

	Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique		
	N° Chrono	Indice	Page
	STL CCTP CHAU DL 0287 du 20/04/2026	1	1/183
	Classement 1	CHAUFFAGE	
	Classement 2	ACHATS - CONTRATS	
	Thème (s)	Travaux INBS-PN et extension	

Titre du document : CCTP – Construction de la sous-station de chauffage 1412 et modification du réseau de chauffage pour la DAM Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042
--

Champ d'application et résumé : Cahier des clauses techniques particulières pour définition du contenu des travaux de réalisation, pour le compte de la DAM, de « construction de la sous-station de chauffage 1412 et réseaux associés et modification du réseau de chauffage de l'INBS-PN ».
--

Destinataires internes CEA	Destinataires externes CEA
DIR STL STL : O. BURLES, DIR STL/GEF : L. POIANA STL/GEF : JC. CAMBILLARD, F. REUTER (CI IGS 012), DAM/DIF : , X. BLANC, P. DE MOURA, O. COLONGES SMA/BPRT : F. GARREL, F. CARVALHO	Soumissionnaires

Historique des évolutions d'indice		
Indice	Date	Commentaires
1	02/04/2026	Edition originale
2	20/04/2026	Modification Niveau de Protection

Nom	ITAC	Cf. tableau ci-dessous	K. SILBERSTEIN
	N° de commande 4600410629		
Visa	Pour Ordre de Marc ARDELLIER Responsable Technique Grégoire HERVIEU Chef de Projet HERVIEU Grégoire [Internal] 2026.04.03 12:11:50 +02'00'		Date d'application :
	RÉDACTEUR	VÉRIFICATEURS	APPROBATEUR

En l'absence d'accord ou de contrat, la diffusion des informations contenues dans ce document auprès d'un organisme tiers extérieur au CEA est soumise à l'accord de la Direction de Cadarache	Cadre de réalisation du document.		CLASSIFICATION				
	Durée d'archivage : voir tableau de gestion		DR	CC	S	TS	sans
	Site intranet : Oui ☐ Non ☒		☐	☐	☐	☐	☒

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 2 / 183
--	---	-------------	-----------------

Vérificateurs	Nature de la vérification	VISA
JC. CAMBILLARD	Ensemble du document	
L. POIANA	Ensemble du document	

Niveau de protection du marché

Cocher la case :

- ☐ Libre
☒ Sensible* ☐ sans contrôle élémentaire ☒ avec contrôle élémentaire
☐ Classifié* ☐ avec accès ☐ avec détention ☐ Secret ☐ Très Secret
 Spécial France ☐ oui ☒ non
 Intervention sur le périmètre du CEA/DAM ☒ oui ☐ non
 Marché de défense ou sécurité (MDS) ☐ oui ☒ non

Protection des informations (application de l'IGI 1300 arrêté du 09 août 2021)

Cocher la case :

- ☐ Le présent cahier des charges / DCE ne contient aucune information sensible ; il peut être mis en ligne sur la plateforme dématérialisée du CEA
☒ Le présent cahier des charges / DCE contient des informations sensibles ou DR : sa mise en ligne sur la plateforme dématérialisée du CEA est ne peut se faire qu'en utilisant des conteneurs ZED.
☐ Le présent cahier des charges / DCE contient des informations classifiées : sa mise en ligne sur la plateforme dématérialisée du CEA **est interdite**.

* Signature Correspondant Sécurité Département
Nom, prénom : Sébastien FRANZINI

Visa :

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 3 / 183
--	---	-------------	-----------------

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION – OBJET DU MARCHÉ	7
1.1	Objet	7
1.2	Remarques importantes sur les documents techniques	7
1.3	Sigles et significations	8
2	DOCUMENTS	10
2.1	Liste des documents techniques applicables	10
2.1.1	Documents techniques propres au projet	10
2.1.2	Guides CEA	11
2.1.3	Priorisation des règles et des normes	11
2.1.4	Documents techniques applicables sur le Centre de CADARACHE	11
2.2	Liste des documents techniques et normatifs	11
2.2.1	SLI/SDF	11
2.2.2	Codes / règles de construction (pression)	12
2.2.3	DTU (conception / exécution)	12
3	DEFINITION DU PERIMETRE DES TRAVAUX	13
3.1	Projet 1 – Création d’une nouvelle sous-station de chauffage (SST)	13
3.1.1	Fabrication/Montage en usine des conteneurs de la SST1412	13
3.1.2	Chantier 1 : Déploiement et raccordement des utilités SST / zone base vie de chantier	13
3.1.3	Chantier 2 : Réalisation de la Sous-Station de Chauffage (SST)	14
3.1.4	Chantier 3 : Déploiement et raccordement réseau de chauffage primaire et secondaire	15
3.2	Projet 2 – Dévoisement du réseau de chauffage primaire A (Zone INBS-PN)	15
4	DEFINITION DES ETUDES A REALISER	17
4.1	Documents génériques à fournir par le Titulaire	17
4.1.1	Dispositions générales	17
4.1.2	Documents à fournir avant le début des travaux	17
4.2	Etudes d’exécution	21
4.2.1	Limites de périmètres	21
4.2.2	Terrassement/VRD / Génie civil	21
4.2.3	Procédés et utilités	23
4.3	Livrables et délais de production	26
4.3.1	Documents à fournir en cours de chantier - Planning à trois semaines	27
4.3.2	Les documents à fournir à la fin du chantier	27
4.3.3	Documents liés à la préparation des essais	30

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	4 / 183

5 DESCRIPTION DES TRAVAUX A REALISER 31

5.1	Postes Généraux.....	31
5.1.1	Installation de chantier et frais généraux de chantier.....	31
5.1.2	Implantation des ouvrages	32
5.1.3	Marquage et piquetage des réseaux existants.....	33
5.1.4	Spécificités des réseaux enterrés à proximité du Canal de Provence	33
5.1.5	Contraintes relatives aux lignes électriques aériennes haute tension (HTA et 63 kV)	34
5.1.6	Contraintes relatives aux lignes électriques enterrées haute tension (15 kV)	35
5.1.7	Réalisation d'une étude de génie civil	35
5.1.8	Documents à fournir en début de chantier.....	35
5.1.9	Contrôles et essais	36
5.2	Travaux préliminaires	36
5.2.1	Clôture de chantier de la base vie de chantier.....	37
5.2.2	Déboisage	37
5.2.3	Décapage de la terre végétale.....	37
5.2.4	Déposes – Démolitions – Protections	38
5.2.5	Terrassements en déblais meubles.....	38
5.2.6	Terrassements en déblais rocheux	39
5.2.7	Contrôle des vibrations.....	39
5.2.8	Démolition structure béton de l'ancien portillon de clôture RES	40
5.2.9	Mise en remblais	40
5.2.10	Mise en stock des déblais	40
5.2.11	Evacuation des déblais excédentaires	41
5.2.12	Préparation du chemin d'accès	41
5.3	Projet 1 – Création d'une nouvelle sous-station de chauffage (SST)	42
5.3.1	Limites de fournitures	42
5.3.2	Terrassement/VRD	42
5.3.3	Procédés et utilités	58
5.3.4	Génie civil/Charpente métallique	70
5.3.5	Manutention.....	75
5.4	Projet 2 – Dévoisement du réseau de chauffage primaire A (Zone INBS-PN).....	76
5.4.1	Limites de fournitures	76
5.4.2	Terrassement/VRD	76
5.4.3	Procédés	80
5.4.4	Génie civil	82
5.4.5	Manutention	86

6 PRESCRIPTIONS ET SPECIFICATIONS TECHNIQUES 87

6.1	Terrassement / VRD	87
6.1.1	Fournitures – Matériaux.....	87
6.1.2	Recommandations générales pour l'exécution.....	88
6.1.3	Référence et normes de Terrassements	88
6.2	Génie Civil	106
6.2.1	DONNEES GENERALES.....	106
6.2.2	FOURNITURES (PRODUITS).....	106
6.2.3	Montage et mise en œuvre.....	121
6.2.4	Essais et contrôles de qualification	138
6.2.5	Périmètre Second œuvre	140

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 5 / 183
--	---	-------------	-----------------

6.3	Manutention	141
6.4	Procédé (Chauffage)	141
6.4.1	Prescriptions générales	141
6.4.2	Données d'entrée	141
6.4.3	Tuyauterie réseau de chauffage	141
6.4.4	Sous-station de chauffage	144
6.4.5	Chambres à vannes (CAV) et regards	145
6.4.6	Support des conduites de chauffage en aérien	146
6.4.7	Caniveau technique	146
6.4.8	Essais et mise en service	146
6.4.9	Isolation des conduites de chauffage	146
6.4.10	Contrôle et documentation	146
6.4.11	Sécurité et maintenance	146
6.5	Utilités (AEP, EI)	146
6.5.1	Prescriptions générales	147
6.5.2	Tuyauterie EI enterrée d'évacuation PVC	147
6.5.3	Tuyauterie EI des conteneurs en acier galvanisé ou PEHD	147
6.5.4	Tuyauterie AEP des conteneurs en cuivre ou multicouche	147
6.5.5	Tuyauterie AEP extérieure enterrée	147
6.6	Courants Fort et Faibles (CFo, CFa)	147
6.6.1	Courant Fort (CFO)	147
6.6.2	Courants Faibles (CFa)	150
6.7	Ventilation de la SST1412	152
6.8	Conteneurs techniques, toiture et portes	153
7	INTERFACES ENTRE LE TITULAIRE ET LE CEA ET MISE A DISPOSITION DE MATERIAUX/EQUIPEMENTS	153
8	CONTROLES ET ESSAIS	157
8.1	Généralités	157
8.2	Traçabilité des essais	158
8.3	Performance attendue	158
8.3.1	Terrassements	158
8.3.2	Réseaux divers	159
8.3.3	Génie civil – Ouvrages en béton armé	159
8.3.4	Radier nervuré	160
8.3.5	Chambre à vannes et regards chauffage	161
8.3.6	Caniveaux techniques	161
8.3.7	Conteneurs techniques (toiture inclinée, portes)	162
8.3.8	Fourreaux et traversées chambres de tirage	163
8.3.9	Procédés	163
8.4	Contrôles spécifiques	163
8.4.1	Terrassements	163
8.4.2	Effluent Industriel	164
8.4.3	Conteneurs maritimes de la SST	166
8.4.4	Réseaux eau potable (AEP)	167

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 6 / 183
--	---	-------------	-----------------

8.4.5	Fourreaux CFo/CFa	168
8.4.6	Equipements CFo/CFa	168
8.4.7	<i>Procédés (réseaux de chauffage)</i>	170
8.4.8	Génie Civil.....	171
8.4.9	Manutention	173

9 JUSTIFICATION DES EXIGENCES 174

9.1	Exigences et contraintes	174
9.2	Exigences SLI et de maintenance	174
9.3	Contraintes liées à la maintenance et à l'accessibilité	174
9.4	Contraintes liées à l'acheminement et l'implantation du matériel	174
9.5	Emballage, manutention, stockage et transport.....	175
9.6	Exigences vis-à-vis des nuisances sonores	175
9.7	Exigences vis-à-vis des vibrations	175
9.8	Exigences sur le repérage	176
9.9	Exigences sur la peinture	176
9.10	Exigences de sûreté	176
9.11	Exigences sur les ancrages	176
9.12	Exigences de calorifugeage des équipements hydrauliques.....	177
9.13	Exigences sur les plots béton des conduites primaires et secondaires	177
9.14	Exigences sur implantation SST1412 et cheminement des réseaux.....	177
9.15	Exigence sur les travaux au niveau de la route de la verrerie et des réservoirs.....	177
9.16	Exigence sur les travaux au niveau de la route de la zone de dévoiement du réseau primaire A INBS-PN	178

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 7 / 183
--	---	-------------	-----------------

1 **INTRODUCTION – OBJET DU MARCHÉ**

1.1 **OBJET**

Le présent Cahier des Charges définit les conditions techniques particulières d'exécution des travaux relatifs aux deux projets distincts situés sur le Centre du CEA de Cadarache, en précisant les prestations à réaliser, leurs exigences, les modes opératoires et les performances attendues.

- **Projet 1** : Création d'une nouvelle sous-station de chauffage (bâtiment 1412), raccordement aux réseaux primaires A et TA existants, puis déploiement d'un réseau secondaire vers de nouveaux consommateurs.

Le projet consiste à créer une nouvelle sous-station de chauffage destinée à assurer l'alimentation en eau chaude surchauffée dans un premier temps, puis en chaude dans un deuxième temps, de nouveaux futurs consommateurs de l'extension de l'INBS-PN, sur le site du CEA de Cadarache. La sous-station sera raccordée aux réseaux primaires existants de chauffage d'eaux surchauffée A et TA, via de nouveaux piquages et alimentera une nouvelle liaison secondaire jusqu'à la chambre à vannes CAV A54, point d'interface avec les futurs consommateurs de la DAM. L'opération comprend la conception, la fabrication et la mise en service de deux conteneurs maritimes préfabriqués équipés, testés (intégrant les équipements nécessaires du réseau de chauffage : échangeurs, pompes, régulation, utilités CFO/CFa/AEP/EI) en usine puis acheminés sur site, la réalisation sur site des infrastructures de raccordement aux réseaux primaires A et TA et au réseau secondaire jusqu'à la Chambre A Vannes (CAV) A54. Toutes les infrastructures nécessaires à ce projet sont incluses à ce CCTP.

- **Projet 2** : Dévoiement du réseau de chauffage primaire A, en eau surchauffée, dans la zone INBS-PN, actuellement dans un caniveau sous domaine routier incluant les adaptations et raccordements nécessaires.

Pour les deux projets, les activités communes sont :

- Études d'exécution complètes,
- Coordination pour la gestion des interfaces,
- Contrôles et essais,
- Fourniture des DOE complets avec repérage, certificats, QMOS, PV d'essais et plans TQC.

1.2 **REMARQUES IMPORTANTES SUR LES DOCUMENTS TECHNIQUES**

Le présent Cahier des Charges et les différents documents propres au projet renseignent le Soumissionnaire sur la nature, l'emplacement et les caractéristiques des travaux et ouvrages à réaliser.

Cependant, cette description n'a pas un caractère limitatif et le futur Titulaire devra exécuter toutes les prestations nécessaires à la parfaite finition des travaux, d'après les réglementations en vigueur et dans l'esprit du Cahier des charges.

L'ensemble des plans (documents propres au projet) au présent Cahier des Charges sont des plans guide établis en phase de conception PRO et décrivant l'essentiel des ouvrages dus par le Titulaire.

Ils sont transmis au Soumissionnaire pour lui permettre une meilleure compréhension du projet. Ils serviront uniquement de base à l'établissement des plans d'exécution qui seront à réaliser par le futur Titulaire.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 8 / 183
--	---	-------------	-----------------

1.3 SIGLES ET SIGNIFICATIONS

SIGLE	SIGNIFICATION
AEP	A dduction d' E au P otable
AFNOR	A ssociation F rançaise de NOR malisation
BAC	B ouche A Clé
BRH	B rise R oche H ydraulique
BPC	B ordereau de P rix C omplémentaires
CAV	C hambre à V annes
CCTG	C ahier des C lauses T echniques G énérales (applicables aux marchés publics de travaux de génie civil)
CdC	C ahier des C harges
CDG	C ahier des D ispositions G énérales applicables aux marchés passés par le CEA
CFa	C ourants F aibles (appelés aussi CFI sur les plans)
CFo	C ourants F orts
CGA	C onditions G énérales d' A chat
DAI	D étection A utomatique d' I ncendie
DICT	D éclaration d' I ntention de C ommencement de T ravaux
DN	D iamètre N ominal
DOE	D ossier des O uvrages E xécutés
DOT	D éclaration d' O uverture de T ravaux
DPGF	D écomposition de P rix G lobal et F orfaitaire
DR	D iffusion R estreinte
DTU	D ocuments T echniques U nifiés
ECC	E lectricité / C ontrôle C ommande
EI	E ffluents I ndustriels
EN	E uropean N orm
EP	E aux P luviales
ES	E ffluents S anitaires
EXE	E tudes d' E XEcutio n
FISH	F ermeture I nverse S ens H oraire
FLS	F ormation L ocale de S écurité
GB	G rave B itume
GNT	G rave N on T raité
GTC	G estion T echnique C entralisée
GTR	G uide des T errassements R outiers
HT/BT	H aute T ension / B asse T ension
ITV	I nspection T élé V isée
LA	E ssais L os A ngelos
LDA	L iste des D ocuments A pplicables
LDE	L iste des D ocuments à E mettre
LOFC	L iste des O érations de F abrication et de C ontrôle
LOMC	L iste des O érations de M ontage et de C ontrôle
MOA	M aître d' O uvrage
MDE	E ssais M icro D Eval
Moe	M aître d' œ uvre
NF	N orme F rançaise (séries EN, P, ...)
NF/NO	N ormalement O uvert/ N ormalement F ermé
NGF	N ivellement G énéral de la F rance
OPM	O ptimum P roctor M odifié
OPR	O érations P réalables à la R éception
PAQ	P lan d' A ssurance Q ualité
PdP	P lan de P révention
PEHD	P oly E thylène H aute D ensité
PFA	P ression de F onctionnement A dmissible
PGE	P rogramme G énéral des E ssais

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 9 / 183
--	---	-------------	-----------------

SIGLE	SIGNIFICATION
PI	P oteau I ncendie
PIC	P lan d' I nstallation de C hantier
PPE	P rogrammes P articuliers d' E ssais usine et site
PPH	P rotection P hysique
PPSPS	P lan P articulier de S écurité et de P rotection de la S anté
PL	P oids L ourds
PN	P ression N ominale
PST	P arties S upérieures des T errassements
PV	P rocès- V erbal
PVC	P olychlorure de V inyle
QMOS	Q ualification de M ode O peratoire de S oudage
SLI	S outien L ogistique I ntégré
STA	S pécification T echnique d' A chat
TEA	T Ele A larme
Titulaire	Le T itulaire du marché
TN	T errain N aturel
TP	T ravaux P réparatoires
TQC	T el Q ue C onstruit
VISA	V isa des études d'exécution
VSO	V isé S ans O bservation

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 10 / 183
--	---	-------------	------------------

2 **DOCUMENTS**

2.1 **LISTE DES DOCUMENTS TECHNIQUES APPLICABLES**

L'étude, la fourniture et la réalisation de l'ensemble des prestations seront conformes aux documents applicables. L'emploi et l'application du document doit se faire sur la version ayant l'indice de modification et de révision le plus élevé.

Les principaux documents applicables du projet concernant la présente sous-découpe sont listés ci-après :

2.1.1 Documents techniques propres au projet

Les indices de référence des documents [DA1] à [DA15] sont ceux fournis à l'appel d'offres avant la remise des offres par les soumissionnaires.

- [DA1] ACI-RRU53-GME-NT--300-00300 SST - Orientations techniques (projet 1+2), synthèse des autres documents, à titre informatif (ce document n'est pas contractuel)
- [DA2] ACI-RRU53-GME-NT--300-00301 SST - Note de dimensionnement des systèmes fluides (chauffage, AEP, EI) de la sous-station de chauffage
- [DA3] ACI-RRU53-GME-PLA-300-00302 SST - PID réseaux de chauffage primaire et secondaire, AEP, EI
- [DA4] ACI-RRU53-GME-PLA-300-00303 Plan ensemble
- [DA5] ACI-RRU53-GME-PLA-300-00304 SST - Vue en plan & Profils en long des réseaux secondaire de chauffage, AEP, EI, CFo, CFa
- [DA6] ACI-RRU53-GME-PLA-300-00305 SST - Vue en plan & PIC B1400 - Implantation CAV A54
- [DA7] ACI-RRU53-GME-PLA-300-00306 DEV réseaux primaires - INSB-PN - Vue en plan & profil en long
- [DA8] ACI-RRU53-GME-NC--300-00307 SST et DEV réseaux primaires - Note de pré-calculs mécanique
- [DA9] ACI-RRU53-GME-NC--300-00308 SST et DEV réseaux primaires - Note de calculs GC, charpente métalliques et plots béton de supportage des réseaux de chauffage
- [DA10] ACI-RRU53-GME-NT--300-00309 SST - CFo / CFa - Note de prédimensionnement
- [DA11] ACI-RRU53-GME-LIS—300-00317 -Nomenclature des réseaux de chauffage
- [DA12] ACI-RRU53-GME-NOT-300-00311 Note planning, à titre informatif (ce document n'est pas contractuel)
- [DA13] ACI-RRU53-GME-PLA-300-00312 Plan CAV GC
- [DA14] ACI-RRU53-GME-PLA-300-00313 Plan Interface chantier
- [DA15] ACI-RRU53-GME-PLA-300-00314 Plan traversée clôture
- [DA16] ACI-RRU53-GME-LIS--300-00318 DPGF → cf. le marché
- [DA17] Etudes géotechniques – G1 (ES+PGC) et G2 (AVP) - Hydrogéotechnique -dossier C.23.47.008 ind A du 04/12/2023.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 11 / 183
--	---	-------------	------------------

[DA18] DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTG-26-033 CCTG – CONSTRUCTION DE LA SOUS-STATION DE CHAUFFAGE 1412 ET MODIFICATION DU RESEAU DE CHAUFFAGE POUR LA DAM

[DA19] Etudes géotechniques – G2 (PRO) - Hydrogéotechnique -dossier C.23.47.008-G2 PRO ind A du 12/02/2026.

2.1.2 Guides CEA

- INS_Z0035_RDB_PT-18000050_B - Exigences relatives à la protection des installations contre les effets de la foudre

2.1.3 Priorisation des règles et des normes

Tout ouvrage soumis à la présente spécification doit satisfaire dans l'ordre décroissant de priorité aux exigences :

- Des Eurocodes ayant le statut de Norme Française homologuée par l'AFNOR et dont les Annexes Nationales ont le statut de Norme Française homologuée par l'AFNOR ;
- Des règles et des normes européennes lorsqu'elles sont applicables ;
- Des cahiers des clauses techniques et documents connexes, dont les cahiers des clauses spéciales, des Documents Techniques Unifiés (DTU et NF DTU) publiés par le CSTB ;
- Des règles de calcul (DTU et non DTU) dont la liste officielle est publiée par le CSTB ;
- Des fascicules du Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés publics de travaux de bâtiment ou de génie civil en vigueur ;
- Des règles professionnelles acceptées par la Commission Prévention Produits mis en œuvre (C2P) de l'Agence Qualité Construction (AQC).

2.1.4 Documents techniques applicables sur le Centre de CADARACHE

[DA20] Spécifications techniques chauffage, eau déminéralisée et climatisation pour les installations nouvelles (CEA Cadarache) CEA/DEN/CAD/DSTG/STL DO 107 du 05/03/2020

[DA21] Spécifications techniques applicables aux réseaux d'adduction d'eau potable, aux réseaux d'assainissement (EI et ES) ainsi qu'aux réseaux pluviaux du CEA Cadarache (STL NTE EAU DO 775 du 17/12/2019)

[DA22] Spécification technique de repérage et d'identification des ensembles électriques et fonctionnels 850 elect spe 21 001

[DA23] fichier Excel de stock de tuyaux du CEA.

[DA24] Procédure pour DT et DICT CAD STL PAT PRO (dernier indice en vigueur)

2.2 LISTE DES DOCUMENTS TECHNIQUES ET NORMATIFS

Le Titulaire devra tenir compte de tous les textes, normes, normes Eurocodes, D.T.U, notes et guides techniques, en vigueur, qui régissent techniquement les prestations objet du présent Cahier des Charges.

Certains documents techniques généraux, tels que DTU, CCTG et normes, sont précisés dans les prescriptions qui vont suivre car prépondérants pour ce projet mais on retiendra, d'une façon générale que les travaux seront réalisés suivant les règles de l'art et conformément à toutes les règles et règlements en vigueur selon la dernière édition parue un mois avant la date de signature du marché.

Si de nouveaux règlements, normes et lois étaient publiés lors du déroulement du marché, le Titulaire serait tenu d'en informer le CEA à temps pour qu'éventuellement les modifications nécessaires à la conformité des prestations aux nouvelles prescriptions puissent être décidées et exécutées.

2.2.1 SLI/SDF

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 12 / 183
--	---	-------------	------------------

- FD X 60-000 Maintenance industrielle - Fonction maintenance

2.2.2 Codes / règles de construction (pression)

- **CODETI** – Édition 2014, version révisée 2018 (dernier indice en vigueur).
- **CODAP** – Édition 2022 (dernier indice en vigueur).

2.2.3 DTU (conception / exécution)

- **NF DTU 65.3** – Travaux relatifs aux installations de sous-stations d'échange à eau chaude sous pression.
- **NF DTU 65.9** – Installations de transport de chaleur ou de froid et d'ECS entre productions et bâtiments.
- **DTU 45.2** – Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de –80 °C à +650 °C.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 13 / 183
--	---	-------------	------------------

3 DEFINITION DU PERIMETRE DES TRAVAUX

3.1 PROJET 1 – CREATION D'UNE NOUVELLE SOUS-STATION DE CHAUFFAGE (SST)

3.1.1 Fabrication/Montage en usine des conteneurs de la SST1412

Les conteneurs constituant la SST1412 sont réalisés et testés en usine et comprend :

- La fourniture et l'adaptation des conteneurs de la SST1412 au niveau structurel,,
- Le montage des supports des tuyauteries et des massifs béton des équipements (pompes, échangeurs, armoires électrique, vase d'expansion),
- La pose d'une peinture sur les massifs béton (RAL au choix du CEA).
- La fourniture des équipements procédés (tuyauterie, vannes, pompes, échangeurs, vases d'expansion, instrumentations, etc.),
- Le montage des réseaux procédés (primaires et secondaires),
- La fourniture des équipements et réseaux AEP (vannes, filtres, tuyauterie, douche de sécurité, etc...),
- Le montage des équipements et réseaux AEP,
- La fourniture des équipements et réseaux EI (pompe, tuyauterie etc...)
- Le montage des équipements et réseau EI,
- La fourniture des coffrets, armoires électriques, chemins de câbles et câbles (CFo, CFa lié à la GTC),
- Le montage des coffrets, armoires électriques, chemins de câbles et câbles (CFo, CFa lié à la GTC),
- La réalisation des essais de fin de montage,
- La réalisation des essais unitaires et fonctionnels,
- La dépose de certain tronçon des conduites et des câbles pour la préparation des conteneurs pour le transport,
- L'emballage des conteneurs pour le transport,
- Le transport des conteneurs de la SST1412 vers le centre de Cadarache.

L'aménagement des conteneurs de la SST1412 est défini au travers des plans [DA13].

3.1.2 Chantier 1 : Déploiement et raccordement des utilités SST / zone base vie de chantier

Le chantier N°1 consiste à réaliser le déploiement des utilités nécessaires pour le fonctionnement de la SST 1412 ainsi que les utilités de la base vie de chantier.

Deux tranchées assurent le déploiement de ces utilités :

- Tranchée Nord intégrant :
 - Le terrassement et le remblaiement de la tranchée à l'issue de la pose des regards, des chambres de tirage ainsi que des fourreaux et des conduites,
 - Le raccordement et l'alimentation en AEP entre la route Verrerie et le regard en interface avec la SST 1412,
 - Les fourreaux CFa entre le bâtiment 470 et le regard en interface avec la SST 1412,
- Tranchée Sud intégrant :
 - Le terrassement et le remblaiement de la tranchée à l'issue de la pose des regards, des chambres de tirages ainsi que des fourreaux et des conduites,
 - Le raccordement, déploiement du câble BT entre le poste 634 et le regard en interface avec la SST 1412,
 - Le raccordement, déploiement du câble BT entre le poste 634 et le regard en interface avec la base vie de chantier,
 - Le déploiement des fourreaux CFa entre le regard d'interface avec la SST1412 et le regard CFA existant à proximité du poste HT/BT 634 (complément de tranchée CFa derrière le 634),
 - Le déploiement du réseau EI entre le regard d'interface SST 1412 et le regard EI existant à proximité du poste HT/BT 634,
 - La réfection de la chaussée existante liée à la réalisation de cette tranchée lors de la traversée de voirie existante.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	14 / 183

La tranchée Nord est réalisée à proximité de la voirie Verrerie, le long du bâtiment 470 au Nord de celui-ci jusqu'à l'emplacement de la SST1412 à l'Est du bâtiment 470 et le long des réseaux de chauffage primaire A et TA existant. La tranchée Nord chemine sous les réseaux de chauffage A et TA jusqu'à l'emplacement des regards et chambres de tirage en interface avec la SST1412.

La tranchée Sud est réalisée depuis la plateforme du poste HT/BT 634 pour ensuite longer temporairement la route d'accès vers le bâtiment 630 UPEP, traverse cette route d'accès pour longer ensuite les réseaux de chauffage primaires A et TA jusqu'à l'emplacement de la SST1412. La tranchée Sud chemine sous les réseaux de chauffage primaire A et TA jusqu'à l'emplacement des regards et chambres de tirage en interface avec la SST1412.

Les tranchées Nord et Sud et CFa (derrière le 634) sont définies au travers du plan guide [DA5].

3.1.3 Chantier 2 : Réalisation de la Sous-Station de Chauffage (SST)

Le chantier N°2 consiste à réaliser le terrassement, le gros œuvre et le second œuvre pour la mise en place des conteneurs constituant la SST1412.

Le terrassement comprend :

- Le terrassement de la CAV A52,
- Le terrassement des fondations et de la dalle nervurée d'accueil des conteneurs de la SST1412 et de la charpente métallique assurant la protection des conteneurs,
- Le terrassement de la voirie d'accès à la SST1412, puis de la réalisation de la voirie d'accès en elle-même,

Le gros œuvre et second œuvre comprend :

La réalisation des fondations de la CAV A52 (intégrant un puisard), des voiles et de la toiture de celle-ci en incluant la porte d'accès à la CAV A52, le plancher intermédiaire, sa trappe qui se referme automatiquement (selon la norme NF E 85-016) et sa crosse fixe ou escamotable si nécessaire selon la hauteur supérieure de l'échelle (§ 4.4.3.1 de la norme).

- L'échelle,
- La réalisation des fondations de la charpente métallique et des conteneurs de la SST1412, incluant les voiles et la toiture,
- L'acheminement des conteneurs de la SST1412 réalisés, équipés et testés en usine. Les conteneurs (au nombre de deux) de la SST1412 seront acheminés et fixés sur la dalle prévue à cette installation implantée à l'Est des réseaux de chauffage primaires A et TA. Les conteneurs seront soudés entre eux pour assurer l'étanchéité,
- La mise en place du puisard sur site dans l'un des conteneurs de la SST1412,
- Le raccordement des conduites entre les deux conteneurs de la SST1412,
- Le déploiement des câbles CFo et CFa entre le conteneur d'alimentation et les capteurs/actionneurs,
- Le montage de la charpente métallique de protection des conteneurs de la SST1412,

Le raccordement des utilités (pose réalisée au travers du chantier 1) avec la SST1412 comprend :

- Le raccordement du regard AEP au conteneur de la SST1412,
- Le raccordement du rejet de la pompe EI au regard d'interface EI,
- Le raccordement du câble entre le regard d'interface et l'armoire de distribution à l'intérieur du conteneur de la SST1412,
- La réalisation des essais de fin de montage, des essais fonctionnels puis des essais de performances à l'issue des raccordements des réseaux de chauffage primaire et secondaire (chantier 3).

La SST1412 est implantée à l'Est des réseaux de chauffage primaires A et TA sur lesquels la SST1412 sera raccordée et à une distance de 5m de ces réseaux de chauffage.

La réalisation de la SST1412 est définie au travers des plans :

- D'aménagement de la SST1412 [DA13],
- Du plan d'ensemble d'intégration de la SST1412 [DA4],
- Du plan de chantier clos [DA14].

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	15 / 183

3.1.4 Chantier 3 : Déploiement et raccordement réseau de chauffage primaire et secondaire

Le chantier N°3 consiste à réaliser le terrassement des fondations des supports des conduites primaires et secondaires de chauffage, le terrassement et la pose des conduites pré-isolées des conduites de chauffage secondaire, le gros œuvre des plots béton des conduites primaires et secondaire, la pose des conduites de chauffage secondaires entre la SST1412 et la CAV A54 et chauffage primaires entre la SST1412 et les réseaux primaires A et TA existant.

Le terrassement et le remblaiement comprend :

- Le terrassement de la tranchée entre la CAV A52 et la chambre de transition pour enterrer les conduites de chauffage secondaire pré-isolé,
- Le terrassement des fondations des plots des conduites de chauffage primaires entre la CAV A52 et les réseaux primaires A et TA. La CAV A52 est accolée à la SST1412,
- Le terrassement de la chambre de transition enterrée/aérien du réseau secondaire entre les 12 fourreaux HT de 15 kV et la zone d'exclusion de la conduite SCP,
- Le terrassement des fondations des plots des conduites de chauffage secondaires entre la chambre de transition et la CAV A53 implantée le long du talus à proximité de la route de la Verrerie,
- Le terrassement pour les fondations de la CAV A53,
- Le terrassement de la tranchée pour traverser la route de la Verrerie jusqu'à la clôture de la future extension de la zone INBS-PN (fourreaux de passage sous le futur massif béton de la clôture centrale),
- Le terrassement de la tranchée de la clôture de la future extension de la zone INBS-PN jusqu'à la CAV A54 en traversant la route interne de la future extension de la zone INBS-PN.

La VRD comprend :

- La pose et l'étanchéité de la chambre de transition.
- La pose, et l'étanchéité de la CAV A53 incluant l'échelle d'accès externe, les gardes corps, l'échelle crinoline interne et le tampon d'accès,
- La pose et l'étanchéité de la CAV A54 incluent la porte d'accès latérale, l'échelle interne et le plancher intermédiaire interne avec sa trappe,

Le génie civil comprend :

- Les plots béton des supports des conduites de chauffage primaire et secondaire.

La pose des réseaux de chauffage primaires et secondaires comprend :

- Les réseaux en enterrés et en aérien avec les supports en interface des plots béton des conduites.

Ce chantier (1, 2 et 3) est réalisé en chantier clos mobile.

La clôture chantier existante de l'extension de la zone INBS-PN sera déplacée au moment nécessaire pour effectuer les travaux entre la route de la Verrerie et A54. Il est prévu une adaptation de ce chantier clos pour assurer une continuité d'exploitation de la route Verrerie par circulation en alternance. Le flux de véhicule est de l'ordre de 1500 véhicules le matin, midi et soir,

La réalisation de ces travaux est définie au travers :

- plan de chantier clos [DA14],
- plan d'ensemble [DA4],
- plan de traversée de la clôture [DA15]
- plan PIC 1400 [DA6].

3.2 PROJET 2 – DEVOIEMENT DU RESEAU DE CHAUFFAGE PRIMAIRE A (ZONE INBS-PN)

Le dévoiement du réseau de chauffage primaire A est réalisé dans la zone INBS-PN au niveau de la plateforme de la SST alimentant le RES.

Le chantier sera ouvert et non clos. Ce chantier s'étend sur 3 zones

- Zone 1
 - Au niveau de la bute sur laquelle chemine les réseaux de chauffage primaires A et TA en caniveau technique étanche. Au niveau de cette zone, il faudra réaliser 1 chambre à vannes A83 (qui sera à

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	16 / 183

renommer A75.1 en phase EXE) sur le caniveau technique existant du réseau primaire A. Cette chambre sert aussi à faire passer les réseaux du caniveau technique en aérien.

- Zone 2
 - Au niveau de la plateforme de la SST alimentant le RES. 2 chantiers distincts sont à prévoir sur cette plateforme. Un chantier pour mettre en place une chambre à vannes A82 (qui sera à renommer A74.1 en phase EXE) au niveau du caniveau technique existant alimentant la SST du RES, et un autre chantier qui consiste à faire cheminer en aérien sur des poteaux les conduites de chauffage primaire A en drapeau à dévoyer en limite de la plateforme de la SST du RES,
- Zone 3
 - Au niveau de la route entre la plateforme de la SST du RES et le caniveau technique (correspondant à l'emplacement de l'ancien portail d'accès du chantier des installations du RES) afin de pouvoir se raccorder sur le caniveau technique des réseaux de chauffage primaire A et TA.

La réalisation des travaux est définie au travers :

- Du plan d'ensemble de dévoiement [DA7].

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 17 / 183
--	---	-------------	------------------

4 DEFINITION DES ETUDES A REALISER

4.1 DOCUMENTS GENERIQUES A FOURNIR PAR LE TITULAIRE

4.1.1 Dispositions générales

Les documents à transmettre par le Titulaire sont de trois types :

- Les documents à fournir **avant** le début des travaux :
 - Documents d'organisation de chantier,
 - Documents d'exécution établis sur la base des relevés sur site et des plans guides joints au DCE,
- Les documents à fournir **en cours** de chantier
- Les documents à fournir **à la fin** du chantier, après exécution des travaux :
 - Dossier des ouvrages exécutés (DOE).

Tous ces documents sont soumis à l'acceptation du CEA à l'exception des documents de suivi du contrôle interne dont seul le cadre est soumis à son acceptation.

4.1.2 Documents à fournir avant le début des travaux

4.1.2.1 Documents d'organisation de chantier

Les documents d'organisation sont à transmettre pendant la période de préparation du chantier, à savoir entre la notification du marché et la réunion d'enclenchement des travaux.

Le Titulaire ne peut pas commencer ses travaux avant d'avoir transmis et reçu l'acceptation du CEA pour tous les documents énumérés ci-dessous.

	INTITULE DU DOCUMENT	SOU MIS A L'ACCEPTATION DU CEA
1	Plan d'Assurance Qualité Sécurité Environnement	X
2	Plan des installations de chantier y compris repérage zones de stockage provisoire	X
3	Note d'organisation de chantier et les moyens mis en œuvre	X
4	Liste des fournisseurs et Déclarations d'Acceptations de Sous-traitance (DAST)	X
5	Planning d'exécution détaillé des travaux (général et planning glissant à 3 semaines)	X
6	PV d'état des lieux initial	X
7	Document d'accès du personnel + formations sécurité	X
8	Présenter l' autorisation de la SCP pour tout franchissement	X
9	Présenter les fiches de repérage DT-DICT [DA24] , dont la note d'analyse des risques électriques , avec plan de situation et distances de sécurité et le cas échéant un avis ou autorisation écrite du gestionnaire de réseau (RTE) pour tout franchissement ou travail en emprise réglementaire.	X
10	Méthodologie de traitement et évacuation des déchets §7.6 du CCTG [DA18]	X

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 18 / 183
--	---	-------------	------------------

4.1.2.1.1 Plan des installations de chantier

Le Titulaire doit réaliser un plan d'installation de chantier (PIC), sur lequel doivent figurer la base vie, les voies de circulation et les aires d'entreposage des matériaux et matériels.

L'installation de chantier comprendra notamment :

- La base vie autonome du Titulaire comprenant les vestiaires, les sanitaires (WC chimiques ou cuve à vider régulièrement) et le réfectoire, en nombre suffisant au regard des effectifs du Titulaire et du Code du Travail,
- Un bungalow,
- Alimentation électrique,
- Le plan d'installation de chantier devra aussi comporter les informations suivantes :
 - L'implantation des panneaux de chantier,
 - Les zones de circulation et de stationnement des véhicules et engins de chantier,
 - L'emplacement des installations relatives à l'alimentation en eau du chantier (nettoyage du matériel uniquement) et le raccordement du réseau AEP,
 - Les aires de stockage des matériaux,
 - Les aires d'entreposage des fournitures,
 - Etc...

Remarque :

Le stockage éventuel de carburant devra recevoir au préalable l'accord du CEA.

L'approvisionnement sera assuré par camion-citerne et sera limité au besoin journalier du chantier.

4.1.2.1.2 Note d'organisation de chantier

La note d'organisation de chantier comprend notamment la liste et l'organigramme des responsables sur le chantier concernant, pour chaque type de prestation, l'ensemble des intervenants (Titulaire et sous-traitants).

Cette note décrira aussi la façon dont le Titulaire gèrera le chantier dans les domaines suivants :

- Les moyens d'approvisionnements et livraisons,
- Les moyens humains mis en place (nombre et qualificatif du personnel),
- Les moyens matériels mis en œuvre (notamment les types, nombres et caractéristiques des engins devant intervenir sur le chantier),
- Les aspects sécurité du chantier,
- Les moyens pour suivre le chantier au jour le jour (registre de chantier, ...),
- Enfin, elle devra expliciter également de façon détaillée les principes de la gestion des documents :
 - Calendrier de fourniture des documents,
 - Nombre et nature de documents adressés au CEA et autres intervenants,
 - Principes et délais pour les vérifications et modifications.

4.1.2.1.3 Programme général d'exécution des travaux

Le Titulaire remettra un programme général d'exécution des travaux qui tiendra compte des contraintes particulières et des interfaces et coactivités avec les installations existantes.

Ce programme sera basé sur le planning opérationnel de base qu'il aura joint à son offre, et qui devra respecter les jalons du marché. Le planning prévisionnel fourni au CCTP [DA12] l'est à titre indicatif.

Le planning général du Titulaire recouvre l'ensemble des activités et prestations à sa charge.

Il est établi sur la durée du contrat, et fait apparaître de façon précise et détaillée :

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	19 / 183

- Les tâches critiques et leur enchaînement :
 - Les études,
 - Les approvisionnements (dont les approvisionnements longs),
 - Les travaux,
 - Les contrôles et essais,
 - La réception et la remise du DOE,
 - Les jalons contractuels.
 - Les jalons points d'arrêts
 - Les recettes usine éventuelles
 - Les périodes de non chauffe et chauffe
 - Les jalons d'interface (CEA, etc.)
 - Les délais de relecture et administratifs
- Le chemin critique,
- Le nombre de personnes affectées à chaque tâche avec un détail par semaine.

Les délais proposés sont des délais engageant le Titulaire et considérés comme les délais de référence.

Le planning sera élaboré de façon à permettre le suivre de l'avancement de chacune des tâches.

L'échelle de ce planning est en année, mois, et la durée en jour.

Une première version de travail est remise à la réunion d'enclenchement.

Une version A, plus affinée, est transmise 3 semaines après la réunion d'enclenchement pour visa.

Il sera ensuite recalé de manière hebdomadaire et présenté en réunion de chantier, la référence devant être conservée.

Les jalons points d'arrêts consistent à un arrêt de planning de la prestation du Titulaire sur la tâche de réalisation concernée tant que le CEA n'a pas donné un avis favorable écrit quant à la poursuite du chantier. Le Titulaire doit prévenir le CEA à minima 5 jours ouvrés de la date prévue de ce jalon.

Les jalons point d'arrêt sont à minima les suivants :

- La réception des fonds de fouilles des ouvrages,
- La finalisation du ferrailage avant coulage du béton,
- Le contrôle du compactage d'une couche de matériau avant pose de la suivante,
- La validation des côtes intérieures des ouvrages (regards, chambres, etc.) avant pose des équipements,
- Le contrôle d'étanchéité et propreté extérieur et intérieur des ouvrages (regards, caniveaux, etc.) avant remblaiement et pose des supports/tuyauteries,
- L'approbation de la première couche de peinture avant application de la seconde couche,
- La validation de la nature des supports posés avant la pose des tuyaux,
- La validation du montage de la tuyauterie/robinetterie/équipements et peinture (seconde couche) avant calorifugeage (entraxe des tuyaux, épaisseurs des oreilles des colliers, montage correct de la robinetterie, serrage des écrous, etc.),
- Les recettes usine avant livraison sur site CEA CADARACHE (prévenir le CEA 10j ouvrés avant à minima),
- Les tests d'étanchéité des divers réseaux,
- La pose du disconnecteur par une personne habilitée
- Le résultat de l'analyse bactériologique.

4.1.2.1.4 PV d'état des lieux

A l'issue de l'état des lieux réalisé contradictoirement entre le CEA et le Titulaire, le CEA élaborera le PV d'état des lieux qui sera soumis à la co-signature du Titulaire.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 20 / 183
--	---	-------------	------------------

4.1.2.2 Documents d'exécution

Les documents d'exécution, transmis pour partie pendant la période de préparation de travaux et pour partie, au fil de l'eau, pendant les travaux (notamment pour mise à jour), comprennent les documents listés dans le tableau ci-dessous :

	INTITULE DU DOCUMENT	SOUMIS A L'ACCEPTATION DU CEA
1	Catalogue méthodique (liste des documents qu'il a prévu d'émettre)	X
2	Notes d'hypothèses	X
3	Notes de calculs	X
4	Plans d'exécution des ouvrages	X
5	Procédures de travaux / modes opératoires	X
6	Plan de contrôle	X
7	Fiches d'agrément des produits utilisés	X
8	Pre dossiers DESP (lignes primaires, vases d'expansion etc.)	X

Le Titulaire devra réaliser toutes les études et tous les calculs qui lui seront nécessaires pour la bonne exécution de son marché.

L'acceptation ou l'approbation du CEA ne modifie en rien les responsabilités du Titulaire, il s'agit d'une vérification de conformité et non d'une validation.

4.1.2.3 Catalogue méthodique

Les documents sont gérés en configuration (gestion des indices de mise à jour) au travers du catalogue méthodique.

Le catalogue méthodique devra lister tous les documents émis par le Titulaire et préciser la date prévisionnelle de leur remise au CEA pour acceptation. Les dates prévisionnelles devront être établies dans le respect des délais contractuels et en tenant compte des délais de leur acceptation par le CEA tels que précisés au §4.4 ci-dessous.

Il sera transmis sous forme de tableau EXCEL, et comprendra à minima les éléments suivants :

- L'intitulé du document,
- Le numéro de référence à 23 caractères du document,
- L'indice,
- Les dates d'envoi (prévisionnelle de référence et réelle) par le Titulaire,
- La sanction du CEA (date et type du visa).

Il sera mis à jour chaque semaine, au fur et à mesure de la fourniture, par le Titulaire, des documents d'exécution et de leur vérification, par le CEA. La date de remise de référence, date prévisionnelle de la première version acceptée par le CEA, est considérée comme un engagement du Titulaire et doit rester visible dans le cadre des mises à jour.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 21 / 183
--	---	-------------	------------------

4.2 ETUDES D'EXECUTION

4.2.1 Limites de périmètres

Inclus :

- Projet 1 – Création d'une nouvelle sous-station de chauffage (SST),
- Projet 2 – Dévoiement du réseau de chauffage primaire A (zone INBS-PN).

Exclusion :

- Etudes de définition et d'exécution de la DAI à installer au niveau de la SST1412,
- Etudes de définition et d'exécution des liaisons courant faible entre la SST1412 et le bâtiment 470 ainsi que vers le bâtiment 630 UPEP,
- Etudes de définition et d'exécution des moyens de communication (sonorisation, téléphonie) à installer au niveau de la SST1412,
- Etudes de définition et d'exécution de la PPH à installer au niveau de la SST1412,

4.2.2 Terrassement/VRD / Génie civil

4.2.2.1 Notes d'hypothèses

Pour chaque note de calculs qu'il doit réaliser, le Titulaire devra établir au préalable, sur la base du DCE, une note d'hypothèses pour les études de dimensionnement et d'exécution. Aucune étude de dimensionnement ou d'exécution ne sera acceptée par le CEA avant l'acceptation par le CEA de cette note d'hypothèses. Ces hypothèses peuvent être intégrées en préambule de chaque note de calcul.

4.2.2.2 Notes de calculs

Le bureau d'études du Titulaire doit établir des notes de calculs afin de justifier le dimensionnement de tous les ouvrages en béton armé qui seraient coulés en place. Pour les fournitures préfabriquées (caniveaux, éventuels regards/chambres, etc.) le Titulaire devra justifier via les notes de calcul fournies par le fabricant que ces fournitures sont en adéquation avec les descentes de charge décrites dans la note de calcul mécanique d'ancrage et de flexibilité des tuyauteries.

Les notes de calculs doivent comporter des textes explicatifs, des croquis et des tableaux synthétiques nécessaires à la compréhension. Toutes les notes doivent comporter des références avec leurs indices de révision et leurs versions : plans, logiciels utilisés et leur validation, règlements, ...

Le Titulaire devra confirmer par les calculs tous les dimensionnements fournis dans le Cahier des Charges. Tout changement technique par rapport au Cahier des Charges (notamment en ce qui concerne les constitutions de chaussées, diamètres des réseaux et dimensionnement des ouvrages) devra être justifié par des notes de calculs.

4.2.2.3 Plans d'exécution

Les plans d'exécution seront soumis à l'acceptation du CEA.

Une fois que le plan est accepté par le CEA (VSO, cf. §5.2 de [DA18]), le Titulaire réémet le plan avec son tampon BPE avant tout commencement des travaux. Ce plan est alors stocké dans l'armoire de chantier.

Les plans d'exécution pourront être composés de :

- Plans d'implantation des ouvrages,
- Plans de nivellement détaillé des terrassements et coupes,
- Plan de nivellement détaillé des voiries et des plateformes,
- Plan d'implantation et de nivellement détaillé des réseaux projetés,
- Profils en long des réseaux d'assainissement (Effluent Industriel uniquement)
- Plans de coordination (profils en long et coupes) des réseaux sur lesquels apparaissent les croisements et les interfaces entre les différents réseaux,
- Plans des ouvrages spécifiques (CAV, support de tuyauterie de chauffage),

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 22 / 183
--	---	-------------	------------------

- Carnets de détails (schémas, détails d'ouvrages, etc...),
- Plans de détails des ouvrages béton à construire (coffrages et armatures, menuiseries),
- Plan de phasage des travaux.

Les plans devront respecter les spécifications suivantes :

- Nombre de plans : Au minimum, une vue en plan, un profil en long et des profils en travers ainsi que les carnets de détails par spécificité technique (voirie, réseaux, ouvrages spécifiques, etc.),
- Echelle des plans : 1/50ème pour les cahiers de détail et 1/200ème pour les plans masse (pour les plans détaillés comme pour les plans généraux).

Chacun de ces plans sera renseigné de toutes les informations nécessaires à la réalisation des travaux :

- Cotes T.N et cotes projet pour la voirie et les plateformes,
- Cotes tampon, fil d'eau et radier pour les regards d'assainissement (EI),
- Pentés, dimension des canalisations, côte fil d'eau pour les réseaux d'assainissement (EI),
- Pentés, dimension, nature et côte axe des canalisations chauffage, dimension, nature et épaisseur du calorifuge
- Cotes T.N et cotes projet et dimension des canalisations pour le réseau AEP,
- Cotes T.N, cotes projet, diamètre et nombre des fourreaux et câbles pour les réseaux secs (CFo, CFa),
- Nature des ouvrages et équipements pour tous types de réseaux,
- Etc...

Chaque plan devra comporter une légende détaillée.

Les plans seront réalisés sur des formats normalisés (A0, A3) uniquement.

4.2.2.4 Procédures et méthodologies des travaux

Les procédures d'exécution et les notes de méthodologies seront établies pour décrire les façons de procéder du Titulaire pour toutes les actions qu'il aura à réaliser au cours du chantier. Elles définissent notamment :

- La thématique des travaux concernée par la procédure (terrassements, ouvrages de soutènement, voirie, réseaux assainissement, réseau AEP, réseaux secs, etc...),
- Les conditions d'intervention,
- Le descriptif ou note technique décrivant les modes opératoires,
- Les moyens humains et matériels spécifiques utilisés pour réaliser les travaux,
- L'analyse de sécurité.

Elles comprennent notamment (liste non exhaustive, à raison d'une procédure par type de travaux) :

- Les modes opératoires des terrassements de toutes natures (en déblais meubles en déblais rocheux, en tranchées, en déblais/remblais),
- Les procédures de compactage (tranchées, couche de forme, etc...),
- Les procédures de poses de canalisations (Assainissement, AEP),
- Les procédures de pose des fourreaux,
- Les procédures d'essais sur canalisations,
- Les procédures d'essais sur voirie,
- Etc...

4.2.2.5 Plan de contrôle

Il comprend :

- Les procédures de contrôles qui décrivent le nombre, la méthodologie, les objectifs à atteindre et les conditions de réalisation de l'ensemble des contrôles, les moyens matériel et organisationnels prévus, les PV d'étalonnage/de conformité des matériels utilisés, les trames des fiches et /ou des documents servant

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 23 / 183
--	---	-------------	------------------

à l'enregistrement des contrôles,

- Les dossiers de contrôles qui regroupent l'ensemble des fiches établies et associées à une procédure de contrôle.

4.2.2.6 Fiches d'agrément des produits

Lors des études d'exécution, et avant le démarrage de tous travaux, le Titulaire est tenu de fournir les fiches de demande d'acceptation et les fiches produits pour tous les matériaux et équipements qui seront mis en œuvre ou installés dans le cadre du chantier.

Ces fiches devront impérativement être acceptés par le CEA avant d'effectuer les approvisionnements sur site.

Ces fiches devront comporter :

- Pour les matériaux et produits : Les documentations techniques (provenance et caractéristiques techniques), et échantillon le cas échéant, les fiches de données de sécurité

Pour les équipements : Les notices d'identification technique (marque, type, référence, fournisseur) y compris certificat d'homologation, les notices d'installation, notice de fonctionnement et de maintenance.

4.2.3 Procédés et utilités

Les études d'exécution comprennent l'ensemble des notes justificatives et des notes de calculs relatives au dimensionnement des installations (bilan de puissances électriques, dimensionnement des équipements, notes de description et de fonctionnement des systèmes, ...).

Les travaux à exécuter sont définis par les plans guides, ainsi que par les pièces écrites, CCTP, DPGF. Sauf exception mentionnée dans les pièces écrites, une omission sur un dessin ou un descriptif technique n'a pas pour effet de soustraire le Titulaire à l'obligation de devoir exécuter la prestation. Il appartient au Titulaire, au cours de l'étude détaillée, de signaler le cas échéant au CEA, les omissions, les imprécisions et les contradictions qu'il aura pu relever dans les documents. Le Titulaire ne peut, en conséquence, se prévaloir d'aucune erreur ou omission susceptibles d'être relevées dans les pièces du marché pour refuser l'exécution des travaux nécessaires au complet achèvement de l'ouvrage, suivant les règles de l'art et selon les précisions données sur les plans et devis descriptifs, et ce, dans le cadre des prix forfaitaires.

Au cas où certaines dispositions des plans et des pièces écrites prêteraient à confusion, la solution adoptée doit être conforme soit à une réglementation ou à une norme, et être approuvée par le CEA. Elles n'entraîneront, en aucun cas, de modifications au prix forfaitaire. Avant tout commencement d'exécution, le Titulaire est tenu de vérifier sous sa responsabilité, les documents du DCE.

Sous réserve de cette vérification et des modifications de détail qui pourraient éventuellement recevoir l'agrément du CEA, le Titulaire est tenu de se conformer aux plans d'ensemble intégrés au DCE. Le Titulaire prépare et soumet au CEA pour acceptation des plans d'exécution à l'échelle avant de procéder à toute fabrication/réalisation.

Les études d'exécution doivent être organisées et réalisées pour respecter le déroulement du montage selon le planning contractuel. Les livraisons documentaires doivent être planifiées dans le respect des délais et des exigences du marché. Le Titulaire établit la planification de ses livrables sous forme d'un catalogue méthodique.

A minima, pour les études concernant les équipements Fluides, le Titulaire doit fournir les documents suivants :

- Notes de synthèse des données d'entrées et des hypothèses,
- Notes de fonctionnement des systèmes Fluides,
- Notes de calcul des pertes de charge hydrauliques (débits bruts et probables, diamètres des canalisations, pertes de charge,...),
- Note de calcul d'ancrage, de flexibilité et de supportage (tuyauteries, toiture, etc.)
- Notes de dimensionnement des équipements et des réseaux,
- Notes de calcul électriques (Logiciel Caneco, dernier indice en vigueur),
- Schémas de principe généraux, PID
- Schémas électriques et de régulation,
- Analyse fonctionnelle et logigrammes détaillés,
- Plan de cheminement des réseaux Fluides et d'implantation des équipements avec la nature des tuyauteries, les calorifuges (dimensions et épaisseurs), les dimensions et les équipements,
- Plans d'exécution faisant figurer les cheminements des réseaux, hydrauliques, et électriques avec

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 24 / 183
--	---	-------------	------------------

indication des dimensionnements,

- Plans isométriques des tuyauteries Fluides,
- Spécifications techniques précisant les caractéristiques dimensionnelles et techniques du matériel, ses conditions d'exploitation et les divers agréments ou labels le concernant,
- Maquette numérique de la SST 1412 et du regard A54.
- Dossier de qualification et d'identité concernant les soudeurs,
 - Dossier d'identité concernant le respect de la directive européenne 97/23/CE relative aux équipements et réseaux soumis à une pression supérieure à 0.5 bar (pour les équipements et réseaux concernés par cette directive) comprenant :
 - La détermination des catégories de risques,
 - L'identification des modules à respecter suite à ce classement et la fourniture des documents associés (notes de calcul, certificats matières, qualification des soudeurs et des modes opératoires de soudage, procédures d'essais, avis d'organismes notifiés etc...),
 - Pour certains réseaux non soumis à la directive 97/23/CE : fourniture des certificats matières, qualification des soudeurs et des modes opératoires de soudage et des procédures d'essais,
 - Certificats d'étalonnage de tout appareil de mesure,
- PV des matériaux et équipements,
- Si le Titulaire ne peut fournir les PV réglementaires de matériaux ou équipements de la part de ses fournisseurs dans la configuration d'implantation décrite dans le présent document ou sur les plans (agrément coupe-feu par exemple), il a à sa charge tous les frais relatifs à un avis de chantier spécifique et aux demandes auprès de l'organisme concerné,
- Dossier de montage sur site,
- Les QMOS, les Qualifications Soudeurs,
- LOFC et LOMC.

Les LOMC sont des documents à remplir en cours d'exécution des montages. Les trames vierges sont à fournir avant montage pour validation avec les points d'arrêt et de convocation proposés.

Le Titulaire devra faire apparaître dans ses LOMC les épreuves permettant de valider la fin de montage et donc la clôture de la LOMC.

4.2.3.1 Analyse fonctionnelle

Le Titulaire rédigera une analyse fonctionnelle détaillée. Cette analyse devra identifier à minima :

- les régimes et modes de fonctionnement du système,
- les conditions de démarrage, de basculement et d'arrêt des systèmes,
- les régulations et leurs consignes,
- les moyens de détection de défaillance ou de dérive du système,
- les asservissements et les mises en sécurité du système, y compris vis-à-vis d'évènement extérieur au système,
- les actions humaines à réaliser,
- les modes de maintenance prévus.

4.2.3.2 Note de dimensionnement des réseaux fluides

Le Titulaire justifiera son dimensionnement par une note de calcul. Cette note devra identifier à minima :

- les normes et documents techniques utilisés,
- les hypothèses et approximations considérées,
- la méthodologie et les équations utilisées,
- les régimes et modes de fonctionnement du système,
- les calculs de perte de charge.

4.2.3.3 Plans et schémas des réseaux fluides

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 25 / 183
--	---	-------------	------------------

A minima, les informations suivantes devront apparaitre sur les plans et schémas de principe des systèmes Fluides :

- Les débits,
- Les sections/diamètres des réseaux,
- Les pentes (direction et inclinaison)
- La nature des réseaux, comportant notamment :
 - La matière du réseau et sa finition,
 - La présence de calorifuge et son épaisseur,
 - La présence de traçage électrique,
 - La présence de manchette souple,
 - La présence de protection mécanique,
 - Les traversées de joint de dilatation.
- Les axes et arases inférieures/supérieures des réseaux,
- Les masses et encombrement des équipements,
- L'implantation des capteurs sur les réseaux,
- Les liaisons d'asservissement ou de régulation,
- La position des organes motorisés en cas de perte d'utilité (NF/NO),
- Les informations géographiques permettant d'identifier la localisation des différents éléments du système,
- Le repérage des attentes, y compris pour la mise en place des capteurs d'autres domaines techniques (si applicable),
- Les supports et leurs références.

4.2.3.4 Etudes CFo/CFa

Le Titulaire a en charge les études d'exécution et de synthèse de ce marché. Une liste des documents est à établir par le Titulaire.

A minima, les informations suivantes devront apparaitre dans les documents CFo/CFa :

- Les données considérées au projet :
 - La LDE ;
 - La LDA ;
 - La note d'habilitation aux logiciels de calculs ;
 - La liste des documents de référence ;
- Le dossier de définition :
 - La liste des normes et standard ;
 - Les hypothèses de travail et de calcul ;
 - La nomenclature des équipements avec la documentation fournisseur comprenant notamment les fiches matériaux et produits choisis et les documents d'études nécessaires à la fabrication des équipements de sa fourniture ;
- Le dossier de justification de la définition :
 - Les notes de calculs ;
 - Les bilans de puissance électriques ;
- Le dossier d'identification et de gestion des interfaces
- L'arborescence fonctionnelle / technique
- Les études de liaisons :
 - Le cheminement des câbles ;
 - Les carnets de câbles ;
 - Les plans d'implantation et de cheminement ;
 - Les schémas de raccordement.
 - Les études de définition :
 - Les descriptions détaillées de fonctionnement ;
 - Les schémas de distribution électrique ;
 - Les synoptiques ;

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 26 / 183
--	---	-------------	------------------

- Les schémas renseignés des tableaux, coffrets, etc. ;
- Les plans d'implantation des équipements et matériels ;
- Les études d'éclairage ;
- Le dossier de fabrication et de contrôle :
 - Les plans de contrôle ;
 - LOFC et LOMC ;
 - PGE et PPE ;
- Les études de montage :
 - Les documents nécessaires à la réalisation du montage des systèmes notamment les schémas de montage des équipements en complément des procédures de montage ;
 - Définition des supports nécessaires à la mise en place des équipements (moyens de manutention, etc.).

4.2.3.5 Etudes de flexibilités

Le Titulaire justifiera son dimensionnement par une note de calcul flexibilité des tuyauteries. Cette note devra identifier à minima :

- les normes et documents techniques utilisés,
- les hypothèses et approximations considérées,
- la méthodologie et les équations utilisées,
- les contraintes de flexibilité et les critères d'acceptation,
- La nature et l'emplacement des supports,
- Les efforts aux supports,
- Les dimensions et l'emplacements des lyres de dilatation,
- La nature et l'emplacement des soufflets de dilatation.

4.2.3.6 Pre dossiers Directive des Equipements Sous Pression (DESP)

La réglementation impose que le Titulaire fournisse un pré-dossier DESP dédié :

- Pour les nouvelles lignes primaires du projet N°1,
- Pour les nouvelles lignes primaires du projet N°2.

De plus pour chaque équipement ESP de la SST (échangeurs, vases d'expansion le cas échéant) le Titulaire fournira la documentation complète associée à la réglementation ESP, qui sera vérifiée par un organisme de contrôle (à charge du CEA) pour la création du dossier de mise en service initiale ESP de chaque équipement.

Le contenu des pré-dossiers DESP est décrit au § 6.5 du [DA20].

4.3 LIVRABLES ET DELAIS DE PRODUCTION

Les délais de production et de vérification des documents à établir sont fixés dans le tableau ci-dessous :

Remarque : le nombre de jours mentionnés dans le tableau ci-dessous correspond à un nombre de jours ouvrés.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 27 / 183
--	---	-------------	------------------

DESIGNATION DES OPERATIONS	Documents à établir		Délais en jours
	Par le Titulaire	Par le CEA	
PAQSE	Documents associés	Visa remarques éventuelles ou	T0 + 15 jours ouvrés (T0 = notification du marché). VISA : 10 jours ouvrés à compter de la date de réception du PAQSE
Projet d'installation de chantier	Plan et notice d'installation de chantier	Visa remarques éventuelles ou	T0 + 15 jours ouvrés (T1 = Réunion d'enclenchement) VISA : 10 jours à compter de la date de réception de ce projet
Autres documents d'organisation	Voir détail dans § 4.1.2.1, hors documents 8 et 9 du tableau	Visa remarques éventuelles ou	T0 + 15 jours ouvrés VISA : 10 jours ouvrés à compter de la date de réception des documents
Documents d'exécution des travaux	Voir détail dans § 4.1.2.2 et § 4.1.2.1, documents 8 et 9 du tableau	Visa remarques éventuelles ou	T0 + 20 jours ouvrés pour les premiers documents (jusque T0 + 2 mois pour les derniers documents) VISA : 10 jours ouvrés à compter de la date de réception des documents
Documents sécurité demandés au CCTG	Cf. [DA18]	PdP, PPSPS, DOT, etc. (les DAST visées du §4.1.2.1) sont un préalable)	T0 + 20 jours ouvrés VISA : 10 jours ouvrés à compter de la date de réception des documents

4.3.1 Documents à fournir en cours de chantier - Planning à trois semaines

Outre le planning général d'exécution, le Titulaire est tenu de fournir à chaque réunion de chantier, un planning prévisionnel détaillé d'exécution des travaux sur les trois semaines à venir, afin d'avoir une vision fine des travaux à venir et d'assurer la coordination et l'ordonnancement des tâches des différents intervenants.

A la réunion de chantier suivante, un bilan des activités de la semaine passée sera réalisé (point sur les travaux réalisés, difficultés rencontrées, retards dus à des problèmes d'interface, de météorologie, ...) et un nouveau planning sur trois semaines sera remis en tenant compte de ce bilan, au plus tard le lendemain de la réunion.

Le niveau de détail est la journée.

Le Titulaire transmettra aussi à chaque réunion de chantier, les indicateurs d'avancement physique du chantier.

4.3.2 Les documents à fournir à la fin du chantier

Conformément au document [DA18], tous les travaux et ouvrages définitifs devront faire l'objet en fin de travaux d'une remise d'un DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés) composé de documents et plans conformes aux ouvrages réellement exécutés.

Concernant les plans, le Titulaire pourra utiliser les plans d'exécution et les mettre en stricte conformité avec les ouvrages tels qu'exécutés au fur et à mesure du déroulement du chantier, et portant toutes les modifications et compléments intervenus au cours des travaux (plans TQC).

En revanche, les points de coordonnées portés sur ces plans seront systématiquement recalculés à partir de relevés topographiques réalisés par un géomètre expert agréé par le CEA.

Le CEA transmettra au Titulaire les coordonnées X, Y, Z des points topographiques de référence afin que les plans du DOE soient dans le même référentiel que les plans du DCE et les plans d'exécution.

Le DOE sera constitué au fil de l'eau pendant toute la durée des travaux.

En effet, la remise d'un DOE provisoire conditionne impérativement les opérations préalables à la réception des travaux qui sont faites en présence du CEA et pendant lesquelles ce dernier vérifie la conformité des ouvrages réalisés.

Le dossier des ouvrages exécutés (DOE) comprendra les documents listés dans le tableau ci-dessous en plus de

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 28 / 183
--	---	-------------	------------------

ceux du document [DA18] §9.4 :

	INTITULE DU DOCUMENT	DOE SOUMIS A L'ACCEPTATION DU CEA
1	Récapitulatif (sommaire de la documentation technique)	X
2	Plans de récolement	X
3	Fiches de provenance des matériaux mis en œuvre et notices techniques des équipements installés	X
4	Dossier technique (notes d'hypothèses, notes de calculs, modes opératoires)	X
5	Liste (sous format numérique Excel) des équipements avec 3 colonnes : nombre d'équipements, type d'équipement (nature, marque, type et caractéristiques techniques principales), localisation de l'équipement (1412, N° de CAV, extérieur)	X
6	Fiches, procès-verbaux et rapports de contrôles et essais	X

La présentation du DOE sera conforme au sommaire défini ci-dessus. Chaque item du DOE (Plans, Fiches techniques, Dossier technique, Contrôles et essais, Notices de maintenance) sera organisé par chemise cartonnée à sangle avec sous chemises intérieures pour chaque thème, tel que définit sur le sommaire. Chaque chemise aura le cartouche de l'affaire en tête de chemise et le sommaire associé à l'intérieur de la chemise.

Le DOE sera remis sous forme de classeur avec sommaire et cartouche d'affaire collé dessus.

En sus du DOE le Titulaire fournira les DESP finaux établis sur la base des pre-dossiers DESP. Le contenu des dossiers DESP finaux à fournir est décrit au § 6.5 du [DA20].

4.3.2.1 Plans de récolement

Les plans de récolement seront issus d'un levé topographique à l'échelle 1/200ème réalisé obligatoirement par un géomètre expert agréé par le CEA.

Ces plans devront porter la mention TQC. Ils seront à fournir en pdf et dwg.

Les plans de récolement comporteront :

- Le plan général des plateformes et voiries géo référencées en X, Y et Z à l'échelle 1/200ème, avec relevés altimétriques en NGF et coordonnées dans le système du projet,
- Le plan et coupes de l'ouvrage de soutènement,
- Le plan général des réseaux (cheminement réel des différents réseaux) géo référencés en X, Y et Z à l'échelle 1/200ème, avec indication de la nature, du diamètre et de la pente des canalisations, avec relevés altimétriques en NGF et coordonnées dans le système du projet,
- Profils en long de tous les réseaux (Echelle en X 1/1000ème et en Y 1/100ème),
- Les caractéristiques des tuyaux, conduites, fourreaux et caniveaux : nombre, sections, nature et classe,
- Les regards et ouvrages annexes dûment numérotés avec la cote des radiers, les cotes des fils d'eau (cotes fils d'eau amont et aval à chaque arrivée et départ de canalisations dans un regard), la cote des tampons, ainsi que la nature des couvertures,
- Les carnets de détails,
- Les plans de coffrage des ouvrages béton coulés en place,
- Les plans d'armatures,

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 29 / 183
--	---	-------------	------------------

- Les plans des menuiseries des chambres à vannes.
- Le repérage des ouvrages apparents ou cachés en coordonnées x, y, z ou par rapport à des ouvrages vus immuables, ainsi que les éléments de repérage des réseaux (piquets, bornes, fiches réseaux d'eau, etc...),
- Tous les réseaux anciens rencontrés lors des travaux seront relevés, avec nature des réseaux rencontrés, diamètre extérieur des conduites, altitudes de ceux-ci,
- Tous les réseaux sectionnés et maintenus dans le sol seront relevés, avec coordonnées X, Y et Z du point de sectionnement,
- Les renseignements pour les traversées spéciales,
- Les branchements avec leurs caractéristiques,
- La liste récapitulative des documents remis.

Chaque plan comportera une légende détaillée.

Le Titulaire doit au fur et à mesure de l'avancement des travaux, relever les ouvrages exécutés qu'ils soient appelés à rester apparents ou non.

Les plans de récolement seront exécutés par le Titulaire à ses frais. Les relevés pour récolement des réseaux seront effectués en tranchée ouverte. Tous les ouvrages devront être repérés en X, Y, et Z (y compris tampons de regard, réseaux enterrés).

Le Titulaire remettra les plans sur fichiers informatiques, format DWG (un fichier par plan papier avec références externes liées au fichier) et PDF, ainsi que 2 exemplaires des plans de récolement sur papier.

Ces relevés seront enregistrés sous format numérique et intégrés dans l'ensemble des plans qui constitueront entre autres le dossier des ouvrages exécutés (DOE).

4.3.2.2 Fiches de provenance des matériaux et équipements

Le Titulaire fournira au CEA tous les certificats et toutes les fiches techniques spécifiques à chaque matériau mis en œuvre ou chaque équipement installé sur le site. Ces fiches devront comporter :

- Les notices d'identification des équipements (marque, type, référence, fournisseur) avec avis technique et notice de fonctionnement et de maintenance,
- La provenance et les caractéristiques techniques des matériaux.

4.3.2.3 Dossier technique

Le dossier technique à intégrer au DOE se compose des documents suivants :

- Un dossier de notes d'hypothèses,
- Un dossier de notes de calculs,
- Un dossier de modes opératoires.

4.3.2.4 Fiches de contrôles et essais

Le Titulaire fournira au CEA les procès-verbaux de contrôles et essais comprenant notamment :

- Les fiches rédigées pour chacun des contrôles réalisés.
- Les rapports rédigés pour chacun des essais réalisés (essais d'étanchéité des canalisations et regards, essais de pression du réseau AEP, planches d'essais de compactages, etc...),
- Les résultats des analyses sur le réseau d'eau potable,
- Les vidéos des inspections par caméra.

4.3.2.5 Délais de production du DOE et DESP

Les délais de production et de vérification des DOE à établir sont fixés dans le tableau ci-dessous :

Remarque : le nombre de jours mentionnés dans le tableau ci-dessous correspond à un nombre de jours ouvrés.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 30 / 183
--	---	-------------	------------------

DESIGNATION DES OPERATIONS	Documents à établir		Délais en jours
	Par le Titulaire	Par le CEA	
DOE provisoire	Voir § 4.3.2.1 à § 4.3.2.4	Visa	10 jours ouvrés avant les OPR VISA : 10 jours ouvrés à compter de la date de remise du DOE provisoire
DOE définitif	Voir § 4.3.2.1 à § 4.3.2.4	Visa	10 jours ouvrés avant réception définitive VISA : 10 jours ouvrés à compter de la date de réception du DOE définitif
DESP	Voir §4.3.2	VISA par l'organisme de contrôle	20 jours ouvrés avant la date de remise en chauffe (01/10), soit le 02/09/2027

Il est rappelé au Titulaire que sans Visa sans réserves de l'organisme de contrôle sur les DESP le CEA n'a pas le droit de mettre en service les nouvelles lignes mais aussi du coup le réseau de chaleur existant.

4.3.3 Documents liés à la préparation des essais

Voir chapitre 8 du présent document.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	31 / 183

5 **DESCRIPTION DES TRAVAUX A REALISER**

Le Titulaire doit impérativement prendre connaissance de la note d'orientation technique [DA1], qui précise l'ensemble des attendus du projet.

Il appartient au Titulaire de signaler durant l'appel d'offres tout écart constaté entre les documents cités au §2.1.1 et leur retranscription dans le présent CCTP, et d'intégrer dans son offre à ses frais les compléments ou adaptations nécessaires. A défaut de signalement d'écart durant l'appel d'offres, en cas de constat d'informations contradictoires, le CEA arbitre quel document prévaut.

En l'absence de remarque ou d'alerte de sa part, le Titulaire sera réputé avoir pris en compte et chiffré l'ensemble des prestations nécessaires à la réalisation complète des ouvrages décrits.

5.1 **POSTES GENERAUX**

5.1.1 Installation de chantier et frais généraux de chantier

Les zones d'installation de chantier et de stockage des matériels et matériaux seront définies, en accord avec le CEA, lors du démarrage des travaux. L'emplacement de la base vie se situe au sud de l'emplacement de la SST 1412 et présente une surface au sol d'environ 330m².

Les prestations du poste « installation de chantier » sont décomposées en quatre sous postes :

- Les prestations générales de chantier, comprenant :
 - Les frais relatifs aux dispositions à prendre en matière d'hygiène et de sécurité conformément aux règlements en vigueur,
 - Les frais relatifs à la protection des réseaux et ouvrages existants et leur maintien en service durant toute la durée du chantier,
 - Tous les frais relatifs à la signalisation et au balisage de chantier (diurne et nocturne), y compris leur déplacement durant toute la durée du chantier en fonction du lieu des travaux, et si nécessaire et en fonction du phasage des travaux, la mise en place de déviations, pour les travaux
 - Tous les frais relatifs à l'éclairage du chantier,
 - Tous les frais liés à la propreté du chantier et notamment l'entretien par une balayeuse-laveuse des pistes et des voiries d'accès au chantier empruntées par tous les véhicules du Titulaire, et ce durant toute la durée du chantier,
 - La fourniture d'eau et l'arrosage des pistes, plateformes, de sorte à réduire les émissions de poussières diverses durant la période de travaux,
 - Le balisage de toutes les tranchées réalisées,
 - La mise en place, si nécessaire, de plaques de répartition sur les tranchées ouvertes afin de permettre le passage de véhicules,
 - L'approvisionnement des matériaux et fournitures de toutes natures,
 - Les sujétions résultant des phasages des travaux,
 - L'enlèvement en fin de chantier de tous les matériels et matériaux ne faisant pas partie des ouvrages définitifs, (concernant les terres extraites, le CEA exige que le Titulaire les stocke provisoirement sur place avant de les utiliser comme remblai. Le surplus selon sa quantité ou nature sera soit régalié sur place, soit évacué par le Titulaire vers la zone de dépose des terres et roches du CEA (cf. §7.6 du CCTG),
 - La remise en état des lieux après achèvement des travaux,
 - Les frais d'organisation et de synthèse relatifs à l'activité de l'ensemble des entreprises intervenant dans le cadre du présent marché,
 - L'ordonnancement interne des travaux durant la phase d'exécution, en fonction des différentes contraintes extérieures,
 - Le pilotage et la coordination interne du chantier et la bonne gestion des interfaces (Voir § 7)
- Les moyens en servitudes du Titulaire et leurs raccordements :
 - Exigence : Prévoir les moyens de prévention des risques feux de forêt décrits au §3.9 de l'annexe 1 du [DA18].
 - Pour l'alimentation électrique des bungalows de chantier, des équipements de chantier (groupe électrogène exclue pour cause de risque incendie), armoire électrique de chantier, etc...) y compris les frais de contrôle des armoires de chantier par un organisme agréé,

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 32 / 183
--	---	-------------	------------------

- Pour l'alimentation en eau du chantier, le CEA mettra à disposition un point de raccordement AEP prévu à proximité de la zone de chantier base vie de la SST, face au bâtiment UPEP. Le Titulaire devra tirer son alimentation AEP chantier depuis ce point de raccordement et gérer sa mise en service.
- Pour les sanitaires, le document [DA18] impose au Titulaire de fournir ses propres sanitaires au §4.4 (WC chimique ou fosse toutes eaux autonomes à vider régulièrement),
- Concernant la base vie de chantier, seuls les travaux relatifs à l'alimentation en AEP et au réseau électrique en basse tension (BT) sont à exécuter.
- Aucun raccordement aux réseaux d'eaux usées ou de télécommunication n'est prévu dans le cadre du présent marché,
- Les moyens matériels du Titulaire, comprenant :
 - L'amenée et le repli des matériels d'extraction, de fabrication, de transport et de mise en œuvre des matériaux,
 - Le repliement du matériel de chantier ;
- **La Base vie de chantier**, comprenant :
 - Le panneau réglementaire de chantier dimensions (2,00mx1,50m),
 - La réalisation de zones stabilisées en grave 0/31.5 pour recevoir les infrastructures du chantier (bungalows, etc...),
 - Des sanitaires, vestiaires, réfectoires pour les besoins du Titulaire,
 - Des bungalows (matériels, bureaux, salle de réunions) pour les besoins du Titulaire,
 - Des containers matériels,
 - Des bennes pour le stockage des déchets propriété du Titulaire (cf. §7.6 du [DA18])
 - En fin de chantier, le repli de toutes les installations y compris la démolition des aires bétonnées ou des zones stabilisées et l'enlèvement des matériaux de démolition.
 - Exigence : En fin de chantier un traitement du terrain pour faciliter la repousse de la végétation cf.§5.3.2.10.

Localisation :

Installation de chantier : A proximité de la SST1412, emplacement à confirmer pendant la période de préparation. (Voir le repérage de la base vie sur le plan [DA4])

5.1.2 Implantation des ouvrages

Le Titulaire réalisera les opérations topographiques (implantations, nivellements) nécessaires pour toute la durée du chantier en faisant obligatoirement appel à un géomètre DPLG externe qui doit être accepté par le CEA et ce autant de fois que nécessaire. Le Titulaire devra au préalable faire mettre en place des repères topographiques de référence (fixes ou provisoires) dont les coordonnées seront calculées dans le référentiel du CEA/CADARACHE.

L'implantation des ouvrages comprend :

- L'implantation des axes de chaussées et des plateformes,
- L'implantation de la SST, des plots de supportage des réseaux de chauffage (primaire & secondaire), des CAV ; du chemin d'accès.
- L'implantation des différents ouvrages enterrés (canalisations, fourreaux, regards, ...) ou non enterrés,

Les livrables seront composés de plans topographiques issus des relevés.

Ces travaux seront effectués en présence du Titulaire et sous le contrôle du CEA.

Le Titulaire devra au préalable vérifier les implantations et les cotes de niveau indiquées sur les plans.

Un procès-verbal sera établi et signé par le Titulaire.

Ce dernier est tenu de veiller à la conservation des piquets et de les rétablir ou de les remplacer dans des conditions identiques en cas de besoin.

Toute erreur d'implantation sera rectifiée aux frais du Titulaire, même si les travaux sont déjà exécutés ou en cours.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 33 / 183
--	---	-------------	------------------

Localisation :

Sur toute l'emprise du chantier.

5.1.3 Marquage et piquetage des réseaux existants

Le Titulaire réalise, sur l'ensemble du périmètre du projet le marquage-piquetage de l'ensemble des ouvrages souterrains en services identifiés et ceci conformément à l'article R554-34 du code de l'environnement, à l'arrêté du 15 février 2012, à la norme NF S 70-003-, au Guide technique relatif aux travaux à proximité des réseaux et au document [DA24], faisant suite aux investigations complémentaires à réaliser par le Titulaire.

Cette prestation comprend notamment :

- Les recherches de réseaux électriques (câbles à l'air libre ou sous fourreaux) actifs (alimentation clôture, caméras, armoires électriques, etc...),
- Les recherches et matérialisation des réseaux existants enterrés, dont ceux dont on ne connaît pas l'emplacement exact (sondage à la pelle, Géoradar),
- Les opérations de marquage et de piquetage associées,
- Le maintien du marquage pendant toute la durée du chantier,
- Le renouvellement des opérations de marquage et de piquetage sur les secteurs où le maintien est impossible lors d'une phase de travaux.

Cette prestation est à réaliser avant le démarrage de tous travaux. Les opérations de marquage-piquetage pourront néanmoins être morcelées dans le temps et l'espace en fonction du phasage des travaux.

La présente opération distingue deux zones de tranchées selon leur position relative à la Sous-Station de Chauffage (SST) :

- la tranchée Nord correspondent à l'ensemble des réseaux CFa et AEP assurant l'alimentation en servitude de la SST,
- Les tranchées Sud regroupent l'ensemble des réseaux CFo, CFa et EI allant de la SST jusqu'au poste HT/BT634 où se trouve les points de raccordement, y compris les ramifications desservant la base vie, désignées sous l'appellation « tranchées Sud – base vie de chantier ».

Cette distinction est à prendre en compte pour le phasage des travaux, les plans de récolement et la coordination des interfaces.

Localisation :

Tous les réseaux situés dans l'emprise des travaux.

5.1.4 Spécificités des réseaux enterrés à proximité du Canal de Provence

Les réseaux enterrés projetés traversent ou longent des zones sous influence du Canal de Provence, ouvrage géré par la Société du Canal de Provence (SCP).

À ce titre, des prescriptions particulières s'appliquent pour toute intervention à proximité ou en franchissement de ses infrastructures (canalisations principales, ouvrages hydrauliques, servitudes, zones de protection).

Le Titulaire devra :

- Identifier précisément, en phase d'étude d'exécution, les emprises et servitudes du Canal de Provence concernées par les tracés projetés ;
- Respecter les règles de sécurité et de distance minimale vis-à-vis des ouvrages existants (profondeur, recouvrement, nature du remblai, absence de surcharge sur canalisation active) ;
- Obtenir l'autorisation de la SCP pour tout franchissement ou intervention dans sa zone de servitude ;
- Intégrer dans ses études d'exécution les contraintes géotechniques et hydrauliques spécifiques aux sols traversés par le réseau du Canal (zones humides, pressions interstitielles, remontées d'eau, etc.) ;
- Fournir une fiche technique précisant les modalités de franchissement (type d'ouvrage, méthode de pose,

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 34 / 183
--	---	-------------	------------------

protection mécanique, étanchéité, signalisation).

Références documentaires à consulter :

1. **Société du Canal de Provence** – Règlement d'exploitation et de servitude (SCP, édition en vigueur).
2. **Guide technique SCP** – Travaux à proximité des ouvrages du Canal de Provence Le Titulaire contacte la société du canal de Provence pour respecter les conditions de franchissement spécifiques des adductions d'eau sous pression
3. **Arrêté préfectoral relatif à la protection et à la gestion des ouvrages du Canal de Provence** (département concerné).

Ces documents constituent le cadre réglementaire de référence pour toute conception, exécution ou maintenance de réseaux enterrés à proximité du Canal de Provence. Le non-respect de ces prescriptions engage la responsabilité exclusive du Titulaire.

5.1.5 Contraintes relatives aux lignes électriques aériennes haute tension (HTA et 63 kV)

Les travaux s'effectuent dans un périmètre traversé ou voisin de lignes électriques aériennes haute tension (HTA 20 kV et/ou HTB 63 kV).

À ce titre, le Titulaire devra prendre toutes dispositions pour garantir la sécurité du personnel, la protection des matériels et la conformité réglementaire vis-à-vis des champs électriques et des risques d'arc électrique.

1. Cadre réglementaire et normatif

Les interventions à proximité de lignes aériennes sont soumises à :

- La norme NF C 15-100 (installations électriques à basse et haute tension – prescriptions de sécurité) ;
- Le décret n° 2010-1016 du 30 août 2010 relatif aux travaux à proximité de réseaux (DT-DICT) et son application au CEA CADARACHE [DA24] ;
- L'arrêté du 26 août 2011 définissant les prescriptions techniques de sécurité applicables aux travaux à proximité des ouvrages électriques ;
- Les prescriptions RTE pour les ouvrages de transport 63 kV et plus (référence : *Prescriptions générales de sécurité RTE – Travaux à proximité des lignes aériennes*).

2. Distances de sécurité à respecter

Le Titulaire devra respecter strictement les distances minimales de sécurité électrique (DMSE) suivantes :

Tension nominale	Distance minimale vis-à-vis des éléments conducteurs
≤ 20 kV (HTA)	3,00 m
63 kV	5,00 m
90 – 150 kV	6,00 m
225 kV	7,00 m

Ces distances concernent tout élément conducteur ou métallique, y compris les grues, coffrages, nacelles, tuyautes ou réseaux enterrés en cours de pose.

Aucun engin ou ouvrage ne devra être implanté sous l'aplomb direct des conducteurs sans autorisation écrite du gestionnaire de réseau.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 35 / 183
--	---	-------------	------------------

3. Risque d'arc électrique et mesures préventives

Le Titulaire devra évaluer le risque d'amorçage lié à la présence de champs électriques, notamment :

- Risque d'arc électrique par effet couronne ou induction en cas de proximité ;
- Risque de mise sous potentiel de structures métalliques (grues, coffrages, rails de levage, etc.) ;
- Risque d'induction dans les réseaux enterrés parallèles à une ligne aérienne HT.

Les mesures préventives comprennent :

- La délimitation au sol des zones de sécurité avec signalisation visible ;
- L'interdiction de stationnement ou de levage d'engins sous tension ;
- L'utilisation de garde-corps isolants ou gabarits physiques de contrôle de distance ;
- La mise à la terre temporaire des structures métalliques si nécessaire ;
- La coordination avec le gestionnaire de réseau (RTE pour le 63 kV et le CEA pour le réseau 15 kV ou inférieur) pour toute intervention en zone d'influence électromagnétique.

4. Documents à fournir

Avant tout démarrage de travaux à proximité d'une ligne aérienne HTA/HTB, le Titulaire devra :

- Joindre au dossier d'exécution la fiche de repérage DT-DICT [DA24] ;
- Fournir une note d'analyse des risques électriques, avec plan de situation et distances de sécurité ;
- Produire le cas échéant un avis ou autorisation écrite du gestionnaire de réseau (RTE ou CEA) pour tout franchissement ou travail en emprise réglementaire.

5.1.6 Contraintes relatives aux lignes électriques enterrées haute tension (15 kV)

Ces lignes électriques enterrées (12 fourreaux) vont croiser les présents travaux :

- Déploiement du réseau de chauffage secondaire après la zone d'exclusion de la SCP,
- Tranchée nord des servitudes de la SST 1412,
- Tranchée sud des servitudes de la SST 1412 le long des réseaux de chauffage primaire A et TA,
- Chemin d'accès à la SST 1412.

Une partie de ces fourreaux CFo seront sous tension. Ces fourreaux CFo sont répartis dans 2 tranchées et identifiés sur les plans [DA4] et les profils en long des tranchées [DA5]. Pour des raisons d'exploitation, les fourreaux d'une seule tranchée peuvent être consignés à la fois.

Pour la tranchée Sud, l'enfouissement des fourreaux étant de faible profondeur, il sera nécessaire de réaliser à l'issue de la pose des servitudes de la SST1412 (fourreaux CFo, CFa, réseaux EI), une dalle en béton maigre afin de les protéger vis-à-vis de la circulation des véhicules dans cette zone.

5.1.7 Réalisation d'une étude de génie civil

Le Titulaire devra notamment :

- Une note de calcul des fondations et de descente/reprise de charges de la sous station de chauffage, des plots de la toiture et de ses ancrages, des chambres à vannes, des massifs de supportage des conduites de chauffage (projets N°1 et N°2) et du caniveau (projet N°2),

5.1.8 Documents à fournir en début de chantier

Le Titulaire fournit les documents énumérés au §4.1.2 du présent document, en décomposant son offre de prix de la façon suivante :

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 36 / 183
--	---	-------------	------------------

- Documents d'organisation de chantier (voir §4.1.2.1),
- Documents d'exécution (voir §4.1.2.2).

Ce poste comprend aussi les documents à fournir au cours du chantier et énumérés au §4.

Concernant les études d'exécution, le Titulaire produira une note de calcul des fondations et de descente de charges de la Sous station de chauffage (SST) 1412, une note de calculs par chambre à vannes (projets N°1), une note de calculs des massifs de supportage des conduites de chauffage (projets N°1 et N°2) et du caniveau technique du projet N°2, et une note de justification du chemin d'accès à la SST 1412 avec leurs plans d'exécution.

5.1.9 Contrôles et essais

Le Titulaire réalisera les contrôles et les essais décrits au paragraphe 8.

Ces contrôles et essais devront être prévus au Plan de Contrôle et devront comprendre les contrôles interne et externe.

Contrôles et essais documentaires :

- Essais documentaires communs,
- Essais spécifiques par domaine,
- Essais CND – Circuit primaire (PT/RT),
- Essais d'épreuves hydrauliques,
- Essais d'étanchéité réseaux enterrés,
- Essais de compactage et portance.

5.2 TRAVAUX PRELIMINAIRES

Avant tout terrassement le Titulaire devra avoir eu les retours des DT-DICT [DA24] et avoir fait le marquage et piquetage des réseaux existants (§5.1.3).

À ce titre, le Titulaire devra :

- Procéder au déboisement, débroussaillage, dessouchage et nettoyage du terrain sur l'ensemble des zones d'emprise du projet.
- Réaliser le décapage, stockage, régalinge, voir l'évacuation de la terre végétale et roches, le tri et réemploi éventuel des matériaux exploitables.
- Exécuter les terrassements généraux en pleine masse, comprenant les déblais et remblais nécessaires à la mise à niveau des plateformes et à la préparation des zones à bâtir (niveaux 0 pour radiers des conteneurs, couches de forme pour les CAV coulés en place pour le GC.
- Mettre en œuvre les couches de réglage et assurer la mise en forme finale du terrain naturel jusqu'à la cote de projet, livrant des plateformes brutes prêtes à recevoir les ouvrages.
- Réaliser, si nécessaire, les dispositifs provisoires de drainage de plateforme.
- Aménager, le cas échéant, un accès provisoire de chantier sans réseaux enterrés, réservé aux engins de construction.

Sont exclus du présent poste :

- Les terrassements en tranchées pour la pose des réseaux (AEP, EU, EP, CFo, CFa, etc...),
- Les terrassements et couches de forme relatifs aux voiries, trottoirs, fossés et accotements,
- Les réseaux de drainage définitifs, les canalisations et fourreaux,
- Les structures de chaussées, revêtements et bordures.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 37 / 183
--	---	-------------	------------------

5.2.1 Clôture de chantier de la base vie de chantier

Ce poste comprend :

- L'exécution des terrassements pour la réalisation d'une plateforme support de la clôture,
- Le réglage, le nivellement et le compactage du fond de forme,
- La fourniture d'éléments de clôture périmétrique de type « Heras » ou équivalent de hauteur minimale 2.00m,
- La fourniture et la pose de plots béton préfabriqués,
- La mise en place de piquets raidisseurs ligaturés à la clôture tous les 5 m pour assurer le maintien durable de la clôture,
- Le verrouillage de cette clôture,
- La fourniture et la pose d'un portail de chantier,
- La mise en place et le réglage des supports et des éléments de clôture,
- L'entretien pendant toute la durée du chantier,
- Le remplacement éventuel d'éléments endommagés au cours du chantier.

Les plans de clôtures de chantier sont définis au travers du plan [DA14] pour le projet N°1 et N°2.

Localisation :

En périphérie des chantiers des projets N°1 et N°2.

5.2.2 Déboisement

Le Titulaire devra le déboisement nécessaire en respectant les contraintes environnementales du site.

Nota : Le Titulaire ne doit pas détruire/détériorer les arbres existants à proximité du chantier hormis ceux nécessaires.

Localisation :

Emplacement de la base vie, de la sous station et de sa plateforme, des CAV, des pistes d'accès, du chemin d'accès à la SST, le long du linéaire des réseaux déployés, à l'emplacement des plots de supportage des tuyaux.

5.2.3 Décapage de la terre végétale

Le décapage de la terre végétale sera effectué sur une épaisseur minimum de 0.20 m.

Le Titulaire réalisera :

- Le décapage par tous moyens mécaniques de la terre végétale sur une épaisseur minimum de 0.20 m,
- Le criblage de la terre végétale avant entreposage,
- Le chargement, le transport, le déchargement et la mise en stock en cordon (hauteur maximale 3.00 m) à proximité du chantier.

Localisation :

Emplacement de la base vie, de la sous station et de sa plateforme, des CAV, des pistes d'accès, du chemin d'accès

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 38 / 183
--	---	-------------	------------------

à la SST1412, le long du linéaire des réseaux déployés, à l'emplacement des plots de supportage des tuyaux.

5.2.4 Déposes – Démolitions – Protections

Le Titulaire réalisera :

- D'une part les actions nécessaires pour libérer les emprises du chantier, à savoir :
 - La dépose soignée de tous les ouvrages, équipements et accessoires implantés sur l'emprise des travaux et destinés soit à être réutilisés par ailleurs soit à être reposés à la fin du chantier,
 - La démolition à l'engin mécanique des ouvrages en béton, des réseaux humides et secs (canalisations, regards, chambres de tirage, fourreaux, etc...), des clôtures et des portions de voirie situés sur l'emprise du chantier et qui ne seront plus utilisés, y compris fragmentation des gros éléments si nécessaire, évacuation des produits de démolition vers la zone d'entreposage dédiée du site puis remise en état du terrain (remblaiement, mise à niveau du terrain, compactage),
 - Le nettoyage de la totalité de l'emprise du chantier comprenant notamment l'évacuation vers la zone d'entreposage dédiée du site de blocs de béton ponctuellement ferrailés, de débris plastiques, PVC, et métalliques, de souches,
- D'autre part les actions à mener pour protéger les ouvrages ou équipements situés à proximité du chantier et susceptibles d'être endommagés durant les travaux.
- Dépose/Repose de clôture de la future extension INBS-PN pour le déploiement du réseau de chauffage secondaire (option au marché).

Compris toutes sujétions concernant les mesures de sécurité et de signalisation liées aux opérations de démolition.

Localisation :

Ouvrages, équipements et déchets situés dans l'emprise du chantier, sur le linéaire des travaux, à l'emplacement de la sous station, à l'emplacement des chambres à vannes, des réseaux à déployer et dévoyer sur les deux projets, base vie de chantier et chemin d'accès à la SST1412.

Tous les réseaux existants dévoyés ou déjà hors service.

5.2.5 Terrassements en déblais meubles

Ce poste s'applique à la réalisation des déblais ripables ou excavables à la pelle mécanique et dont la réalisation ne nécessite pas l'usage d'engins ou de procédés spéciaux (brise-roche hydraulique, éclateur, dérocteur, etc...).

Le Titulaire réalisera :

- L'extraction des déblais ripables ou excavables à la pelle mécanique,
- L'amenée, le fonctionnement et le repli du matériel,
- Toutes les dispositions pour protéger les réseaux existants lors des différentes phases de terrassement,
- La protection des plates-formes terrassées et des talus contre les eaux météoriques (gestion des ruissellements, évacuation des venues d'eau), y compris la création et l'entretien des ouvrages provisoires d'évacuation ainsi que la remise en état des plates-formes pour donner suite à des épisodes pluvieux ou orageux,
- Le réglage soigné des talus,
- Le réglage et le compactage des formes terrassées,
- Le chargement sur camion des matériaux de déblais,
- Les différents essais et contrôles,
- La fourniture et le transport de l'eau d'arrosage des matériaux s'il y a lieu,

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 39 / 183
--	---	-------------	------------------

Les sujétions et conséquences en termes de rendement, de suspension de travaux et d'immobilisation de matériel et personnel quelle qu'en soit la durée, résultant des conditions et aléas météorologiques.

A proximité de tous les réseaux enfouis des projets N°1 et N°2, l'aspiratrice **doit être utilisée** pour ouvrir les tranchées ou déblayer autour des réseaux existants sans les endommager,

Elle permet de charger les déblais dans sa benne sans pelle mécanique, et d'assurer un travail propre, rapide et sécurisé même en zones exiguës.

Localisation :

Toutes les zones des projets N°1 et N°2.

5.2.6 Terrassements en déblais rocheux

Ce poste s'applique à la réalisation des déblais non ripables et non excavables à la pelle mécanique et dont la réalisation nécessite l'usage d'engins ou de procédés spéciaux (brise-roche hydraulique, éclateur, dérocteur, etc.).

Le Titulaire réalisera :

- L'extraction des déblais par tous moyens mécaniques et quelle que soit la nature des matériaux rencontrés, y compris l'amenée, le fonctionnement et le repli du matériel nécessaire pour l'extraction,
- Toutes les dispositions pour protéger les réseaux existants lors des différentes phases de terrassement,
- La protection des plates-formes terrassées et des talus contre les eaux météoriques (gestion des ruissellements, évacuation des venues d'eau), y compris la création et l'entretien des ouvrages provisoires d'évacuation ainsi que la remise en état des plates-formes à la suite d'épisodes pluvieux ou orageux,
- Le réglage soigné des talus,
- Le compactage des formes terrassées,
- Toutes sujétions pour réalisation des angles des fouilles,
- Le chargement sur camion des matériaux de déblais et le transport jusqu'à l'atelier de concassage et de criblage,
- Les différents essais et contrôles,
- La fourniture et le transport de l'eau d'arrosage des matériaux s'il y a lieu.

Localisation :

Cf. études de sol [DA17] et [DA19].

5.2.7 Contrôle des vibrations

Pour le projet N°2 uniquement, le Titulaire devra réaliser les travaux entraînant de fortes vibrations (terrassement, démolition) avant T2 2027. En effet, au-delà de cette date, les vibrations pourraient entraîner des contraintes d'exploitation dans la zone.

Si ces travaux ne sont pas terminés au 31/03/2027, un point d'arrêt sera nécessaire et le CEA pourra exiger du TITULAIRE qu'il réalise à ses frais le contrôle des vibrations pendant les travaux conformément aux prescriptions du §6.1.3.

Localisation :

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 40 / 183
--	---	-------------	------------------

Dévolement du réseau A zone INBS-PN – traversée de la chaussée nécessitant la démolition d'une partie des ouvrages encore existant du portail d'accès au chantier RES plus opérationnel à ce jour, pour la mise en place du caniveau technique.

5.2.8 Démolition structure béton de l'ancien portillon de clôture RES

Le Titulaire prendra les dispositions pour démolir les fondations, longrines, de l'ancien portillon de clôture.

Localisation :

Projet n°2, Route de la zone INBS-PN, en lieu et place du futur cheminement du caniveau technique du réseau de chauffage primaire A dévoté

5.2.9 Mise en remblais

Mise en remblai des matériaux extraits du site, après validation du CEA, et transportés à pied d'œuvre.

Le Titulaire réalisera :

- La reprise sur stock des matériaux issus des déblais (Fondation, CAV, Plots), le transport jusqu'au lieu de mise en œuvre,
- Le déchargement,
- Le réglage des couches intermédiaires et en final, le réglage soigné des talus et des plateformes au profil définitif,
- Le compactage des couches intermédiaires et le compactage intense des PST (Parties Supérieures des Terrassements), puis le compactage des formes terrassées finies,
- Les purges éventuelles si nécessaire,
- Les différents essais et contrôles, dont la réalisation des planches d'essais de compactage à chaque couche de remblai autant de fois que de besoin,
- La fourniture et le transport de l'eau d'arrosage des matériaux s'il y a lieu,
- La protection des plates-formes terrassées et des talus contre les eaux météoriques (gestion des ruissellements, évacuation des venues d'eau) pendant l'exécution des remblais, y compris la création et l'entretien des ouvrages provisoires d'évacuation ainsi que la remise en état des plates-formes à la suite d'épisodes pluvieux ou orageux,
- Les sujétions et conséquences en termes de rendement, de suspension de travaux et d'immobilisation de matériel et personnel quelle qu'en soit la durée, résultant des conditions et aléas météorologiques,
- Le repli des engins après travaux.

Localisation :

A l'emplacement du chemin d'accès à la SST 1412.

5.2.10 Mise en stock des déblais

Pour les stock temporaires (pendant la durée du chantier) il seront stockés sur zone chantier.

Le Titulaire réalisera le réglage soigné des talus.

Localisation :

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 41 / 183
--	---	-------------	------------------

Emplacement de la sous station 1412, CAV, Plots, chemin d'accès à la SST 1412.

5.2.11 Evacuation des déblais excédentaires

En fin de chantier le Titulaire étalera les terres excédentaires sur la zone chantier avant d'effectuer les sillons dans le sol pour permettre à la végétation de repousser.

Ce qui est écrit dans la suite de ce chapitre est valable pour tout le projet N°1 et N°2.

Les roches excédentaires seront déposées à la zone de déposante « Harmonie » (§7.6 du [DA18]).

Dans la DPGF le Titulaire ne doit pas chiffrer d'évacuation de déblais excédentaires à l'extérieur du site.

En cas d'incapacité de la zone de déposante « Harmonie » à accepter les terres et roches il est demandé au Titulaire de chiffrer dans le bordereau de prix Complémentaire (BPC) le prix unitaire d'évacuation d'1 m³ de roche et d'1 m³ de terre, par tranche de 0-10 m³, 11-50m³, 51-200m³.

Ces prix au BPC comprennent :

- Le transport depuis la zone de déblais,
- Le transport des déblais au bâtiment 300, pour contrôle radiologique, selon §7.6 de [DA18]
- L'évacuation vers les filières adaptées aux matériaux extraits,
- La remise en état et l'entretien des voiries utilisées,
- La gestion des circulations publiques sur ces voiries,
- Les frais afférents au droit de décharge.

L'évacuation à l'extérieur du site est sujet à validation écrite préalable par le CEA.

Localisation :

Emplacement de la sous station 1412, CAV, plots, chemin d'accès à la SST 1412

5.2.12 Préparation du chemin d'accès

Le Titulaire du poste Terrassement réalisera l'ensemble des travaux préparatoires nécessaires à la mise en forme du terrain sur le tracé du chemin d'accès au site technique.

Ces travaux comprennent notamment :

- le **décapage** des matériaux meubles, terre végétale et matériaux non portants, sur la largeur utile du chemin et les accotements ;
- le **réglage et le nivellement** du terrain jusqu'à la **cote de la plateforme** définie aux plans [DA4] sur la coupe type de plateforme d'accès.
- le **compactage** et, le cas échéant, le **traitement du sol en place** pour atteindre une portance minimale correspondant à une **plateforme de type PF2** selon le GTR (Guide des Terrassements Routiers) ;
- l'**évacuation des déblais** et l'**apport éventuel de matériaux de remblai** conformes aux prescriptions techniques.

La plateforme ainsi réalisée sera livrée propre, stable, et apte à recevoir la couche de forme et les structures du chemin exécutées par le poste VRD.

Tout refus de portance ou d'homogénéité constaté sur la plateforme devra être signalé immédiatement à la Maîtrise d'Œuvre.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 42 / 183
--	---	-------------	------------------

Localisation :

Chemin d'accès à la SST 1412.

5.3 PROJET 1 – CREATION D'UNE NOUVELLE SOUS-STATION DE CHAUFFAGE (SST)

5.3.1 Limites de fournitures

Voir chapitre 7

⚠ Le VRD n'effectue pas de test de continuité des fourreaux existant : il intervient **uniquement après constat de non-conformité**, à la demande du CEA et est rémunéré spécifiquement pour cela.

5.3.2 Terrassement/VRD

Sont inclus dans le poste VRD :

- Les terrassements en tranchées, la pose en tranchées, également en aérien et le remblaiement des fourreaux/conduites des réseaux divers (AEP, EI, CFo, CFa, Procédés (chauffage), CAV préfabriqués, plots de supportage etc...).
- Les terrassements spécifiques aux réfections des chaussées, y compris la mise en forme des couches de forme et la mise en œuvre des matériaux de structure (grave, GNT, enrobés, etc...).
- La réalisation du chemin d'accès à la SST 1412, définitifs ou provisoires, intégrant la pose des réseaux enterrés situés sous la chaussée.
- Les fossés, accotements et ouvrages de collecte ou d'évacuation des eaux de surface.
- Fourniture et mise en œuvre de granulats pour le chemin d'accès de la SST, CAV préfabriqués.
- Le cheminement des Cfa par le CEA impose des passages entre points de livraison situés dans des chambres de tirage existantes séparées. Des percements localisés devront être réalisés par le Titulaire pour relier des fourreaux existants entre deux chambres espacées de 50 cm (cf. [DA4] et [DA5]).
- La pose de buses provisoires pour le réseau pluvial lorsque les tranchées, traversent les réseaux pluviaux, ceci afin d'éviter les stagnations d'eaux et de protéger les ouvrages (cf. [DA4] et [DA5]).
- **Tranchées techniques :**
 - Tranchées des utilités (Nord, Sud, base vie),
 - Tranchées du réseau secondaire du procédé (chauffage),
- **Réfections de chaussées :**
 - Réfection chaussée route Verrerie (classe T3, portance : 134 MPa – PF3, Durée de vie > 30 ans),
 - Réfection chaussée route des réservoirs (classe T5),

5.3.2.1 Chemin d'accès de la SST 1412

Le poste de terrassement a réalisé les travaux préparatoires du chemin d'accès pour la PST du chemin.

Le Titulaire se reportera à la coupe type plateforme d'accès du plan [DA5].

Le Titulaire réalise un "chemin" d'accès à la sous station en matériaux drainants type tout-venant (grave non liée) qui est pertinent pour un accès secondaire/technique.

Le poste VRD exécutera la structure (trafic léger) suivante :

- Géotextile de séparation sur forme réglée,
- Couche de base GNT 0/20 compactée,

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 43 / 183
--	---	-------------	------------------

- **Sans Bordures** et donc sans confinement,
- **Bombé 2–3 %** + sans exutoires. Le CEA considère que l'infiltration est maîtrisée.

5.3.2.2 Couche de base en GNT 0/20 compactée

Ces matériaux seront ceux utilisés pour :

- Les couches de base en GNT du chemin d'accès.

Ils devront correspondre à des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières, décrits par la norme NF P11-300, NF EN 13285 et le GTR.

Ils seront de granularité 0/D avec $D \leq 100$ mm pour les couches de forme et $D \leq 31.5$ mm pour les couches de réglages, les couches de base et les remblaiements de tranchée.

Les objectifs de densification sont fixés au Guide de remblayage de tranchées du SETRA de mai 1994.

Le Titulaire doit la fourniture et pose.

Localisation :

Chemin d'accès à la SST1412.

5.3.2.3 Fouilles en tranchées

(ATTENTION : L'utilisation du BRH peut s'avérer nécessaire pour une partie des terrassements, voir BPC).

Ouverture des tranchées

Sur tout secteur où les structures de chaussées sont conservées et où les circulations sur chaussées sont maintenues, l'ouverture de tranchée sera précédée d'un sciage propre sur l'épaisseur des matériaux hydrocarbonés.

Le Titulaire assurera, à ses frais, l'entretien de la tranchée pendant la durée des travaux.

Le fond des tranchées sera soigneusement réglé et compacté :

- Transversalement, suivant une horizontale,
- Longitudinalement suivant les pentes nécessaires au raccordement.

Des niches seront aménagées au droit des assemblages de tuyaux pour assurer tant l'appui que la confection correcte du joint. Le Titulaire réglera lui-même les dimensions des niches suivant les caractéristiques des tuyaux et joints.

Exécution des tranchées

Les tranchées seront exécutées suivant une largeur minimale variant avec le diamètre des canalisations ou des fourreaux et conformes à celles précisées dans les fascicules 70 et 71.

Blindages

Conformément à la législation en vigueur et dans le cas où les dispositions des lieux ne permettraient pas d'exécuter les fouilles avec le fruit nécessaire à la sécurité compte tenu de la nature du terrain et des emprises, le Titulaire prendra toutes dispositions utiles pour empêcher l'éboulement des parois par blindage.

Le blindage devra être exécuté au fur et à mesure de l'avancement et de l'approfondissement de la fouille, quel que soit le mode de terrassement utilisé.

Le blindage devra pouvoir résister aux poussées des terres, compte tenu des diverses surcharges.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 44 / 183
--	---	-------------	------------------

La nature des étais sera choisie de manière à prévenir tout flambage. Le serrage ou calage devra être suffisamment efficace pour éviter que l'étais ne chasse sous les efforts de poussée du blindage ou sous l'effet des chocs.

Drainage sous canalisations – Consolidation du fond de fouille

Il sera fait application du Fascicule 70 du CCTG dans le cas où les venues d'eau souterraines nuiraient à la stabilité du fond de fouille. Les fonds de tranchées devront être maintenus en permanence hors d'eau. Le drainage du fond de fouille devra être réalisé par le Titulaire, à l'aide par exemple d'un drain routier enrobé de matériaux drainants 6/10 et d'un géotextile.

Cet article rémunère les travaux de fouilles de la tranchée selon la coupe type du plan [DA5] et la note d'orientation technique [DA1].

Plaque de franchissement

Les plaques de franchissement des tranchées devront assurer le franchissement de véhicules jusqu'à 13.5T/essieu. Ces plaques devront être fixées au sol et être antidérapantes.

Localisation :

- *Tranchée Sud de la SST 1412,*
- *Tranchée Nord de la SST 1412.*

5.3.2.4 Tranchée de raccordement des utilités de la SST1412

5.3.2.4.1 Tranchée SUD (TS)

Cette tranchée est commune à 3 réseaux différents :

- 2 fourreaux CFa (entre SST1412 et chambre de tirage existant CFa à proximité du poste HT/BT634),
- 2 fourreaux CFo (1 entre poste HT/BT634 et SST 1412, 1 entre poste HT/BT 634 et zone base vie),
- 1 conduite gravitaire d'effluents industriels (EI) (entre SST1412 et le regard R-EI-5 existant à proximité du poste HT/BT 634),

Le réseau CFa est décrit dans la note d'orientation technique [DA1] et sur la coupe de la tranchée sud (TS) du plan [DA5]. La vue en plan du plan indique les points de livraison.

Le réseau CFo est décrit dans la note d'orientation technique [DA1] et sur la coupe de la tranchée sud (TS) du plan [DA5]. La vue en plan du plan indique les points de livraison.

Le réseau EI est décrit dans la d'orientation technique [DA1] et sur la coupe de la tranchée sud du plan [DA5]. Le profil en long des plans d'exécution à produire par le Titulaire de la tranchée d'EI gravitaire est à respecter.

5.3.2.4.2 Tranchée NORD (TN)

Cette tranchée est commune à 2 réseaux différents :

- 2 fourreaux CFa,
- 1 conduite PEHD d'eau potable (AEP).

Le réseau CFa est décrit dans la note d'orientation technique [DA1] et sur la coupe de la tranchée Nord (TN) du plan [DA5]. La vue en plan indique les points de livraison.

Le réseau AEP est décrit dans la note d'orientation technique [DA1] et sur la coupe de la tranchée Nord (TN) du plan [DA5]. La vue en plan indique les points de livraison.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 45 / 183
--	---	-------------	------------------

5.3.2.4.3 Chambres de tirage CFo / CFa

Le Titulaire réalisera :

- La protection des réseaux existants rencontrés lors des terrassements en tranchée,
- Les terrassements nécessaires à la réalisation des fouilles,
- Toutes sujétions de blindage, conformément à la législation en vigueur, et d'épuisement des venues d'eau,
- L'évacuation des matériaux de déblais hors du centre,
- Le compactage du sol support,
- La fourniture et la mise en œuvre d'un béton de propreté d'épaisseur 10 cm,
- La fourniture et la pose de chambres préfabriquées en béton,
- La réalisation d'un puisard de dimension adapté à la taille de la chambre, pour l'épuisement des eaux de ruissellement,
- L'obturation provisoire du regard pour la sécurité du personnel et contre le déversement de matériaux dans la chambre de tirage,
- Le remblaiement périphérique et le compactage soigné en GNT 0/31,5,
- La fourniture et le scellement du cadre et tampon fonte classe D400 et C250 articulés y compris mise à la cote,
- La pénétration des fourreaux et la confection des masques (bétonnage arrivée des fourreaux dans les chambres).

Localisation :

Toutes les chambres de tirage CFo et CFa alimentant la SST 1412 représentées sur le plan [DA5] correspondant à la tranchée Nord (TN) et la tranchée Sud (TS) allant jusqu'à la base vie de chantier et la SST 1412.

Cet article rémunère la fourniture, pose, mise en œuvre des chambres de tirage.

5.3.2.4.4 Fourreaux CFa

Le Titulaire réalisera

- La protection des réseaux existants rencontrés lors des terrassements en tranchée,
- Les terrassements nécessaires à la réalisation des fouilles,
- Toutes sujétions de blindage, conformément à la législation en vigueur, et d'épuisement des venues d'eau,
- L'évacuation des matériaux de déblais hors du centre,
- Le réglage, le nivellement et le compactage du fond de tranchée,
- La fourniture et mise œuvre de sable pour lit de pose (ép. 0,10 m) et enrobage (0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure du tuyau), l'enrobage sera en béton pour les fourreaux sous voirie,
- La fourniture et la pose des fourreaux aiguillés, y compris manchons, assemblage des canalisations, aiguillage, raccordements aux chambres de tirage, avec bouchons aux extrémités,
- La fourniture et la pose de la câblette de terre,
- Le grillage avertisseur de couleur vert pour les CFa, largeur 30 cm, conforme à NF T 54-080.
- Les sujétions liées aux croisements avec les autres réseaux,
- Les raccordements aux réseaux ou chambres de tirage existants,
- Le remblaiement des fouilles comprenant le transport, la mise en œuvre et le compactage par couches successives, de matériaux conformément aux spécifications du CCTP, n'excédant pas 0.30 m,
- La réfection des chaussées à l'identique de l'existant en cas de passage sous chaussée.

Localisation :

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 46 / 183
--	---	-------------	------------------

Tous les réseaux CFa représentés sur le plan [DA5] (appelés CFI).

Cet article rémunère la fourniture et mise en œuvre des 2 fourreaux CFa.

5.3.2.4.5 Fourreaux CFo

- Idem spécification du § précédent sauf le grillage avertisseur qui sera rouge pour les CFo.

Localisation :

Tous les réseaux CFo représentés sur le plan [DA5].

Cet article rémunère la fourniture et mise en œuvre des 2 fourreaux CFo.

5.3.2.4.6 Filins pour aiguillage de fourreaux

Ils seront imputrescibles de résistance minimum à la traction de 100 daN.

Normalement chaque fourreau en est équipé d'origine.

Localisation :

- *Tous les réseaux CFa & CFo représentés sur le plan [DA5] pour la tranchée Sud (TS).*
- *Tous les réseaux CFa représentés sur le plan [DA5] pour la tranchée Nord (TN).*

Cet article rémunère la fourniture et mise en œuvre du filin pour chaque fourreau CFa/CFo.

5.3.2.4.7 Câblette de terre

Une câblette de terre en cuivre étamé nu, conforme à la série de norme NF EN 50164 (ou 62561) sera fournie et posée en parallèle des fourreaux :

- Section 95 mm² pour les CFo,
- Section 25 mm² pour les CFa.

Localisation :

Tous les réseaux CFa & CFo représentés sur le plan [DA5] pour la tranchée Sud (TS).

Tous les réseaux CFa représentés sur le plan [DA5] pour la tranchée Nord (TN).

Cet article rémunère au mètre linéaire la fourniture et mise en œuvre pour les réseaux CFa et CFo.

5.3.2.4.8 Regard d'interface AEP - SST1412

Le Titulaire réalisera :

- Selon le référentiel CEA [DA21],
- La protection des réseaux existants rencontrés lors des terrassements en tranchée,
- Les terrassements nécessaires à la réalisation des fouilles,
- Toutes sujétions de blindage, conformément à la législation en vigueur, et d'épuisement des venues d'eau,
- L'évacuation des matériaux de déblais,
- Le compactage du sol support,
- La fourniture et la mise en œuvre d'un béton de propreté d'épaisseur 10 cm,

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 47 / 183
--	---	-------------	------------------

- La fourniture et la pose d'un regard préfabriqué en béton de 80 cm par 80 cm (section intérieure) si cela suffit, ou coulé en place, avec dispositif d'évacuation des eaux de ruissellement,
- L'obturation provisoire du regard pour la sécurité du personnel et contre le déversement de matériaux dans le regard,
- Le remblaiement périphérique et le compactage soigné en GNT 0/31,5,
- La fourniture et le scellement du cadre et tampon fonte classe D400 articulé y compris mise à la cote,
- La fourniture et la pose de plaques en polystyrène pour assurer la protection contre le gel,
- Le perçage et le rejointoiement des traversées de conduites,
- La fourniture et la pose d'un compteur d'eau DN 32 ITRON Flodis classe C (pas d'équivalent) à tête émettrice adaptée à la télérelève. Ce compteur doit être équipé d'un module HRF et être livré déjà équipé. Le compteur doit être posé horizontalement avec un angle d'inclinaison maximum de 5%. Le Titulaire doit réaliser un calibrage du compteur en fonction de la consommation/demande et doit réaliser un montage du compteur entre vannes et douilles coulissantes (donc démontable),
- La fourniture et la pose de deux vannes, une en amont et une en aval du compteur,
- La fourniture et la pose d'un robinet de prélèvement en aval du compteur (entre la vanne et celui-ci).

Le compteur et la conduite AEP devront être hors gel. L'architecture de l'alimentation en AEP devra respecter la nomenclature [DA11] et le PID [DA3].

Localisation :

Au niveau du regard AEP de la SST1412 tel que représenté sur le plan [DA5].

5.3.2.4.9 Vanne sous bouche à clé

Le Titulaire fournira et réalisera :

- Au piquage sur le réseau existant, la mise en place d'un robinet vanne DN 40 à opercule caoutchouc de type EURO 20 type 21, PFA 16 bars, de la tige de manœuvre, tube allonge en PVC, tête de bouche à clé série lourde, fermeture Inverse Sens Horloge (FISH), et des pièces correspondantes : "T", réduction, brides, etc...
- l'installation en BAC après pose d'un collier de prise en charge. Cf. §7.3 Figure 3 de [DA21].
- Prévoir une réservation de 250 mm x 150 x 40 (prof) sur la tête de la chambre (1) ou sur la dallette de propreté (2). Cf. §7.3 Figure 2 de [DA21].

La vanne sous bouche à clé AEP devra respecter la nomenclature [DA11].

Localisation :

Au niveau du raccordement sur le réseau existant AEP le long de la Route Verrerie.

5.3.2.4.10 Conduite PEHD AEP

L'ensemble des matériels mis en place et matériaux utilisés pour la distribution d'eau potable devront répondre à la réglementation, aux prescriptions, aux règles et normes en vigueur relatives aux eaux destinées à la consommation humaine. En particulier, les entreprises fourniront pour l'ensemble des matériels et matériaux utilisés les agréments sanitaires associés (ACS).

Le Titulaire réalisera :

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 48 / 183
--	---	-------------	------------------

- La protection des réseaux existants rencontrés lors des terrassements en tranchée,
- Les terrassements nécessaires à la réalisation des fouilles. Conformément au fascicule 71 et [DA21], les réseaux d'eau potable seront enfouis à une profondeur hors gel, soit avec une charge minimale de 80 cm au-dessus de la génératrice supérieure du tuyau,
- Toutes sujétions de blindage, conformément à la législation en vigueur, et d'épuisement des venues d'eau,
- L'évacuation des matériaux de déblais hors du centre,
- Le réglage, le nivellement et le compactage du fond de tranchée,
- La fourniture et la mise œuvre de sable pour lit de pose (ép. 0,10 m) et enrobage (0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure du tuyau),
- La fourniture et la pose de canalisations et des différentes pièces de fontainerie (coudes, brides, té, cônes de réduction...),
- Les assemblages : Pour information, il existe plusieurs types d'assemblage possible :
 - ✓ Assemblage à joint automatique STANDARD : assemblage réalisé par l'insertion en force d'une extrémité unie dans une emboîture, en comprimant radialement une bague de joint.
 - ✓ Assemblage à joint mécanique EXPRESS : assemblage réalisé par l'insertion libre d'une extrémité unie dans une emboîture, une bague de joint étant ensuite comprimée axialement par l'intermédiaire d'une contre bride boulonnée ou vissée.
 - ✓ Assemblage à joint verrouillé : joint automatique ou mécanique doté d'un dispositif résistant aux efforts de déboîtage.
- Les coupes, raccords, tés de dérivation, réducteurs en bronze,
- Les butées de calage en béton au droit des coudes et des raccordements,
- Les raccordements avec les canalisations existantes,
- La fourniture et la mise en place du grillage avertisseur bleu détectable,
- Le remblaiement des fouilles comprenant le transport, la mise en œuvre et le compactage par couches successives, de matériaux conformément aux spécifications du CCTP, n'excédant pas 0,30 m,
- Les sujétions liées aux croisements avec les autres réseaux, y compris toutes les pièces spéciales liées à ces croisements (coudes, brides...),
- La réfection des chaussées à l'identique de l'existant en cas de passage sous chaussée,
- La désinfection des canalisations avant les mises en service,
- La fourniture des analyses bactériologiques avec des résultats conformes aux attendus du STL/GEF.

Ces deux derniers points sont valables pour tout le réseau AEP du point de branchement au réseau existant sur site jusqu'aux points d'usage dans la SST1412. **Le raccordement se fait après ces actions et sur accord écrit préalable du CEA.**

Les paramètres à analyser par le Titulaire sont décrits au §8.4.3.2.

Caractéristiques techniques

- Matériau : polyéthylène haute densité (PEHD) de qualité PE100 RC ou supérieure, conforme à la norme NF EN 12201 (système de canalisations en polyéthylène pour l'alimentation en eau et les eaux industrielles).
- Diamètre nominal : DN 32 mm,
- Pression nominale : PN 16 bar,
- Température d'utilisation : -10 °C à +40 °C (sauf spécification particulière du fluide),
- Repérage : marquage permanent conforme à la norme (nom fabricant, DN, PN, lot, date).

Localisation :

Toutes les canalisations du réseau AEP représentés sur le plan [DA5] de la tranchée Nord mais également les

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 49 / 183
--	---	-------------	------------------

travaux VRD jusqu'au point de livraison ou de raccordement.

5.3.2.4.11 Canalisation Effluents Industriels (EI)

Le réseau d'EI est décrit dans la note d'orientation technique [DA1] et sur le plan [DA4] et le profil en long de la tranchée [DA5].

Le réseau est positionné selon la coupe type dans la tranchée sud.

Le Titulaire réalisera :

- Selon le référentiel du CEA [DA21],
- Les conduites seront en PVC CR8,
- La protection des réseaux existants rencontrés lors des terrassements en tranchée,
- Les terrassements nécessaires à la réalisation des fouilles, en terrain de toute nature y compris rocheux, (l'utilisation du BRH peut s'avérer nécessaire pour une partie des terrassements = BPC),
- Toutes sujétions de blindage, conformément à la législation en vigueur, et d'épuisement des venues d'eau,
- L'évacuation des matériaux de démolition à la zone de dépositaire des déchets sur site, après passage au bâtiment 300 pour contrôle radiologique.
- Les sujétions de croisements de conduites,
- Le réglage, le nivellement et le compactage du fond de tranchée,
- La fourniture et la pose des canalisations et toutes sujétions, d'assemblage et de raccordement (manchon, culotte de raccordement, bouchons, joints type « Forsheda » ou équivalent, etc...),
- La fourniture et la mise en œuvre de sable pour lit de pose (ép. 0,10 m) et enrobage (0,30 m au-dessus de la génératrice supérieure du tuyau selon la coupe type de la tranchée sud),
- Le grillage avertisseur de couleur conventionnelle,
- Un enrobage en béton lorsque la couverture sur la génératrice supérieure des canalisations est inférieure à 80 cm,
- Le remblaiement des fouilles comprenant le transport, la mise en œuvre et le compactage par couches successives, de matériaux conformément aux spécifications du CCTP, n'excédant pas 0,30 m,
- Les sujétions pour les raccordements sur les ouvrages (tels que regards, etc.), y compris le percement du regard, l'adaptation éventuelle de la cunette, le rétablissement de l'étanchéité du regard, si le raccord est réalisé sur un regard,
- Les sujétions pour les raccordements sur les canalisations existantes, y compris obturation du réseau, les découpes, la fourniture et la pose de la culotte de branchement et le manchonnage de la canalisation existante, si le raccord est réalisé sur une conduite existante,
- La remise en état du site.
- Avant mise en service de la SST une inspection camera des tronçons du réseau EI pour vérifier qu'ils ne sont pas obturés ou détériorés suite au chantier.

Les réseaux doivent être gravitaires avec une pente minimale de 2% afin d'assurer un autocurage.

Localisation :

Toutes les canalisations EI représentées sur les plans [DA4] & [DA5].

5.3.2.4.12 Regard de visite Effluents Industriels (EI)

Le Titulaire réalisera :

- Selon le référentiel du CEA [DA21],
- Les terrassements nécessaires à la réalisation des fouilles, en terrain de toute nature y compris rocheux,

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 50 / 183
--	---	-------------	------------------

- L'évacuation des matériaux de déblais hors du centre,
- L'étalement et le blindage éventuel suivant la législation en vigueur,
- Toutes les sujétions liées à un épuisement éventuel y compris le pompage,
- Le réglage des parois et des fonds de fouille,
- Le compactage du sol support,
- La fourniture et la mise en œuvre d'un béton de propreté d'épaisseur 10 cm,
- La fourniture et la mise en œuvre des éléments de rehausses préfabriqués avec les réservations nécessaires pour les collecteurs dont la tête réductrice et un élément sur mesure pour atteindre la côte de calage,
- Le jointement et les sujétions d'étanchéité,
- Les raccordements des collecteurs de tous diamètres et l'étanchéité des joints, y compris raccordement des canalisations existantes,
- La fourniture et le scellement des échelons de descente, avec crosse amovible en acier galvanisé de 30mm,
- L'obturation provisoire du regard pour la sécurité du personnel et contre le déversement de matériaux dans le regard,
- Le remblaiement et le compactage soigné en matériaux GNT 0/31,5,
- Les sujétions de réservation et de scellement pour regard de chute,
- La mise en place de cadre et tampon fonte, classe D400, diamètre de passage 0.60 m,
- Les mises à la cote intermédiaires ou définitive, en autant de fois que les contraintes de phasage du chantier l'imposent, du cadre et du tampon fonte.

Des regards sont prévus à chaque changement de direction ou branchement et tous les 80 ml à minima. Des cunettes devront être aménagées dans les regards pour éviter l'accumulation de débris dans les angles. Les arrivées en chute seront accompagnées.

Localisation :

Tous les regards EI représentés sur le plan [DA4] & [DA5].

5.3.2.5 Tranchées déploiement réseau secondaire de chauffage

5.3.2.5.1 Tranchée réseau secondaire CAV A52 / SCP

Le Titulaire réalisera cette tranchée qui assure le déploiement du réseau de chauffage secondaire en acier noir P235 GH pré-isolé de type Wannipipe ou équivalent.

Le réseau secondaire est décrit dans la note d'orientation technique [DA1] et sur la coupe de déploiement du réseau secondaire du plan [DA5]. La vue en plan [DA4] indique le cheminement du réseau secondaire.

Le titulaire posera un grillage avertisseur violet au-dessus des réseaux de chauffage.

5.3.2.5.2 Tranchée réseau secondaire CAV A53 / CAV A54

Le Titulaire réalisera cette tranchée qui assure le déploiement du réseau de chauffage secondaire en acier noir P235 GH pré-isolé de type Wannipipe ou équivalent.

Au niveau du passage sous la clôture de l'extension de la future zone INBS-PN, le réseau de chauffage secondaire transitera dans des fourreaux tel que défini sur le plan [DA5] et [DA15]. La pose des fourreaux sera à la charge du Titulaire du présent marché.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 51 / 183
--	---	-------------	------------------

Les caractéristiques des fourreaux du réseau de chauffage secondaire sont :

- Diamètre : 500 mm,
- Longueur des fourreaux : 3 m,
- Nombre : 2.

Le réseau secondaire est décrit dans la note d'orientation technique [DA1] et sur la coupe de déploiement du réseau secondaire du plan [DA5]. La vue en plan indique le cheminement du réseau secondaire.

Le travail en demi-chaussée de la route de la Verrerie ne sera autorisé que de 9h15 à 11h30 et de 13h30 à 15h45. En effet, c'est une route principale qui n'a pas de déviation.

Le reste du temps les deux chaussées devront restées ouvertes

La gestion de la circulation est à la charge du Titulaire avec la mise en place de la signalisation adaptée et selon la nécessité d'hommes trafic ou de feux alternants sur batterie, à temporisation réglable.

Le Titulaire posera un grillage avertisseur violet au-dessus des réseaux de chauffage.

5.3.2.6 Remblaiement des tranchées

Le remblaiement des tranchées ne pourra être entrepris que sur autorisation du CEA et notamment après le relevé topographique de la génératrice supérieure du tuyau, et les essais d'étanchéité effectués en présence du CEA ou celle de son représentant.

Le remblaiement des tranchées sera exécuté conformément aux prescriptions du fascicule 70 du CCTG et au Guide SETRA/LCPC de remblayage des tranchées et réfection des chaussées de mai 1994.

Les canalisations et les fourreaux seront posés sur un lit de sable de 0,10 m minimum d'épaisseur. L'enrobage sur canalisations et fourreaux sera effectué jusqu'à 0,30 m au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation.

Le complément de remblaiement sera exécuté par couches compactées de 0,20 m d'épaisseur maximum, en GNT 0/31,5, jusqu'au niveau des sols à reconstituer.

Il sera mis en place un ou des grillages avertisseurs à 0.30 m au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation ; sa largeur sera égale au minimum à la largeur du diamètre de la canalisation, et en cas de grande largeur de tranchée, il sera mis en place autant de bandes que nécessaires pour « couvrir » la nappe entière de canalisations ou de fourreaux.

Le Titulaire devra prendre toutes dispositions pour assurer un remblaiement et un compactage soignés sur les parties latérales des canalisations afin d'éviter toute ovalisation. L'enlèvement du blindage se fera au fur et à mesure du remblaiement.

Le Titulaire devra procéder à l'arrosage des matériaux si cela est nécessaire pour obtenir la compacité désirée.

Les réseaux sous voirie ne devront en aucun cas affaiblir la structure de chaussée. Ainsi, les tranchées comportant des réseaux dont la génératrice supérieure est à moins de 80 cm de profondeur sous la voirie devront être comblées en béton jusqu'à la surface de voirie. Actuellement deux zones sont identifiées :

- Tranchée Sud, le long des réseaux de chauffage primaire A et TA, lors du passage au-dessus des 12 fourreaux HT de 15 kV, représentant une surface de 3 m², et une épaisseur du béton maigre de 0.2m.
- Tranchée Sud, en arrivant de la plateforme du poste HT/BT 634, représentant une surface de 15 m² et une épaisseur du béton maigre de 0.2m.

Localisation :

- *Tout le parcours et branches de la tranchée sud du plan [DA5].*
- *Tout le parcours et branches de la tranchée Nord du plan [DA5].*
- *Tranchée entre CAV A52 et le regard de transition enterré/aérien après la zone d'exclusion SCP,*
- *Tranchée entre CAV A53 et la clôture de la future extension INBS-PN,*

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 52 / 183
--	---	-------------	------------------

- *Tranchée entre la clôture de la future extension INBS-PN et la CAV A54*

5.3.2.7 Réfection des chaussées

La réfection de chaussée est à traiter selon le critère de 13 T/essieu.

La chaussée route de la Verrerie est de classe T3, celle de la route des réservoirs de classe T5.

Terrassement en déblais

Le Titulaire réalisera :

- L'extraction des déblais ripables ou excavables à la pelle mécanique,
- L'utilisation d'engins puissants adaptés au contexte géologique pour extraction de déblais ripables et excavables à la pelle mécanique et à l'aspiratrice.
- Sur BPC, après accord écrit préalable du CEA, pour l'utilisation de procédés spéciaux brise roche hydraulique, éclateurs, dérocteurs le cas échéant
- L'amenée, le fonctionnement et le repli du matériel,
- Toutes les dispositions pour protéger les réseaux existants lors des différentes phases de terrassement,
- La protection des plates-formes terrassées et des talus contre les eaux météoriques, et la création et l'entretien des ouvrages provisoires d'évacuation,
- Le réglage soigné des talus,
- Le réglage et le compactage des formes terrassées,
- Le chargement sur camion des matériaux de déblais,
- L'évacuation des matériaux de démolition à la zone de dépose des déchets sur site, après passage au bâtiment 300 pour contrôle radiologique.
- La remise en état et l'entretien des voiries utilisées,
- La gestion des circulations publiques sur ces voiries,
- Les frais afférents au droit de décharge,
- Les différents essais et contrôles,
- La fourniture et le transport de l'eau d'arrosage des matériaux s'il y a lieu,
- Les sujétions et conséquences en termes de rendement, de suspension de travaux et d'immobilisation de matériel et personnel quelle qu'en soit la durée, résultant des conditions et aléas météorologiques.

Couches de réglage en GNT 0/31.5 - ép. = 10 cm

Le Titulaire réalisera :

- La préparation préalable du fond de forme (dressement, nivellement, nettoyage éventuel),
- La fourniture de le GNT 0/31.5,
- Le chargement, transport au lieu de mise en œuvre, déchargement, mise en remblais par couches d'épaisseur adaptée aux matériaux à mettre en œuvre, réglage et compactage par des engins adaptés à la nature et l'état des matériaux pour obtenir une compacité uniforme y compris amenée, fonctionnement et le repli des engins de compactage,
- Le réglage et le compactage à l'engin mécanique,
- Le compactage de la couche selon les prescriptions énoncées au GTR,
- La réalisation des planches d'essais de compactage à chaque couche de remblai autant de fois que de besoin.

Epaisseur : 10 cm

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 53 / 183
--	---	-------------	------------------

Couche d'imprégnation

Le Titulaire réalisera :

- La préparation du support (réglage et compactage si nécessaire) et la protection des équipements et ouvrages adjacents,
- L'amenée et le repliement du matériel de mise en œuvre,
- La fourniture, le transport, l'épandage du liant (émulsion de bitume cationique à 69% à raison de 2 kg/m² de bitume résiduel),
- La fourniture, le transport, l'épandage de gravillons 4/6 à raison de : 5 l/m² de gravillons.

Fourniture et mise en œuvre de GB 0/14 classe 3 sur une épaisseur de 0.09 m

Le Titulaire réalisera :

- L'étude de formulation,
- La fourniture, le transport et l'entreposage des granulats nécessaires à leur fabrication,
- Tous les frais de fabrication,
- L'amenée et le fonctionnement des différents engins nécessaires à cette opération,
- Le chargement, le pesage des camions,
- Le bâchage des camions,
- Le transport sur chantier, le déchargement,
- La préparation du support : déflachage, suppression de relief, balayage préalable des surfaces, arrosage,
- L'épandage, à chaud, pleine largeur au moyen d'un finisseur, des matériaux enrobés, y compris le réglage,
- Le compactage,
- La mise en place des dispositifs de repérage,
- Les sujétions d'exécution liées aux joints de reprise longitudinaux et transversaux,
- Les sujétions particulières de mise en œuvre manuelle,
- Les planches de vérification et d'essai de compactage,
- Les épreuves de convenance de fabrication et de mise en œuvre,
- Le repli des engins en fin de chantier.

Epaisseur : 9 cm

Couche d'accrochage

Le Titulaire réalisera :

- Le nettoyage préalable du support avant l'exécution des travaux,
- La réalisation d'une couche d'accrochage dosée à 300 g/m² d'émulsion de bitume résiduel,
- Toutes sujétions pour la protection des ouvrages de voirie et bordures de caniveaux.

Fourniture et mise en œuvre de BBSG 0/10 classe 1 sur une épaisseur de 0.05 m

Le Titulaire réalisera :

- L'étude de formulation,
- La fourniture, le transport et l'entreposage des granulats nécessaires à leur fabrication,
- Tous les frais de fabrication,
- Le chargement, le pesage des camions,
- Le bâchage des camions,

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 54 / 183
--	---	-------------	------------------

- Le transport sur chantier, le déchargement,
- La préparation du support : déflachage, suppression de relief, balayage, arrosage,
- L'épandage, le régalage et le compactage,
- La mise en place des dispositifs de repérage,
- Les sujétions d'exécution liées aux joints de reprise longitudinaux et transversaux,
- Les sujétions particulières de mise en œuvre manuelle,
- Les planches de vérification et d'essai de compactage,
- Les épreuves de convenance de fabrication et de mise en œuvre.

Epaisseur : 5 cm

Bicouche

Le Titulaire réalisera :

- La préparation et le nettoyage des supports,
- La fourniture et le transport à pied d'œuvre de l'émulsion de bitume et des granulats,
- L'exécution d'un enduit superficiel bicouche sur la GNT 0/31,5,
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre des différents matériaux composés de :
 - 1ère couche :
 - ♦ Répandage d'émulsion de bitume à raison de 1.2 kg/m² de bitume résiduel,
 - ♦ Répandage de gravillons à raison de 8 l/m² de gravillons 6.3/10,
 - 2ème couche :
 - ♦ Répandage d'émulsion de bitume à raison de 1 kg/m² de bitume résiduel,
 - ♦ Répandage de gravillons à raison de 5 l/m² de gravillons 4/6.3,
- Le cylindrage par couche des gravillons,
- Le balayage final des surfaces.

Couche de forme pour trottoirs

- La préparation préalable du fond de forme (dressement, nivellement, nettoyage éventuel),
- La fourniture de la GNT 0/31.5,
- Le chargement, transport au lieu de mise en œuvre, déchargement, mise en remblais par couches d'épaisseur adaptée aux matériaux à mettre en œuvre, réglage et compactage par des engins adaptés à la nature et l'état des matériaux pour obtenir une compacité uniforme y compris amenée, fonctionnement et le repli des engins de compactage,
- Le régalage et le compactage à l'engin mécanique,
- Le compactage de la couche selon les prescriptions énoncées au GTR,
- La réalisation des planches d'essais de compactage à chaque couche de remblai autant de fois que de besoin.

Epaisseur : 20 cm

Béton désactivé

Le Titulaire réalisera :

- Le réglage et le compactage de la GNT 0/31,5,

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 55 / 183
--	---	-------------	------------------

- L'étude de la formulation du béton,
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de béton C30/37, sur une épaisseur de 0,12 m y compris vibration, (Couleur à valider par le CEA), y compris fibres de polypropylène (900 grammes/m3 de fibres FIBERMESH 6130 PIERI ou équivalent) pour renforcer le béton et limiter les micro-fissurations de retrait, poudrette de caoutchouc en protection du béton des effets gel-dégel, plastifiant pour obtention d'un béton plastique sans excès d'eau, y compris protections des matériaux de calage, bordures façades, ainsi que tous les abords immédiats du coulage du béton,
- La fourniture et la mise en œuvre de règles de type "TOFOLO" ou équivalent pour former les joints de retrait et de dilatation, à installer tous les 20.00 m² de bande béton,
- La réalisation de planches d'essai,
- Le traitement final de la surface du béton pour obtenir une finition de type béton désactivé,
- Les éventuels produits de cure de protection solaire ou de pluie, la protection et le nettoyage des ouvrages existants (bordures, tampons...).

Le béton sera mis en œuvre, sur une épaisseur de 12 cm et soigneusement vibré à la règle vibrante. Le choix de l'aspect définitif (type de granulats) sera fait après présentation d'échantillons en provenance d'une centrale à béton prêt à l'emploi (1 m²). La régularité la plus parfaite sera exigée dans l'homogénéité du dallage et les coulées seront réalisées par nombre entier de trames. Une protection est à prévoir contre la pluie et la chaleur. Aucun ragréage, ni reprise ne seront admis. Les trames défectueuses seront détruites.

La définition exacte du béton est laissée à l'initiative du Titulaire qui devra la soumettre à l'agrément du CEA.

Epaisseur : 12 cm

Bordures

Le Titulaire réalisera :

- L'exécution des fouilles de toutes natures et l'évacuation des produits de fouille,
- La fourniture du béton C16/20, pour confection de l'assise et du calage,
- La fourniture et la pose de la bordure ou du caniveau, y compris la confection des joints,
- La fourniture et la pose des éléments de raccordement le cas échéant,
- Le remblaiement de la fouille et les sujétions de raccordement de la bordure aux couches de chaussées contiguës et de remise en état des abords,
- La réalisation des coupes d'angle éventuelles,
- Toutes sujétions pour fourniture et pose de bordure spéciale en tête de regard avaloir,
- Les abaisssements de bordure et dévoiements aux origines et fins de file,
- Les raccordements soignés à l'existant,
- La réalisation des joints de bordure et caniveau,
- Le nettoyage généralisé après travaux.

Marquage au sol

Le Titulaire réalisera l'ensemble des opérations de marquage au sol avec fourniture et application au sol de produit de marquage homologué de type résine thermoplastique réflectorisée, quelle que soit la nature du support. Les travaux comprennent :

- L'implantation et tracé et toutes sujétions de nettoyage des surfaces à peindre
- Le pré-marquage manuel ou mécanique sur tous revêtements avant l'application de la signalisation horizontale,

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 56 / 183
--	---	-------------	------------------

- La fourniture, le transport et la mise en œuvre du produit de marquage au sol,

Localisation :

Voirie de la tranchée Sud au niveau de la route des réservoirs du plan [DA4] & [DA5].

Voirie de la tranchée de déploiement du réseau secondaire au niveau de la voirie Verrerie [DA4] & [DA5].

5.3.2.8 Regard et CAV préfabriqué du réseau de chauffage secondaire

Ces articles rémunèrent la fourniture et pose d'une chambre à vanne en éléments préfabriqués selon la coupe type du plan [DA5].

Pour le regard de transition enterré/aérien, proche de la servitude de passage SCP, il est envisagé un regard de 1500mm x 2000mm (côtes extérieures).

Pour la chambre à vanne CAV A53, il est envisagé un regard de 3000mm×2000 mm, côtes extérieures, (fond/réhausses/couvercle + tampon Ø600 avec vérin). La CAV A53 disposera d'une échelle extérieure pour accéder à la face supérieure du regard qui sera munie de garde-corps en aluminium tel que défini sur le plan [DA4].

Pour la chambre à vannes CAV A54, il est envisagé un regard de 3000mm x 3000mm, côtes extérieures, (fond/réhausses/couvercle). L'accès à la CAV A54 s'effectuera par une porte coulissante latérale en acier galvanisé. Cette CAV A54 sera équipée d'un plancher intermédiaire en structure métallique de type caillebotis. Une échelle interne sera positionnée sur l'une des faces afin de permettre l'accès au niveau inférieur de la CAV A54. Afin de sécuriser l'ouverture dans le caillebotis, le Titulaire installera un système de garde-corps avec portillon, qui se referme automatiquement (§4.4.3.1 norme NF E 85-016).

Une plaque en acier galvanisé obture l'ouverture maçonnée au niveau des pénétrations des tuyaux pour les CAV A52, A53 et du regard de transition A52.1 enterré/aérien. Cette plaque est percée d'un trou circulaire de diamètre 100 mm, pour laisser s'échapper la vapeur en cas de fuite et permettre une circulation d'air pour déshumidifier l'air ambiant. Cela évite également les montées en pression et permet de localiser plus rapidement les fuites.

Les joints d'étanchéité au mortier ciment seront faits entre les éléments, sur l'extérieur et l'intérieur.

Les échelons, fixations sont en aluminium et visserie en inox (pour éviter la corrosion) avec des barreaux carrés de 25 x 25 mm minimum antidérapants largeur utile suivant la norme.

Des plaques métalliques seront vissées (2 vis), côté voirie, sur chaque regard, puits, chambre à vannes. Il en sera de même sur les caniveaux à l'endroit où se trouvent des événements et vidanges. Les dimensions de ces plaques sont de 28 x 11 cm. Les caractères (7 cm de haut) à mettre sur ces plaques sont fournis par le STL/GEF/activité chauffage. Les caractères sont de couleur blanche. Le fond est de couleur rouge pour l'eau surchauffée et orange pour l'eau chaude. En cas de présence des deux fluides (cas A52) la couleur du fond sera rouge. Ces identifications et nouveaux réseaux doivent être reportés et mis à jour par le CEA sur le plan du réseau de chauffage centre et le Titulaire sur le synoptique des installations de chauffage du centre.

Les CAV et regard disposeront d'un traitement d'étanchéité des voiles externes pour les éléments constituant les CAV en dessous du TN afin de s'affranchir des eaux d'infiltration.

5.3.2.9 Terrassement

Le Titulaire devra :

- Justifier de la stabilité des pentes des talus reprofilés ;
- Effectuer des relevés géologiques en fond de fouille, fracturation, position et dimensions des karsts et

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 57 / 183
--	---	-------------	------------------

diaclasses ;

- Justifier les ouvrages de soutènement provisoires à sa charge ;
- Réaliser les essais à la plaque pour justifier la portance du sol de fondation.

Les travaux à la charge du Titulaire doivent permettre **la réalisation des fonds de forme temporaires en cours de chantier et définitifs**, ce qui nécessite des travaux de terrassement en déblai ou en remblai :

- La reprise des matériaux stockés sur le site, la mise en œuvre de remblais, le réglage et le compactage en vue du calage des niveaux de plates-formes ;
- La reprise des matériaux stockés sur le site, la mise en œuvre de remblais concassés, le réglage et le compactage en vue du calage des remblais au-dessus et autour des ouvrages ;
- L'évacuation des déblais excédentaires à la décharge, le cas échéant.

Après exécution des terrassements, le Titulaire exécutera le réglage et compactage des fonds de forme. Le réglage du fond de forme est effectué avec une tolérance de +3 cm. Cette tolérance ne pouvant provenir que d'irrégularités de dressement, aucune surface ne devra être dans son ensemble à une moyenne inférieure ou supérieure à la cote donnée sur les documents graphiques du présent dossier.

Toutes les fouilles descendues trop bas seront comblées en béton jusqu'au niveau prévu sans rémunération supplémentaire.

Les blindages, étalements, épuisements d'eau sont à la charge du Titulaire. L'épure de la fouille reste sous la responsabilité du Titulaire qui doit tenir compte des contraintes géotechniques et des infrastructures voisines. En cas de dégradation à la suite de pluie ou d'eau de ruissellement, les fonds des fouilles doivent être décapés et remblayés en gros béton.

Dans tous les cas de fouilles non blindées, les talus doivent être protégés des intempéries si nécessaires et ceci à l'initiative du Titulaire.

Elles sont blindées dans les cas suivants :

- Exécution dans l'eau ;
- Exécution en terrain bouillant ;
- Fouilles de profondeur supérieure à 1,50 m ;
- Chaque fois que nécessaire, en proximité d'ouvrages existants.

Déblais complémentaires en pleine masse

Préalablement aux travaux dans les zones concernées ainsi que dans les zones de dépôts provisoires seront effectuées :

- Enlèvement de la végétation ;
- Purges éventuelles ;
- Enlèvement, le cas échéant, des gravois existants ;
- Évacuation ou destruction sur place des produits de ces opérations ;
- Décapage de la terre végétale qui sera stockée en un endroit indiqué par la Maîtrise d'Œuvre.

Pendant toute la durée des travaux, les fonds de fouilles seront protégés contre l'arrivée ou l'accumulation d'eau (contre pente, fossés, puits de pompage, bâches, etc.) sauf avis contraire de la Maîtrise d'Œuvre.

Avant bétonnage, les fouilles seront complètement nettoyées et mises à sec, sauf dérogation relative au bétonnage sous l'eau. Si les ouvrages sont fondés sur le rocher, la Maîtrise d'Œuvre peut prescrire que celui-ci soit lavé au jet d'air et d'eau sous une pression de 0,5 MPa au moins. Les cavités seront débarrassées de l'eau de lavage. Ces opérations seront à la charge du Titulaire.

Les rapports géotechniques joints au DCE du marché fournissent au Titulaire les informations nécessaires pour lui permettre d'évaluer la qualité des terrains à terrasser et les volumes afférents, les moyens qu'il pense mettre en

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 58 / 183
--	---	-------------	------------------

œuvre, sans recours à l'explosif ni BRH, notamment pour les fouilles, et l'incidence de ces tâches sur son planning d'exécution.

Réception fond de fouille

La finition de fond de fouille doit être exécutée juste avant le coulage de béton de propreté, de fondation ou de cuvelage.

Couche de réglage

Après le point d'arrêt des fouilles, le présent Titulaire a à sa charge la réalisation d'une couche de forme pour rattrapage du niveau.

Le grave ciment sera conforme à la norme NF EN 14227-1 Le mélange est reconstitué à partir de plusieurs fractions granulaires de façon à obtenir une granularité continue inscrite dans un fuseau G1.

Les granulats sont de classe DIIIb, conformes aux normes NF EN 13242 et NF P 18-545.

Les caractéristiques mécaniques sont de classe T4 au sens de la norme NF EN 14227-1.

Le Titulaire assurera les essais de caractéristiques mécaniques afin de vérifier la conformité aux données de calculs des ouvrages.

Les essais seront réalisés selon la norme NF EN 13286.

5.3.2.10 Mise en œuvre de terre végétale et reprise du sol

Le Titulaire réalisera :

- L'utilisation de la terre végétale à récupérer sur la zone de stockage « Harmonie » du site,
- Le chargement, le transport sur les lieux d'épandage, le déchargement, l'humidification avant épandage et le répandage d'épaisseur 20 cm mini,
- Le tassement ou l'ameublissement éventuel, le nettoyage des abords des zones où la terre a été épandue, et toutes les sujétions d'exécution, en particulier les sujétions de finition à la main,
- Les sillons, perpendiculaires à la pente, au godet à griffes pour favoriser la reprise de la végétation du sol,
- Les sujétions de réglage dans les talus et aux abords d'ouvrages enterrées,
- Le réglage soigné des surfaces, le compactage de la terre au voisinage des ouvrages enterrés et des crêtes de talus,
- Le nettoyage des voiries et pistes sur les itinéraires empruntés pour le transport,
- La remise en état du site.

5.3.3 Procédés et utilités

Les systèmes inclus sont les suivants :

- Raccordement de la SST1412 sur les réseaux A et TA du site,
- Déploiement du réseaux secondaires de la SST1412 jusqu'à la CAV A54, interface avec les 3 installations à raccorder,
- Réseaux primaires et secondaires dans la SST1412 en configuration eau surchauffée,
- Réseau AEP pour alimenter la douche de sécurité/ rince œil et robinet et le réseau chauffage secondaire,
- Réseau EI de la SST1412,
- Réseau de distribution CFo assurant l'alimentation des équipements procédés (pompes de circulation du réseau de chauffage secondaire), utilité (pompe EI) et de l'éclairage normal/secours, ainsi que les coffrets CFa.

5.3.3.1 Raccordement en aérien des réseaux de chauffage primaires A et TA entre réseaux existants et des conteneurs de la SST1412

Ce raccordement entre les réseaux existant primaires A/TA et la SST1412 est réalisé en aérien :

- 2 conduites calorifugées (A/R) du réseau primaire A en DN150,

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 59 / 183
--	---	-------------	------------------

- 2 conduites calorifugées (A/R) du réseau primaire TA en DN200.

Les réseaux primaires A et TA entre la CAV A52 et les réseaux existants sont sur deux plots béton avec poteau (Cf. la description dans [DA1]) avec les réseaux primaires en drapeau de part et d'autre du poteau.

Ce réseau est décrit dans la note d'orientation technique [DA1] et sur les plans des conteneurs de la SST1412 et de la CAV A52 [DA13].

Les tuyauteries du réseau de chauffage primaire seront en acier noir P265 GH avec une isolation en laine de roche avec revêtement de type tôle isoxal.

Les tuyauteries seront entièrement réalisées dans la série de base ISO 64, dans les qualités suivantes :

1. tubes filetables sans soudure suivant norme NF EN 10255 pour les diamètres extérieurs inférieurs ou égaux à D = 60,3 mm et pour les conditions suivantes :

- températures comprises entre - 10°C et 110°C,
- pression maximale de service :
 - 10 bars pour les tubes filetés,
 - 25 bars pour les tubes lisses.

2. tubes sans soudure suivant norme NF EN 10216-2 pour les diamètres extérieurs supérieurs à D = 60,3 mm et inférieurs ou égaux à D = 406,4 mm et pour les conditions de service suivantes :

- températures comprises entre - 10°C et 200°C.
- pression maximale de service :
 - 36 bars à 20°C,
 - 30 bars à 200°C.

Les épaisseurs seront celles de la série moyenne :

DIAMETRE EXTERIEUR	NORME	EPAISSEUR (mm)
13,5	NF EN 10255	UTILISATION INTERDITE
17,2	13	UTILISATION INTERDITE
21,3	13	2,6
26,9	13	2,6
33,7	13	3,2
42,4	13	3,2
48,3	13	3,2
60,3	13	3,6
76,1	NF EN 10216-1	2,9
88,9	13	3,2
114,3	13	3,6
139,7	13	4
168,3	13	4,5
219,1	13	6,3
273	13	6,3
323,9	13	7,1
355,6	13	8
406,4	13	8,8
457,2	NF EN 10216-2	6,4
508	13	9,5
609,6	13	9,5

Pour les tubes à extrémités lisses NF EN 10216, il sera fourni des relevés de contrôle modèle B suivants NF EN 10021, NFEN 10168 et NF EN 10204.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 60 / 183
--	---	-------------	------------------

Les dilatations peuvent toujours s'opérer librement, sans occasionner de dégâts et toutes les dispositions doivent être prises afin d'éviter les effets d'allongement sur les colonnes principales et aux points de raccordement avec les différents appareils.

Le présent article comprend l'ensemble des prestations nécessaires au raccordement en aérien du réseau de chauffage primaire A (aller/retour) et du réseau primaire TA (aller/retour) de la SST aux réseaux existants.

Ce raccordement comprend notamment :

- La réalisation des piquages sur les réseaux existants A et TA,
- La fourniture et la pose de deux conduites calorifugées aller/retour du réseau primaire A (DN150),
- La fourniture et la pose de deux conduites calorifugées aller/retour du réseau primaire TA (DN200),
- La fourniture et la pose des vannes d'isolement A et TA (voir nomenclature [DA11] implantées dans la CAV A52,
- Les fixations nécessaires à la pose en aérien selon les études d'exécution du Titulaire,
- Les assemblages, piquages, raccords et accessoires nécessaires à la continuité hydraulique et thermique,
- Les épreuves de pression, contrôles, essais d'étanchéité, ainsi que la remise en état des abords et la mise en service du tronçon raccordé,
- Toutes sujétions de sécurité, d'accès, de levage, d'approvisionnement, de réglage d'altimétrie et de coordination avec les réseaux existants.

Les périodes de chauffe du réseau de chauffage du centre de Cadarache sont entre le 1er octobre et le 15 Mai. Les travaux de réalisation des piquages sur les réseaux de chauffages pourront s'effectuer uniquement en dehors des périodes de chauffage.

Localisation :

Des conteneurs de la SST1412 via la CAV A52 jusqu'aux piquages à créer sur les réseaux A et TA existants.

5.3.3.2 Déploiement des réseaux secondaires entre la SST 1412 et CAV A54

Les travaux de ce poste consistent à déployer le réseau de chauffage secondaire entre la CAV A52 jusqu'à la CAV A54.

Le réseau de chauffage entre ces deux points d'interfaces est :

- Soit en cheminement dans les CAV : CAV A52, CAV A53, CAV A54, et le regard de transition enterré/aérien après la zone d'exclusion SCP.
- Soit en aérien entre le regard de transition enterré/aérien entre la CAV A53,
- Soit en enterré entre CAV A52 et regard de transition enterré/aérien après la zone d'exclusion SCP, et entre CAV A53 et CAV A54.

Le déploiement du réseau de chauffage comprend notamment :

- Les conduites de chauffage secondaire en acier P235 GH avec une isolation en laine minérale avec un revêtement de type isoxal pour les conduites en aérien,
- Les conduites de chauffage secondaire en acier P235 GH pré-isolé de type Wanipipe ou équivalent pour les conduites en enterré,
- Les conduites de chauffage secondaire en acier P235 GH dans les CAV avec une isolation en laine minérale et une finition en toile de verre et enduit bitumeux bicouche pour la protection à l'humidité.
- Le calorifugeage de toutes les conduites et de toute la robinetterie avec des boîtes démontables en inox ou matelas étanches à l'humidité [DA20].
- Les vannes d'isolement DN200 A/R dans la CAV A52 ainsi que l'isolation thermique de ces équipements,
- Les vannes de purges A/R en point bas de la CAV A52,
- Les événements et vannes d'isolement A/R, accessibles depuis l'extérieur, en sortie du regard de transition enterré/aérien correspondant au point haut du réseau de chauffage secondaire,
- Les fixations des conduites au niveau des plots béton,
- Les soufflets de dilatation A/R sur le réseau en aérien,

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 61 / 183
--	---	-------------	------------------

- Les compensateurs de dilatation A/R sur le réseau enterré,
- Les vannes de purges en point bas de la CAV A53,
- Les vannes de purges en points bas de la CAV A54,
- Les piquages équipés de vannes d'isolement A/R sur les 3 installations avec les tapes pleines ainsi que l'isolation thermique de ces équipements au niveau de la CAV A54,
- La fourniture et pose éventuelle des conduites de raccordement, coudes, vannes de purges en points bas et calorifuge au BPC entre les tapes pleines et les réseaux des 3 installations en attente à l'extérieur de la CAV A54,
- Les colliers d'étanchéité des traversées de cloison de la CAV A54 (seulement du réseau en DN200 provenant de la SST1412) de type Link Seal ou équivalent et la mousse polyuréthane de part et d'autre du collier pour améliorer l'étanchéité vis-à-vis des infiltrations d'eaux externe. Le percement des voiles de A54 et la fourniture et pose éventuelle des colliers d'étanchéité des traversées de cloison de la CAV A54 pour les 3 installations se fera si nécessaire au BPC.
- Les colliers de centrage de type GK de ERFI ou équivalent dans les fourreaux de traversées sous la clôture de la future extension INBS-PN.

Ce réseau est décrit dans la note d'orientation technique [DA1] et sur les plans de cheminement et de profil en long [DA5], le plan de passage de la clôture de l'extension INBS-PN [DA15], et le plan de la CAV A54 [DA13].

Localisation :

Des conteneurs de la SST1412 à la CAV A54 inclus.

5.3.3.3 Réseaux primaires et secondaires de la SST 1412

Les conteneurs de la SST1412 sont réalisés, équipés et testés en usine avant leur transport vers le centre de Cadarache pour y être raccordés aux utilités et aux réseaux de chauffage primaire A/TA et secondaires qui seront réalisés au préalable.

Point important : les études d'exécution et de dimensionnement des deux configurations 1 et 2 sont dans le périmètre de ce marché mais seul l'approvisionnement, mise en œuvre, et essais sont prévus au forfait pour la configuration 1.

Eau chauffage primaire (CHP), Eau chauffage secondaire (CHS)

- La fourniture et la pose des équipements définis sur les schémas référencés [DA3] et la nomenclature [DA11], du réseau de chauffage sont à la charge du Titulaire,
- Le remplissage définitif des circuits hydrauliques primaires A et TA est à la charge du CEA. Si le besoin de mise en service en « chaud » du circuit secondaire n'a pas lieu avant la réception du marché, le Titulaire laissera ce réseau hors d'eau avec les vannes/robinets de vidanges et événements ouverts sur tout le circuit secondaire. Dans le cas contraire le Titulaire mettra en eau le réseau secondaire depuis le piquage AEP en SST1412.
- L'installation de production/distribution thermique doit répondre aux besoins de chauffage des installations n°1, n°2 et n°3. Les données de base sont définies dans le document [DA2].

Lors du basculement de régime primaire en chaude, les échangeurs de la sous-station seront déposés et remplacés par une bouteille de découplage hydraulique (hors périmètre de ce marché).

Le Titulaire devra prendre en compte, dès la conception de la sous-station, la possibilité de permettre une évolution du système lors du futur basculement de régime. En particulier, la conception devra anticiper que certains équipements pourront être supprimés, remplacés ou adaptés, en fonction du nouveau régime de fonctionnement. À ce titre, le Titulaire veillera à :

- Assurer une accessibilité et une disposition facilitant les futurs remplacements ou déconnexions d'équipements,

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 62 / 183
--	---	-------------	------------------

- Documenter clairement les interfaces et points de raccordement concernés,
- Éviter toute conception figée qui rendrait les adaptations complexes ou coûteuses.

Le poste Procédés (réseau de chauffage) réalise :

- Les travaux d'installation des équipements thermiques installés en usine dans les deux conteneurs : échangeurs, pompes, vannes, instrumentation, et leur calorifugeage, etc. ;
- Les canalisations aller et retour de chauffage (partie aérienne et enterrée, à partir des sorties des conteneurs jusqu'aux chambres à vannes et entre chambres) ;
- Le calorifugeage des sections aériennes, chambre à vannes et regard de transition;
- Les raccordements hydrauliques dans les chambres à vannes (CAV A52, A53, A54) et le regard de transition enterré/aérien, la fourniture de la robinetterie et son calorifugeage;
- La mise en eau, les essais de pression, la mise en service et les réglages.

Le réseau de chauffage primaire et secondaire comprend :

- Les deux conteneurs de 40 pieds et de leur modification :
 - Ajout porte coupe-feu 1h simple battant,
 - Remplacement de la porte d'accès par une porte coupe-feu 1h double battant,
 - Panneaux coupe-feu 1h sur les voiles internes et plaques Promatec ou équivalent, coupe-feu 1h au plafond des conteneurs,
- Les conduites, piquages et coudes de chauffage primaire en acier P265 GH (DN200, DN150, DN125, DN100 et DN80) avec une isolation de type coquille de laine minérale (type ISOVERE gamme ULTIMATE ou équivalent technique),
- Les conduites, piquages et coudes de chauffage secondaire en acier P235 GH (DN200, DN150, DN125, DN100, DN80, DN50, DN40) avec Isolation : coquilles PU 80–90 mm finition tôle isoxal (6/10mm d'épaisseur minimum avec une longueur de 1m) sur DN150/DN200. Chaque coquille est fixée à raison de :
 - Deux ligatures au minimum par élément de 0,50 m de longueur,
 - Trois ligatures au minimum par élément de 1 m ou 1,20 m de longueur.
- Les équipements des réseaux de chauffage (vanne, vanne de purge, soupape de sécurité, échangeurs, pompes de circulation, vase d'expansion, filtre à tamis, etc...). Les équipements sont définis au travers du PID [DA3], la nomenclature des équipements [DA11], aménagement de ces équipements et des réseaux selon le plan guide de la SST 1412 [DA4]. Les vidanges d'eau et événements d'air sont à la charge du Titulaire quel que soit leur quantitatif et autant que nécessaire selon les plans d'exécution. Il est précisé que les plans du présent CCTP et la nomenclature des équipements [DA11] ne détaillent pas ce quantitatif. Les plans [DA13] associée permettent de faire une estimation du quantitatif,
- Vannes de régulation Masoneilan série 35002 DN80/DN100 PN40 ; vanne motorisée DN200 PN40.
- Vanne double sectionnement DN150 et DN200 (point de raccordement sur les réseaux primaires),
- Échangeur à plaques brasés, pompes secondaires (VFD), compteur d'énergie, débitmètre DN200,
- Réseau soupape DN80 + soupape fonte GL PN16 DN40/65 (ligne de décharge),
- Les supports et fixation des conduites cheminant dans les conteneurs de la SST1412. La DPGF comprend un quantitatif basé sur le document [DA8],
- L'instrumentation des réseaux de chauffage : manomètres P/S, pressostat, thermostat, thermomètres, transmetteurs T° & P, robinet instrument DN15,
- Les chemins de câbles pour l'instrumentation et l'alimentation des pompes de circulation des réseaux de chauffage secondaires,
- Les liaisons démontables des conduites primaires et secondaires pour assurer le transport des conteneurs testés pour leur transfert entre l'usine et le site d'accueil,
- Le contrôle commande du réseau de chauffage de la SST1412 pour sa surveillance et son pilotage,
- un pupitre de chaufferie de dimensions : L.400 x H.155/110 x P.330 mm avec casier de rangement équipé d'un volet fermant par serrure avec clef (le numéro de clef sera fourni par le CEA). Fixation haute et basse, peinture époxy rouge. Il sera posé par le Titulaire pour écrire debout à hauteur d'homme et servira à l'exploitant à y mettre son livret de sous-station.
- La pose au mur d'un synoptique hydraulique détaillé de la sous-station ([DA3] version DOE validée) avec

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 63 / 183
--	---	-------------	------------------

identification de tous les matériels avec marque et type et caractéristiques techniques. Ce plan sera plastifié

- Tous les contrôles des soudures,
- Les essais de mise en fonctionnement en usine.

Echangeurs de chaleur

La puissance des échangeurs de la sous-station est dimensionnée par rapport aux besoins des installations n°1 et n°2.

Chaque échangeur doit être en mesure d'assurer les 2/3 de la puissance majorée de 20%.

La pression maximale admissible est de 23 barg sur la boucle d'eau surchauffée, de 11 barg sur la boucle d'eau chaude.

Le dimensionnement des échangeurs sera réalisé sur la base des régimes suivants :

- température côté primaire de 180°C/110°C,
- température côté secondaire : 105°C/75°C.

Vase d'expansion

Le vase d'expansion sera dimensionné par rapport à la configuration hydraulique n°1.

Pompes de circulation secondaires

La connexion des installations sur le réseau secondaire d'eau chaude sera réalisée en trois grandes étapes rappelées ci-dessous :

- Configuration hydraulique n°1 : installation N°1 connecté sur le réseau eau chaude avec alimentation en eau surchauffée côté primaire ;
- Configuration hydraulique n°2 : installation N°1 et installation N°2 connectées sur le réseau eau chaude avec alimentation en eau surchauffée côté primaire ;
- Configuration hydraulique n°3 : installation N°1, installation N°2 et installation N°3 connectées sur le réseau eau chaude avec alimentation en eau chaude côté primaire.

Au vu du déploiement graduel des besoins sur le réseau secondaire, il a été décidé de sélectionner un premier jeu de pompes assurant les besoins des configurations n°1 et n°2 (le passage de la configuration 1 à 2 sera réalisée en modifiant le point de consigne des variateurs de vitesse des pompes).

Puis, il est prévu de remplacer ce jeu de pompes (hors marché) pour la configuration n°3 (i.e mise en service de l'installation N°3) correspondant à l'état de l'installation à terminaison.

Les réseaux de chauffage primaire et secondaire avec la robinetterie et l'instrumentation dans la SST1412 sont définis au travers du PID [DA3] et la nomenclature associée [DA11].

Localisation :

- Réalisation du montage et test en usine,
- Transport des conteneurs de la SST1412 équipés,
- Montage des conteneurs sur site,
- Remontage des conduites et câbles entre les deux conteneurs sur site,
- Raccordement des réseaux de chauffage primaires et secondaires du site,
- Essais fonctionnels et de performances sur site

5.3.3.4 Réseaux AEP de la SST 1412

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 64 / 183
--	---	-------------	------------------

Le présent article définit les prescriptions relatives à la fourniture, à la pose et au raccordement du réseau d'alimentation en eau potable (AEP) à l'intérieur des conteneurs techniques de la SST 1412.

Ce réseau assure l'alimentation des points suivants :

- une douche de sécurité,
- un rince-œil,
- un robinet de nettoyage pour le sol, les équipements et assurer le remplissage du réseau secondaire.

La conduite principale d'alimentation AEP extérieure (poste VRD) n'est pas incluse dans le présent article. Le point de raccordement au poste VRD est précisé sur les plans d'exécution.

Besoins fonctionnels :

Les besoins en AEP sont les suivants :

- Alimentation de la douche de sécurité : DN32 – débit 75 l/min (selon fiche INRS ED 151).
- Alimentation du rince-œil : DN20 – débit 15 l/min (selon fiche INRS ED 151).
- Alimentation d'un robinet de nettoyage et appoint en eau du réseau secondaire de chauffage : DN25 – débit 1,5 m³/h.

Le dimensionnement du réseau intérieur est défini pour garantir le fonctionnement simultané de la douche de sécurité et du rince-œil, avec un coefficient de foisonnement de 1.

Ces conditions conduisent à retenir une canalisation d'alimentation interne en DN32 PN16 jusqu'au détendeur inclus. En aval du détendeur, les canalisations et la robinetterie peuvent être sélectionnés en PN10.

Architecture de distribution

Le principe de distribution est conforme à l'architecture définie sur la figure 16 du document [DA2].

Le réseau AEP intérieur sera réalisé en canalisations cuivre ou multicouche posées apparentes ou en encastrement selon les plans, avec :

- un départ unique depuis la pénétration du réseau AEP en pied de conteneur,
- une distribution vers les terminaux d'équipements selon le plan de principe,
- vannes d'isolement et robinets d'arrêt à chaque dérivation,
- un clapet anti-retour en amont de la distribution intérieure,
- des supports et colliers antivibratiles adaptés à la structure métallique du conteneur.

Les raccordements aux équipements (douche, rince-œil, robinet) seront exécutés conformément aux notices fabricant, avec flexibles ou tubes inox cintrés selon les cas.

Matériaux imposés

- Tuyauteries cuivre ou multicouche – DN20 à DN32 selon tronçons.
- Vannes à boisseau sphérique à passage intégral, corps laiton chromé ou inox.
- Clapet anti-retour en laiton conforme à NF EN 13959.
- Fixations par colliers double vis et insert caoutchouc, entraxe selon DTU 60.33.
- Ruban de repérage AEP bleu conforme à la norme NF T 54-080.

Pose et mise en œuvre

Les canalisations seront posées suivant les règles de l'art (DTU 60.1 et NF EN 806), en veillant à :

- la protection mécanique des tubes aux traversées de parois,

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 65 / 183
--	---	-------------	------------------

- le maintien de la pente vers les points bas de purge,
- l'isolation thermique éventuelle pour les tronçons exposés,
- la possibilité de démontage pour maintenance,
- la fixation sur parois, planchers ou structures métalliques du conteneur selon les plans d'exécution.

Les pénétrations de parois du conteneur seront réalisées avec des traversées étanches (manchons élastomères ou passe-cloisons à joint torique).

Le disconnecteur sera posé par du personnel formé et habilité à cela. La fourniture des attestations de formation et habilitation disconnecteur est un point d'arrêt préalable à la pose du disconnecteur.

Essais et contrôles

Avant mise en service, le réseau AEP intérieur fera l'objet :

- d'un essai de pression hydraulique à $1,5 \times PN$ pendant 30 minutes, sans chute de pression,
- d'un contrôle d'étanchéité visuel de toutes les jonctions,
- d'une vérification du sens d'écoulement et de la bonne manœuvrabilité des vannes,
- d'une désinfection et d'un rinçage complet puis d'une analyse dont les résultats doivent être préalablement approuvés par le STL/GEF avant raccordement définitif des équipements au réseau AEP du centre.

Les procès-verbaux d'essais seront transmis à la Maîtrise d'Œuvre pour validation avant réception.

La prestation comprend la fourniture, la pose, le raccordement, les essais, la signalisation, les fixations et toutes sujétions de montage, d'accès et de coordination nécessaires à la réalisation complète du réseau AEP à l'intérieur des conteneurs, hors conduite principale VRD.

5.3.3.5 Réseaux Effluents Industriels (EI) de la SST 1412

Le présent article définit les prescriptions relatives à la gestion des effluents industriels (EI) à l'intérieur de la SST 1412.

Les ouvrages de collecte extérieure, les regards et les réseaux gravitaires de raccordement au regard R-EI 5 relèvent du poste VRD et ne sont pas inclus dans le présent article.

Le Titulaire est responsable de la fourniture, de la pose et du raccordement des équipements intérieurs de gestion des effluents, ainsi que du réseau de refoulement interne jusqu'au point de connexion défini sur les plans d'exécution.

Besoins fonctionnels

La gestion des effluents industriels concerne les rejets suivants :

- effluents de nettoyage des sols et équipements lors des opérations de maintenance,
- effluents issus de fuites éventuelles des réseaux primaire et secondaire de chauffage,
- rejets des soupapes de sécurité,
- effluents de purge des circuits de chauffage,
- vidange du vase d'expansion.

Ces effluents sont collectés en partie basse de la SST 1412 et dirigés vers le point de pompage interne. La capacité totale de rétention de la SST 1412 est de $9,75 \text{ m}^3$, calculée en déduisant les volumes occupés par les massifs et équipements.

La continuité hydraulique entre les conteneurs est assurée par une conduite souple de type soufflet en partie basse.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 66 / 183
--	---	-------------	------------------

Principes de fonctionnement

Les effluents collectés sont dirigés vers une pompe de relevage implantée dans la zone de rétention de la SST 1412.

Deux configurations d'exploitation sont prévues :

- Configuration 1 : effluents non contaminés chimiquement, refoulés vers le réseau EI du centre de Cadarache via le coffret pompier de commande extérieure.
- Configuration 2 : effluents présentant une contamination chimique, pompés par un camion-citerne autonome raccordé via un flexible au puisard.

Aucune intervention humaine à l'intérieur de la SST 1412 n'est requise pour l'enclenchement de la pompe en configuration 1.

La pompe de relevage à commande manuelle sera fixée dans le puisard. La fosse de relevage sera équipée d'un caillebotis (pour éviter les chutes de plein pied) et d'un capteur inondation en point haut avec renvoi à la FLS et à la GTC SIEMENS. En cas de fonctionnement de la pompe de relevage, un voyant lumineux de signalisation avec une signalétique « présence d'eau » placé à l'extérieur, au-dessus de la porte d'accès principale de la sous-station, sera activé.

Equipements à fournir et à installer

Le Titulaire assurera la fourniture et la mise en œuvre des éléments suivants :

- pompe immergée de relevage de type GV28 ou équivalent, débit minimal 7,2 m³/h, hauteur manométrique totale 2 mCE,
- motorisation et corps de pompe compatibles avec des effluents jusqu'à 100 °C,
- conduite de refoulement, avec vannes d'isolement en pied et en tête de ligne,
- système de commande déportée au coffret pompier implanté sur la façade extérieure du container, permettant l'enclenchement manuel ou automatique sans accès intérieur.
- tuyauteries de liaison et raccords étanches entre les conteneurs,
- dispositifs anti-retour, clapets et protections électriques adaptées au local humide,
- cheminement et fixation des conduites selon plans d'exécution, avec supports métalliques ou sur rails,
- identification et repérage du réseau EI conformément au code couleur en vigueur (gris clair ou vert foncé selon convention site).

Matériaux imposés

- Pompe immergée : corps inox, roue composite, IP 68, température fluide jusqu'à 100 °C.
- Conduite de refoulement : acier galvanisé ou PEHD PN10, diamètre nominal DN 60.
- Raccords : brides normalisées PN10, joints EPDM ou PTFE.
- Coffret de commande : boîtier inox IP 65, bouton-poussoir verrouillable, voyant de fonctionnement et arrêt d'urgence.
- Câblage électrique et instrumentation conformes au CCTP électricité (liaison vers armoire locale).

Méthodes d'exécution

- Réalisation complète du réseau intérieur avant mise en service du VRD EI.
- Pose de la pompe sur platine ou guide de relevage facilitant son démontage.
- Acheminement du refoulement jusqu'à la paroi extérieure du conteneur, raccordement au tronçon fixe vers le coffret pompier.
- Traversées de parois par manchons étanches ou joints à compression.
- Vérification de la pente interne assurant l'écoulement gravitaire vers le point de pompage.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 67 / 183
--	---	-------------	------------------

- Essais de bon fonctionnement du coffret pompier et des automatismes associés.

Essais et contrôles

Avant réception, le Titulaire procédera :

- à un essai de fonctionnement de la pompe sur cuve pleine (vidange complète simulée de 9,75 m³ en 1 h maximum),
- à la vérification de la continuité hydraulique entre les conteneurs,
- à un contrôle d'étanchéité des traversées et des raccords,
- à la mesure du débit et de la hauteur de refoulement,
- à la validation du fonctionnement du coffret de commande extérieur
- Les procès-verbaux d'essais et fiches techniques des matériels seront transmis à la Maîtrise d'Œuvre avant réception.

Les équipements du réseau (ou reliés au réseau) d'effluents industriels « EI » sont définis selon le PID [DA3] et la nomenclature [DA11].

Le prix comprend la fourniture de la pompe, des conduites, accessoires, coffrets, fixations, câblage, essais, notices, plans de récolement et toutes sujétions de montage, d'accès, de levage et de coordination nécessaires à la réalisation complète du système de gestion interne des effluents industriels de la SST

5.3.3.6 Réseaux de distribution CFo et Eclairage de la SST 1412

Le présent article définit les prescriptions relatives à la fourniture, la pose, le câblage, les essais et la mise en service des installations de courant fort (CFo) à l'intérieur des conteneurs constituant la SST 1412.

Ces installations sont réalisées en usine avant expédition sur site, puis raccordées et mises en service une fois les conteneurs en place.

L'alimentation électrique de la SST 1412 est assurée depuis le poste HT/BT 634 par une seule voie d'alimentation, sans réseau de secours.

Pour des raisons de risques d'électrisation en cas d'inondation, tous les équipements électriques, y compris les cheminements seront placés à minima 10 cm au-dessus du niveau supérieur de la rétention d'eau des conteneurs.

Les spécifications techniques CFO sont détaillées dans le chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.6**.

5.3.3.7 Courant faible CFa

Le poste CFa comprend :

- La fourniture, pose et raccordement :
 - Du coffret GTC / automate de contrôle-commande en sous-station,
 - Des liaisons CFa entre coffret automate, équipements de process de la SST ;
- Les liaisons de communication et signaux entre API, IHM, capteurs et actionneurs ;
- Les études, analyse fonctionnelle et schémas de câblage / synoptiques ;
- Le repérage, tests de continuité et recettes des câbles ;
- La coordination avec le CEA pour les équipements installés par celui-ci (cf. §5)
- Les raccordements de nouveaux réseaux aux anciens (branchement sur chambres ou fourreaux existants) sont inclus dans le VRD (terrassement, scellement, obturation).

Important : lire le §7 sur les interfaces CFa avec le CEA.

Le présent article définit uniquement les prescriptions à la charge du Titulaire pour la fourniture, la pose des équipements ainsi que la coordination avec les interfaces CFa du CEA.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 68 / 183
--	---	-------------	------------------

Le présent article définit les prescriptions techniques relatives à la mise en place du réseau de courants faibles (CFa) dans la SST 1412, incluant les équipements de contrôle-commande nécessaires à la supervision et à la conduite des réseaux fluides et électriques.

L'architecture générale de contrôle-commande et de communication est décrite dans le document [DA10].

Pour des raisons de risques en cas d'inondation, tous les équipements, y compris les cheminements seront placés à minima 10 cm au-dessus du niveau supérieur de la rétention d'eau des conteneurs.

Les spécifications techniques CFO sont détaillées dans le chapitre 6.6.2.

5.3.3.8 Tirage des câbles CFo / BT entre le Poste HT/BT 634 et la SST1412 /Zone base vie de chantier

Le périmètre CFO comprend :

- Les études d'exécution électriques (bilans de puissance, notes de calcul Caneco, note de calcul d'éclairage, synoptiques, schémas) ;
- La fourniture, pose et raccordement :
 - Du tableau électrique général de la SST1412,
 - Du coffret pompier associé positionné à l'extérieur du conteneur SST1412,
 - Des câbles BT entre coffrets, tableaux et récepteurs BT ;
- Les raccordements de terre (MALT) et protection foudre associée ;
- Le tirage et le raccordement des câbles dans les fourreaux mis à disposition par le poste VRD ;
 - ◆ Pour alimenter la SST1412,
 - ◆ Pour alimenter la base vie de chantier,
- Les équipements d'éclairage (luminaires, BAES, BAPI) et raccordements ;
- Les raccordements aux équipements situés dans les deux conteneurs.

Le dimensionnement des fourreaux doit être justifié par le CFO dans les études EXE.

Gestion des réseaux existants :

- Le diagnostic de l'état des réseaux existants (repérage, test de continuité, tirage d'aiguille) est réalisé par le Titulaire CFo/CFa, sous supervision MOE.
- Les raccordements électriques sur câbles existants (tests, jonctions, repérages) sont inclus dans le CFo/CFa.

Tirage des câbles CFo – Tranchées Sud et P (liaison Poste HT/BT – Base Vie de chantier)

Le présent article définit les prescriptions relatives à la réalisation du tirage et du raccordement des câbles de courants forts (CFo) entre le poste HT/BT 634 et la base vie de chantier, au travers des tranchées Sud et de la base vie de chantier.

Les travaux concernent à la fois des tronçons neufs et des tronçons existants, incluant les raccordements aux fourreaux et chambres de tirage existantes.

Étendue des travaux

Les prestations à la charge du Titulaire comprennent notamment :

- la reconnaissance préalable des cheminements et des chambres de tirage existantes,
- la vérification de la continuité, de l'état et du diamètre utile des fourreaux (aiguillage préalable),
- le nettoyage et l'épreuve des conduits avant tirage, si jugé nécessaire

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 69 / 183
--	---	-------------	------------------

- le tirage des câbles CFo entre le poste HT/BT 634 et la base vie de chantier,
- le tirage des câbles CFo entre le poste HT/BT 634 et la SST1412,
- le raccordement entre tronçons neufs et fourreaux existants par manchons étanches,
- le percement d'un regard ou d'une paroi de chambre existante pour assurer la continuité du réseau,
- la reprise d'étanchéité des regards percés au mortier ciment.
- la mise en place et le repérage des câbles dans chaque chambre de tirage et à chaque pénétration de bâtiment,
- le rebouchage et la remise en état des chambres après tirage et essais.

Conditions particulières d'exécution

Les deux tranchées (Sud et base vie de chantier) présentent des caractéristiques distinctes, cf. [DA5] :

- Certaines sections comportent des fourreaux neufs posés récemment,

Avant toute intervention, le Titulaire effectuera :

- un repérage physique des conduits et chambres sur le terrain,
- un contrôle visuel et mécanique de la vacuité et de la continuité des fourreaux (aiguille ou sonde).

Toute obstruction, déformation ou section endommagée fera l'objet d'un constat et d'une remise en conformité avant tirage après validation du CEA.

Mise en œuvre

- Le tirage des câbles sera réalisé avec les moyens mécaniques adaptés à la longueur et au rayon de courbure des conduits.
- Le coefficient de traction admissible des câbles ne devra jamais être dépassé ; des embouts ou têtes de tirage spécifiques seront utilisés.
- Les rayons de courbure minimaux seront conformes aux spécifications des fabricants.
- Un câble d'aiguillage (nylon ou inox) sera laissé en place dans chaque conduit non occupé.
- Les chambres seront nettoyées avant et après tirage.
- Les entrées de fourreaux non utilisés seront obturées par bouchons étanches.
- La continuité de la câblette de terre sera assurée d'un bout à l'autre du tronçon.

Repérage et identification

Chaque câble sera repéré à ses deux extrémités, dans chaque chambre de tirage, à chaque traversée de paroi et à chaque entrée de bâtiment.

- Les étiquettes seront gravées, vissées, rivetées ou fixées par colliers inox,
- Le repérage respectera le plan de câblage CFo et la nomenclature du plan d'équipement.

Matériaux imposés

- Câbles CFo : type et section selon schéma unifilaire approuvé, isolant adapté à la pose enterrée.
- Fourreaux : PEHD lisse ou annelé, Ø intérieur ≥ 90 mm, PN 10 minimum.
- Manchons : raccords étanches et mécaniques type Emtelle ou équivalent.
- Étiquettes : plastique gravé ou inox, marquage indélébile.

Contrôles et essais

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 70 / 183
--	---	-------------	------------------

Avant réception, le Titulaire réalisera :

- un test de continuité électrique des câbles tirés,
- une mesure de résistance d'isolement par mégohmmètre,
- un contrôle de continuité de la câbléte de terre,
- une vérification du repérage et du passage dans toutes les chambres,
- une inspection visuelle des fourreaux et des scellements après percement avec la date pour preuve de la bonne exécution du tirage.

Les procès-verbaux d'essais et le plan de récolement des tirages (avec numérotation des câbles et localisation des chambres) seront remis à la Maîtrise d'Œuvre avant réception.

Le prix comprend la reconnaissance préalable, le nettoyage, le tirage des câbles, la fourniture et pose des tronçons de fourreaux complémentaires, les percements de chambres, le repérage, les essais et toutes sujétions de coordination, de sécurité, d'accès et de remise en état nécessaires à la réalisation complète du réseau CFo entre le poste HT/BT 634, la base vie de chantier et la SST1412.

5.3.4 Génie civil/Charpente métallique

Les travaux de ce poste consistent à réaliser les infrastructures du réseau de chauffage secondaire depuis les conteneurs de la SST1412 à la CAV A54. Le réseau secondaire est décrit dans la note d'orientation technique [DA1].

Ces travaux comprennent :

- Le radier nervuré de la SST1412 incluant les fondations de la charpente métallique de protection de la SST1412 et les fixations pour les conteneurs constituant la SST1412,
- La charpente métallique de protection de la SST1412, le bardage des voiles latéraux et la toiture,
- La CAV A52 coffrée et réalisée sur place,
- Le regard A52.1 de transition enterré/aérien du réseau secondaire réalisé par des modules en préfabriqué,
- Les massifs des supports des conduites primaires A et TA ainsi que des conduites secondaires en aérien,
- La CAV A53 réalisé par des modules en préfabriqué,
- La CAV A54 réalisé par des modules en préfabriqué.

5.3.4.1 Radier nervuré de la SST1412

Le Titulaire réalisera les études du radier nervuré.

L'étude du radier nervuré est prévue en phase PRO en béton armée sous forme de dalle nervurée de 12,50m X 5,40m environ, d'épaisseur 60cm et de 3 nervures de 0,8m d'hauteur, dont 0,1 m au-dessus du TN.

Le Titulaire mènera l'étude en phase exe des fondations des conteneurs.

Il est prévu :

Bétons de propreté

- Le Titulaire doit la réalisation d'un béton de propreté, réglé à l'arase inférieure des ouvrages de fondations.
- Caractéristiques :
 - Matériau : C25/30 minimum
 - Dimensions : 10 cm d'épaisseur minimum

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 71 / 183
--	---	-------------	------------------

Radier nervuré :

- Le Titulaire doit la réalisation de radiers rigides en béton armé.
- Le phasage de bétonnage des radiers épais de grandes dimensions sera conforme aux règles de l'art et prescriptions réglementaires.
- Le béton armé est (sauf indication contraire) d'épaisseur suivant les plans guides de coffrage.
- Le radier nervuré sera coulé sur un béton de propreté (voir prescription sur plans guides de coffrage).
- Cette prestation inclut également à la charge du Titulaire, tous les détails et sujétions associés à la bonne réalisation des radiers et recharges si nécessité, notamment :
 - Toutes surépaisseurs structurelles ou dues à des décaissés/caniveaux de façon à respecter en tout point les épaisseurs de radier imposées ;
 - L'arase supérieur du radier devra présenter une pente de 1%, les arrêtes supérieures périphériques devront être biseautées avec un angle de 45° ;
 - Toutes incidences sur les coffrages/ferraillages pour mise en œuvre de réservations et/ou ancrages/scellemets divers (inserts, ...) pour équipements et matériels issus des autres sous découpes/marchés techniques.
- Caractéristiques :
 - Béton C30/37,
 - Coffrage soigné, CS,
 - Armatures HA,
 - Etat de surface : lissé.

Fixation des conteneurs de la SST 1412 au radier nervuré

- Le Titulaire utilisera des ancrages type Koco ou « équivalent » des conteneurs marines décrit dans la note d'orientation technique [DA1] et le plan [DA5].
- L'acheminement des conteneurs entre l'usine et le site,
- Le moyen de levage sur site pour le transfert entre le camion et l'emplacement des conteneurs sur le radier nervuré,
- La fixation des conteneurs par le biais des ancrages,
- Cet article couvre les études, fournitures et mise en œuvre de ces équipements.

Assemblage des conteneurs

Cet article couvre les préconisations d'assemblage des 2 conteneurs côte à côte :

- Le Titulaire rajoutera une plaque continue pour obstruer l'espace entre les deux conteneurs côte à côte et d'en assurer l'étanchéité,

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 72 / 183
--	---	-------------	------------------

Charpente de protection des conteneurs de la SST

Le titulaire exécutera le montage de la charpente métallique de protection des conteneurs de la SST 1412 tel que défini sur les plans [DA5] et [DA13]. Le Titulaire assure :

- La fourniture et la pose de la charpente métallique,
- La fourniture et la pose du bardage latéral en acier galvanisé et de la toiture bac acier galvanisé,
- La toiture devra avoir une pente de 15% minimum pour éviter toute rétention d'eau.

Cet article couvre les études, fournitures et mise en œuvre de ces équipements.

5.3.4.2 CAV A52

Le Titulaire réalisera la CAV A52 en même temps que la dalle nervurée de la SST1412. La CAV A52 est réalisée selon les plans [DA5].

Cette chambre a vanne CAV A52 est localisée latéralement aux conteneurs SST1412.
Le Titulaire réalisera ses propres notes de calculs et plans de coffrage.

Les caractéristiques principales sont :

- Surface d'environ 9.28m²,
- Section extérieure de 3,2mX2.9m.

La chambre à vannes se compose d'un radier, voiles, toiture et étanchéité.

Béton de propreté

Le Titulaire doit la réalisation d'un béton de propreté, réglé à l'arase inférieure des ouvrages de fondations.

Caractéristiques :

Matériau : C25/30 minimum

Dimensions : 10 cm d'épaisseur minimum

Radiers

Le Titulaire doit la réalisation de radiers rigides en béton armé.

Le phasage de bétonnage des radiers épais de grandes dimensions sera conforme aux règles de l'art et prescriptions réglementaires.

Le béton armé est (sauf indication contraire) d'épaisseur suivant les plans guides de coffrage.

Les radiers seront coulés sur un béton de propreté (voir prescription sur plans guides de coffrage).

Cette prestation inclut également à la charge du Titulaire, tous les détails et sujétions associés à la bonne réalisation des radiers et recharges si nécessité, notamment :

- Toutes surépaisseurs structurelles ou dues à des décaissés/caniveaux de façon à respecter en tout point les épaisseurs de radier imposées ;
- Traitement des reprises de bétonnage suivant la classification d'étanchéité la CAV A52 suivant le fascicule N°74 – CCTG Construction des réservoirs en béton
- Toutes incidences sur les coffrages/ferraillages pour mise en œuvre de réservations et/ou ancrages/scellements divers (inserts, ...) pour équipements et matériels issus des autres sous découpes/marchés techniques.

Caractéristiques :

- Béton C30/37

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 73 / 183
--	---	-------------	------------------

- Coffrage soigné, CS
- Armatures HA
- Etat de surface : lissé

Voiles extérieurs enterrés porteurs

Le Titulaire doit la réalisation de voiles porteurs extérieurs enterrés en béton armé.
Cette prestation inclut également tous détails et sujétions liées à la prise en compte de réservations.

Caractéristiques :

- Béton C30/37
- Coffrage courant, CC (faces extérieures contre terre)
- Coffrage soigné, CS (faces visibles)
- Armatures HA

Dalles Toitures

Le Titulaire doit la réalisation de planchers constitués de dalles de toitures en béton armé coulées en place.
Cette prestation inclut également tous les détails et sujétions liés à la dalle.

Flèches maximales admissibles pour les dalles :

La flèche maximale nuisible sous charges est limitée à (suivant les recommandations professionnelles pour l'application de la norme NF EN 1992-1-1, clause 7.4.3 (7)) :

- $L/500$ pour les portées $\leq 7.00\text{m}$;
- $1.4\text{cm} + (l-7.00\text{m}) / 1000$ pour les portées $> 7.00\text{m}$;
- La flèche totale en service (cumul des différentes flèches à l'ELS) doit être inférieure à $l/250$.

Caractéristiques :

- Béton C30/37
- Coffrage soigné, CS
- Armatures HA
- Etat de surface : lissé

Une plaque en acier galvanisé obture l'ouverture maçonnerie au niveau des pénétrations aériennes des tuyaux. 20 cm sous la génératrice supérieure intérieure de la chambre à vannes A52 est percé un trou circulaire de diamètre 100 mm, pour laisser s'échapper la vapeur en cas de fuite et permettre une circulation d'air pour déshumidifier l'air ambiant. Cela évite également les montées en pression et permet de localiser plus rapidement les fuites.

L'accès s'effectue par une porte en acier galvanisé et le seuil de la porte est à prévoir à 0.1m au-dessus du TN pour éviter les éventuelles entrées d'eau de ruissellement du terrain environnant.

Les échelons, fixation et visserie associés sont en aluminium (pour éviter la corrosion) avec des barreaux carrés de 25 x 25 mm minimum antidérapants largeur utile suivant la norme.

Le radier de la CAV sera équipé d'un puisard de (l x L x h) 500 mm x 500 mm x 500 mm.

Des plaques métalliques seront vissées (2 vis), côté voirie, sur chaque regard, puits, chambre à vannes. Les dimensions de ces plaques sont de 28 x 11 cm. Les caractères (7 cm de haut) à mettre sur ces plaques sont fournis par le STL/GEF/activité chauffage. Les caractères « A52 » sont de couleur blanche. Le fonds est de couleur rouge pour l'eau surchauffée.

Ces identifications et nouveaux réseaux doivent être reportés et mis à jour par le CEA sur le plan du réseau de chauffage centre et le Titulaire sur le synoptique des installations de chauffage du centre.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 74 / 183
--	---	-------------	------------------

Cette CAV disposera d'un traitement d'étanchéité des voiles externes pour les éléments constituant le CAV en dessous du TN afin de s'affranchir des eaux d'infiltration.

Le présent Titulaire dispose de la connaissance des besoins de passage de réseaux dans l'ouvrage.

En phase provisoire, le Titulaire assurera la couverture des trémies horizontales par une tôle striée afin d'assurer l'antichute d'objet et de personnel.

Il assurera également la fermeture provisoire pour le passage des conduites et fourreaux du poste VRD également.

5.3.4.3 Support des Réseaux primaires et secondaires

Le Titulaire selon ses propres plans d'exécutions et notes de calcul dimensionnera et réalisera ces ouvrages en se basant sur les hypothèses, sur les cas de chargements et combinaisons de charges de la note de calcul [DA8].

La coupe type du plot du plan [DA4] donne le principe.

4 types de poteaux sont identifiés :

- Type 1 : Poteaux pour les réseaux primaires A et TA,
- Type 2 : Poteaux pour support blocage dans les 3 axes pour réseaux secondaires (0100, 0106),
- Type 3 Poteaux pour support guide longitudinal, blocage Y, Z pour réseaux secondaires (0103, 0104, 2104),
- Type 4 Poteaux pour support guide longitudinal, blocage Y, Z pour réseaux secondaires (1104, 0105).

La fouille au bon niveau est réalisée par le poste terrassement et mis à disposition au poste GC avec un levé contradictoire.

Réception fond de fouille

La finition de fond de fouille doit être exécutée juste avant le coulage de béton de propreté, de fondation ou de cuvelage. La réception des fonds de fouilles des ouvrages se fera par un point d'arrêt (PA) validé par la Maîtrise d'Œuvre. Une réception par ouvrage sera à réaliser.

Les plots sont assimilés à des fondations isolées rectangulaires avec poteaux.

Béton de propreté

Le Titulaire doit la réalisation d'un béton de propreté, réglé à l'arase inférieure des ouvrages de fondations.

Caractéristiques :

- Matériau : C25/30 minimum
- Dimensions : 10 cm d'épaisseur minimum

Fondation isolée

Le Titulaire doit la réalisation de semelle de fondation isolée en béton C30/37 armé (sauf indication contraire), compris réalisation de puits en gros béton C25/30 coulés pleine fouille si nécessité pour « descendre » au bon sol, ou vis-à-vis de toutes autres exigences comme la proximité d'ouvrages et/ou de réseaux enterrés existants/à construire.

Dimensions : les dimensions données sur les plans guides de coffrage sont données à titre indicatif. Les dimensions définitives sont à déterminer par le BET du Titulaire, notamment il appartiendra au Titulaire d'adapter les fondations en fonction, de ses calculs (notamment charges) et des contraintes environnantes normalement décelables par relevés directs et/ou tous moyens appropriés de sondages du terrain en place.

Caractéristiques :

- Matériau : C30/37 minimum

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 75 / 183
--	---	-------------	------------------

- Dimensions : suivant plans de coffrage du Titulaire

Généralités sur les fondations :

- Les fondations doivent être assises dans le sol à une profondeur telle que leur base soit hors d'atteinte de la gelée ;
- Sont concernés par les mises hors gel tous les ouvrages ayant une interaction de portance directe sur le sol ;
- La profondeur de mise hors gel est à considérer sous semelles (épaisseur du béton de propreté non prise en compte).

Poteaux

Le Titulaire doit la réalisation complète des poteaux porteurs en béton armé, tels que définis aux plans de coffrage.

Les poteaux constituent les éléments verticaux principaux de reprise des charges des conduites de chauffage. Leur exécution devra garantir la parfaite verticalité, la continuité des armatures et la planéité des abouts pour liaison avec les guidages des conduites.

Cette prestation inclut également toutes les sujétions relatives à :

- la réalisation des reprises de bétonnage,
- la protection des armatures en attente et des surfaces de reprise.

Les poteaux seront de classe d'exposition :

- Partie enterrée : XC2 (béton humide, rarement sec),

L'enrobage minimal des aciers sera de :

- 40 mm

Dosage minimal et qualité du béton :

- Béton C30/37, E/C $\leq 0,55$,

5.3.5 Manutention

5.3.5.1 Conteneurs de la SST1412

Les travaux de ce poste comprennent l'ensemble des opérations de manutention et de levage nécessaires à la mise en place des conteneurs marines constituant la sous-station de chauffage.

Le Titulaire assurera :

- Le déchargement, la manutention, le grutage et la mise en place définitive des conteneurs sur leurs plots ou la dalle béton, conformément aux plans d'implantation.
- La vérification préalable des accès, portances et dégagements de giration des engins de levage.
- La fourniture de tous moyens de levage, accessoires de manutention et engins adaptés (grue mobile, palonnier, élingues, chaînes, etc.).
- La vérification du calage et de l'horizontalité des conteneurs avant fixation définitive.
- La protection des structures et réseaux existants pendant les opérations de grutage.
- Les contrôles de conformité des ancrages et dispositifs de fixation.

Une étude de levage et un plan de manutention devront être soumis à validation du Maître d'Œuvre avant exécution.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 76 / 183
--	---	-------------	------------------

5.3.5.2 Equipements VRD / charpente métallique / Conduites de chauffage

Les travaux de ce poste comprennent toutes les opérations de manutention, de levage et de pose des tronçons de réseaux aériens, charpentes métalliques de protection de la SST1412, regards, chambres de tirages, conduites et des chambres à vannes (CAV A53, CAV A54).

Le Titulaire assurera :

- Le déchargement, la manutention et la mise en place des tronçons de tuyauterie acier calorifugé ou pré-isolé, avec levage à la grue ou engin équivalent.
- La pose et l'alignement précis des tronçons selon les plans d'exécution.
- La manutention et la pose des éléments de génie civil préfabriqués (regards, caniveaux, dalles, couvercles).
- Le contrôle de la stabilité provisoire et définitive des éléments posés.
- Le repérage et la protection des conduites existantes.
- Les moyens de levage adaptés à la masse des éléments et à la configuration du site.

5.4 PROJET 2 – DEVOIEMENT DU RESEAU DE CHAUFFAGE PRIMAIRE A (ZONE INBS-PN)

5.4.1 Limites de fournitures

Voir chapitre 7

5.4.2 Terrassement/VRD

Les travaux de VRD consistent à réaliser :

- Terrassement pour les fondations des plots de supportage des conduites du réseaux primaire A dévoyé,
- Démolition de la voirie
- Tranchées de dévoiement (exécution, blindage), lits de sable, granulats, réfections locales,
- Mise en place et montage du regard en amont du caniveau technique,
- Caniveaux technique béton préfa (marque de type SOCRAMAT ou équivalent)
- Réfection de la chaussée en lieu et place de la mise en place du caniveau technique

La note d'orientation technique [DA1] décrit le projet N°2 et le découpage par zone du dévoiement du réseau principal A.

5.4.2.1 Terrassement des fondations des supports

Voir chapitre 5.3.2.9

La réalisation du terrassement pour les supports sera à réaliser avec une aspiratrice vis-à-vis de la contrainte des réseaux présents dans cette zone.

5.4.2.2 Démolition de la voirie

Le titulaire réalisera la démolition de la voirie pour l'implantation du caniveau technique.

Le Titulaire réalisera :

- La démolition de la voie en enrobé, et des anciennes fondations en béton du portail d'accès du chantier RES,
- L'évacuation des matériaux de démolition à la zone de déposante des déchets sur site, après passage au bâtiment 300 pour contrôle radiologique.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 77 / 183
--	---	-------------	------------------

- La remise en état et l'entretien des voiries utilisées,
- La gestion des circulations publiques en chaussée fermée,

5.4.2.3 Réfection de la chaussée

Voir chapitre 5.3.2.7

La réfection de la chaussée au niveau de l'implantation du caniveau technique doit être en classe T3, avec une garantie de durée de vie 30ans minimum..

5.4.2.4 Fouilles en tranchées

Voir chapitre 5.3.2.3

5.4.2.5 Regard en interface avec le nouveau caniveau technique

Le Titulaire réalisera la pose du regard au-dessus du caniveau technique existant

- La protection des réseaux existants rencontrés lors des terrassements en tranchée,
- Les terrassements nécessaires à la réalisation des fouilles,
- Toutes sujétions de blindage, conformément à la législation en vigueur, et d'épuisement des venues d'eau,
- Toute sujétion pour la fourniture et la pose du regard préfabriqué en béton armé de dimensions 2000 mm x 1720 mm (fond, réhausse, couvercle plein sans ouverture),
- Le remblaiement périphérique et le compactage soigné en matériaux GNT 0/31.5.

Pour les parties à remblayer autour des regards, le remblaiement et le damage devront être réalisés avec toutes les précautions utiles pour éviter toute détérioration aux parois ou joints et pour n'engendrer aucune dissymétrie dans la poussée des terres autour de la cheminée. A cet effet, on veillera notamment à l'horizontalité des couches de remblaiement et au compactage progressif et continu sur tout le pourtour.

Une plaque en acier galvanisée obture l'ouverture maçonnée au niveau des pénétrations des tuyaux aériens. Cette plaque est percée d'un trou circulaire de diamètre 100 mm, pour laisser s'échapper la vapeur en cas de fuite et permettre une circulation d'air pour déshumidifier l'air ambiant. Cela évite également les montées en pression et permet de localiser plus rapidement les fuites.

Une plaque métallique sera vissée (2 vis), côté voirie, sur le regard. Les dimensions de cette plaque sont de 28 x 11 cm. Les caractères (7 cm de haut) à mettre sur cette plaque sont « A84 » (qui sera à renommer A75.2 en phase EXE). Les caractères sont de couleur blanche. Le fond est de couleur rouge pour l'eau surchauffée. Ces identifications doivent être reportées et mises à jour sur le plan du réseau de chauffage centre et le synoptique des installations de chauffage du centre.

Le regard comportera :

- une ouverture latérale pour l'introduction du réseau de chauffage aérien,
- une ouverture opposée pour le raccordement vers le caniveau technique existant,
- tous dispositifs d'étanchéité, de calage et de finition nécessaires à la bonne fonctionnalité de l'ouvrage.

Le regard sera posé sur un fond de forme réglé et compacté, recouvert d'un béton de propreté C25/30 de 10 cm d'épaisseur minimum.

Les éléments préfabriqués seront manipulés et mis en place à l'aide d'engins adaptés, suivant les consignes du fabricant et en conformité avec la réglementation en vigueur.

Les joints entre éléments seront réalisés au mortier ou par bande d'étanchéité selon la nature des produits employés.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 78 / 183
--	---	-------------	------------------

Les abords immédiats du regard seront protégés par des dispositifs en béton type GBA implantés du côté voirie pour protéger le regard des girations de camions en manœuvre.

L'implantation du regard devra tenir compte des contraintes suivantes :

- Présence d'une canalisation AEP DN 300 à proximité immédiate,
- Implantation sur la voirie d'accès au sas camion, nécessitant des mesures de protection mécanique et de coordination avec l'exploitation du site.

Le Titulaire devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour préserver les réseaux en service, garantir la stabilité du regard pendant la pose et assurer la sécurité des intervenants.

Les éléments préfabriqués seront réalisés en béton armé de classe minimale C30/37, conforme à la norme NF EN 206/CN, avec armatures HA.

Les tolérances dimensionnelles, résistances et conditions de manutention devront être conformes aux prescriptions du fabricant et aux normes en vigueur pour les ouvrages en béton préfabriqué.

Les dispositifs de levage et de pose feront l'objet d'un contrôle visuel avant toute utilisation.

5.4.2.6 Caniveau technique

Le caniveau technique de franchissement de la route est de type CTR 1000/600 ou équivalent et compatible pour la circulation de VL à 13.5 T/essieu.

Le Titulaire réalisera :

- La tranchée d'implantation du caniveau technique
- La fourniture et la pose du caniveau technique en béton armé préfabriqué sur étagère, équipé d'une dalle supérieure A cerclée, série lourde, assurant la résistance mécanique sous trafic poids lourd (13.5 T/essieu),
- La réalisation d'un joint de dilatation ou joint bitumineux entre le caniveau et l'enrobé,
- A l'issue de la pose des réseaux de chauffages montés et contrôlés puis de la fermeture du caniveau technique, la réalisation d'une couche d'enrobé de 8cm minimum au-dessus du caniveau technique,

Les dimensions du caniveau sont :

- largeur intérieure : 1020 mm,
- hauteur intérieure : 600 mm,
- épaisseur voile, dalle supérieure de fermeture, fond: 200 mm,
- longueur modulaire : suivant plan de principe d'implantation.

cf. Annexe 2 une coupe de caniveau pour exemple (non contractuel).

Caractéristiques techniques

- Corps du caniveau : éléments préfabriqués en béton armé C60/75 minimum, armatures galvanisées ou protégées contre la corrosion.
- Dalle supérieure : dalle de couverture série lourde type A cerclée en acier galvanisé, conforme aux charges routières de classe D400 à F900 selon NF EN 1433.
- Étanchéité : joints longitudinaux et transversaux entre éléments par mastic ou joint compressible à base de mousse élastomère (type EPDM), garantissant l'étanchéité à l'eau et empêchant les infiltrations vers les couches de forme.
- Dispositif de cerclage : cadre périphérique acier galvanisé intégré, scellé dans le béton de voirie, assurant la continuité du cerclage et la protection des arêtes du caniveau.
- Revêtement supérieur : génératrice de la dalle affleurant à l'enrobé bitumineux de la voirie, conformément aux préconisations du fabricant.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 79 / 183
--	---	-------------	------------------

- Les trous des emplacements des crochets de levage seront comblés au mortier/ciment,
- Classe de résistance : vérifiée pour un trafic lourd 13,5 t/essieu, conforme au plan de charge routière.

Mise en œuvre

La pose se fait sur un lit de réglage en sable ou mortier maigre, afin de :

- absorber les irrégularités du support,
- éviter les points durs et ruptures du béton du caniveau,
- permettre un réglage altimétrique précis avant scellement.

Les éléments seront assemblés par emboîtement, avec joints d'étanchéité selon le système du fabricant.

Les dalles de couverture seront posées après alignement final et cerclage périphérique, le tout intégré dans le béton de voirie.

Les scellements seront réalisés au mortier sans retrait.

La génératrice supérieure des dalles sera réglée à l'arase de la couche d'enrobé fini.

La mise en place du cerclage acier galvanisé périphérique sera effectuée selon les prescriptions du fabricant, assurant la continuité mécanique et la protection des arêtes du caniveau.

Un contrôle altimétrique sera effectué avant la mise en œuvre des couches de chaussée.

Drainage et étanchéité

Le caniveau devra assurer une parfaite étanchéité en partie supérieure et empêcher l'infiltration d'eau dans la structure de chaussée.

Les joints horizontaux et verticaux seront soigneusement nettoyés et mastiqués selon le mode opératoire du fabricant.

Un essai d'étanchéité ou un contrôle visuel à l'eau pourra être exigé par la Maîtrise d'Œuvre avant réception.

Le fond du caniveau sera légèrement incliné vers les points bas pour assurer le drainage naturel.

Les supports de conduites seront fixés mécaniquement sans traversée du fond du caniveau pour éviter tout risque de fuite.

Protection et finition de surface

Les parties latérales du caniveau et du cerclage seront protégées par une tôle d'habillage en acier galvanisé avec visserie inox, assurant la continuité visuelle et mécanique avec les enrobés et le béton de chaussée.

L'ensemble de la structure sera propre, sans laitance, fissure ou désaffleurement.

Contrôles et réception

Avant pose : vérification du fond de forme, propreté, compacité et conformité altimétrique.

Pendant pose : contrôle du positionnement, de l'alignement, du jointement et de la continuité du cerclage.

Après pose : contrôle du niveau de la dalle supérieure, de l'affleurement à la voirie, et de l'étanchéité des joints.

Les documents à remettre incluront les certificats CE du fabricant, les PV de contrôle usine, les plans d'exécution et le plan de récolement.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 80 / 183
--	---	-------------	------------------

Le prix comprend la fourniture du caniveau complet avec dalle cerclée série lourde, le béton de propreté, les scellements, les joints d'étanchéité, le cerclage périphérique, la pose, les ajustements altimétriques, la coordination avec les couches de voirie, les essais et la remise en état des abords.

5.4.2.7 Remblaiement des tranchées

Voir chapitre 5.3.2.6

5.4.3 Procédés

Les travaux sont décrits dans la note d'orientation technique [DA1].

Le présent article comprend notamment :

- La fourniture et la pose des conduites de chauffage aller/retour des réseaux primaire A en acier P 265 GH sur plots HEA120 et dans le caniveau sur supports,
- L'acheminement de cuves mobiles pour la vidange du réseau primaire A par le Titulaire, avec un PV de désinfection de ces cuves mobiles présenté et validé par le CEA avant leur utilisation,
- La demande de consignation hydraulique du réseau primaire A et la vidange du réseau primaire A dans des cuves du Titulaire,
- Le transfert de ces eaux primaires vers la cuve N°3 au bâtiment 276 par le Titulaire,
- La fourniture et la pose des équipements (vannes d'isolement sur le réseau principal, vannes d'isolement sur la branche alimentant la SST du RES, les vannes de purges en point bas, les événements),
- Le montage des supports et fixations nécessaires à la pose selon les études d'exécution du Titulaire,
- Les assemblages, piquages, raccords et accessoires nécessaires à la continuité hydraulique et thermique,
- Le calorifuge et les protections mécaniques associées,
- Toutes sujétions de sécurité, d'accès, de levage, d'approvisionnement, de réglage d'altimétrie et de coordination avec les réseaux existants.

Le réseau de chauffage primaire A dévoté chemine :

- En aérien sur les supports HEB120,
- En caniveau technique sous la route.

Avant montage des supportages et tuyauteries, le Titulaire nettoiera le caniveau et **un constat de propreté du caniveau devra être fait avec le CEA.**

Suivant le résultat de la note de calcul mécanique de flexibilité, supportage et descente de charges Le Titulaire fournira des supports en **inox ou acier galvanisé** de marque MUPRO ou équivalent type Patin TP2 à double colliers, T-Profil 100 en **DN150** selon **les dimensions de l'annexe 1.**

De plus, ils seront en inox ou inox galvanisé et non en acier pour éviter la corrosion qui, avec le temps, détruit les supports et engendre l'affaissement en fond de caniveau des tuyaux.

Pour des raisons d'encombrement ils seront posés sur des platines fixées au sol et non sur les parois du caniveau.

Les oreilles des colliers ne dépasseront pas 55 mm de largeur car le calorifuge fera 70 mm sur l'aller et retour. L'entraxe des tuyaux doit donc être au minimum de 120 mm afin de pouvoir poser ce calorifuge.

Les **platines au sol sont également** à fournir pour l'ensemble des supports, elles seront obligatoirement en **inox**, et de dimensions minimum 450x250x5 mm. Pour les supports de type guides, les platines seront munies de cornières en tôles pliées **inox**. Ces cornières auront des dimensions telles que les supports ne sortiront jamais des cornières lors de leur déplacement.

L'ensemble des supports/platines seront fabriqués en atelier, en dehors du site de CADARACHE.

Les ancrages de ces platines au sol se feront avec des chevilles de marque HILTI ou équivalent, tiges-filetées, scellement chimique et écrous. La visserie sera en **inox uniquement. L'emplacement de ces ancrages doit être défini avec exactitude** car il doit permettre le déplacement des colliers patins ou guides selon la note de calcul de flexibilité, sans obstruction.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 81 / 183
--	---	-------------	------------------

Les supports seront posés de telle façon que leur déplacement en période de chauffe sera anticipé pour qu'ils ne sortent pas des cornières (guides) ou qu'ils ne viennent pas en butée contre les écrous des platines (patins).

Dès la réception partielle du caniveau technique (pose des supports et du nettoyage du caniveau technique, les réseaux de chauffage pourront être posés.

Chaque conduite correspond à l'un des deux circuits du réseau primaire A :

- une conduite aller (A),
- une conduite retour (R).

Les tuyauteries du réseau de chauffage primaire A seront en acier noir P265 GH DN150 avec une isolation en laine de roche, 70 mm d'épaisseur, avec revêtement de type tôle isoxal en extérieur (pour plus de détail, voir chapitre 5.3.3.1) et de type toile de verre avec enduit bitumineux en caniveau et regards.

Les conduites primaires devront respecter les spécifications du CEA [DA20].

Les accessoires, coudes, manchons, joints de dilatation et manchons d'assemblage seront du même fabricant que les tuyauteries, garantissant la continuité de l'étanchéité et de la résistance thermique.

Conditions de pose

Les tuyauteries seront posées à l'intérieur du caniveau technique, sur les supports décrits précédemment prévus à cet effet.

Les supports seront disposés à des intervalles définis par le calcul thermique du réseau et selon les prescriptions du fabricant.

Les conduites seront mises en place par levage, en évitant toute contrainte sur les joints/soudures d'assemblage.

Les alignements, pentes et niveaux seront contrôlés avant scellement définitif des manchons isolants. Les extrémités du réseau dans le caniveau seront raccordées :

- en amont, au réseau aérien provenant du regard d'interface,
- en aval, au réseau existant de l'autre côté de la voirie.

Essais et contrôles

Avant la fermeture des dalles de couverture du caniveau, le Titulaire procédera à :

- un contrôle visuel complet de la position et de la fixation des tuyauteries,
- un essai de pression hydraulique du réseau, réalisé selon la norme NF EN 13941,
- la vérification du libre déplacement des conduites lors de la montée en température (si applicable),
- à un contrôle visuel d'étanchéité des ouvrages de génie civil.

Les procès-verbaux d'essais seront remis à la Maîtrise d'Œuvre pour validation avant réception des travaux.

Protection et finitions

Les conduites seront protégées pendant la pose contre les chocs et salissures.

Les parties visibles ou accessibles dans le caniveau seront nettoyées et dégagées de tout débris avant fermeture. Un passage de contrôle final sera effectué avant la mise en place des dalles de couverture.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 82 / 183
--	---	-------------	------------------

Le prix comprend la fourniture des tuyauteries, supports et accessoires, la pose, le calage sur supports, essais, nettoyage, protections et toutes sujétions de manutention, de sécurité et de coordination nécessaires à la réalisation complète et conforme du réseau de chauffage primaire A dans le caniveau technique.

5.4.4 Génie civil

5.4.4.1 CAV A82 – CAV A83 – Regard

Le Titulaire réalisera la construction des CAV et regard sur place :

- La protection des réseaux existants lors de la modification des caniveaux techniques existants,
- Les terrassements nécessaires à la réalisation des fouilles le long des modifications des caniveaux techniques pour réaliser les CAV et regard,
- Toutes sujétions de blindage, conformément à la législation en vigueur, et d'épuisement des venues d'eau,
- Toute sujétion pour la fourniture et la pose des coffrages pour la réalisation des CAV et regard,
- Le montage des charnières et capotage en tôle laminée ainsi que la chaînette de verrouillage des CAV,

Le Titulaire réalisera les études d'exécution de ces réhausses de caniveau technique ponctuel.

Le dimensionnement tiendra compte :

- des charges transmises sur les ouvrages existants,
- de la portance du sol issue des études géotechniques (G2 AVP et G2 PRO).

Une note de calcul et des plans de ferrailage détaillés devront être soumis à la Maîtrise d'Œuvre pour approbation avant exécution.

Sujétions particulières

La prestation comprend notamment :

- la réalisation des réservations, ancrages, inserts, fourreaux ou scellements nécessaires à la reprise sur les ouvrages existants,
- la vérification de la planéité et de la cote altimétrique des platines d'appui avant pose des menuiseries de fermeture des CAV,
- la protection temporaire du béton frais et la préservation des zones d'attente d'armatures contre la corrosion et la pollution.

Contrôles et réception

Avant bétonnage :

- Vérification des ouvrages existants,
- vérification du coffrage, position et enrobage des aciers,
- traçabilité du béton (fiche livraison, classe, température, heure, numéro de camion).

Après bétonnage :

- contrôle du niveau fini et de la planéité,
- inspection visuelle du parement (absence de nids de cailloux, fissures, ségrégation),
- PV de bétonnage et éprouvettes d'épreuve à la compression selon NF EN 12390.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 83 / 183
--	---	-------------	------------------

La hauteur des CAV par rapport à la génératrice supérieure du caniveau technique existants devra être surélevées de telle manière à intégrer les vannes et leurs volants de manœuvrabilité et assurer la mise hors eau vis-à-vis des eaux de ruissellement par rapport au TN environnant.

Pour le regard E/S du réseau primaire A dévoyé, les faces latérales et arrière seront en béton. La face avant de plus grande hauteur sera en acier galvanisé ou inox vissée sur la structure du regard en béton.

La couverture de ces ouvrages, au-dessus du Terrain Naturel, se fait via des menuiseries en aluminium, épaisseur 5 mm minimum. Elles sont soit de types capotées et démontables soit de type ouvrant à deux battants/portes, manipulables par 2 utilisateurs au maximum.

Elles sont munies de poignées pour l'ouverture/fermeture, qui doit pouvoir se réaliser instantanément. Une des deux portes sera équipée d'un plat permettant d'assurer l'étanchéité à la jonction des portes, lorsque celles-ci sont fermées. Le cas échéant, elles comprendront des charnières métalliques permettant l'ouverture des portes métalliques, à raison de deux charnières par porte. En cas d'absence de charnière, les portes auront des pliures qui se rabattront sur les voiles latéraux sur 150 mm minimum. Ces menuiseries sont équipées de dispositif de retenue en position ouverte et fermé (du fait du poids faible, risque d'arrachement ou de mouvement en cas de vent).

Pour les parties à remblayer autour des regards, le remblaiement et le damage devront être réalisés avec toutes les précautions utiles pour éviter toute détérioration aux parois ou joints et pour n'engendrer aucune dissymétrie dans la poussée des terres autour de la cheminée. A cet effet, on veillera notamment à l'horizontalité des couches de remblaiement et au compactage progressif et continu sur tout le pourtour.

Une plaque en acier galvanisée obture l'ouverture maçonnée au niveau des pénétrations des tuyaux aériens. Cette plaque est percée d'un trou circulaire de diamètre 100 mm, pour laisser s'échapper la vapeur en cas de fuite et permettre une circulation d'air pour déshumidifier l'air ambiant. Cela évite également les montées en pression et permet de localiser plus rapidement les fuites.

Des plaques métalliques seront vissées (2 vis), côté voirie, sur chaque chambre à vannes. Il en sera de même sur les caniveaux à l'endroit où se trouvent des événements et vidanges. Les dimensions de ces plaques sont de 28 x 11 cm. Les caractères (7 cm de haut) à mettre sur ces plaques sont « A82 » et « A83 » pour les chambres à vannes. Les caractères sont de couleur blanche. Le fonds est de couleur rouge pour l'eau surchauffée. Ces identifications doivent être reportées et mises à jour sur le plan du réseau de chauffage centre et le synoptique des installations de chauffage du centre.

Le prix comprend la fourniture, le coffrage, le ferrailage, le bétonnage, la cure, le décoffrage, les reprises, les ancrages et réservations, ainsi que toutes les sujétions d'accès, de pompage, d'étalement, de nettoyage et de sécurité nécessaires à la réalisation complète et conforme des fondations.

5.4.4.2 Fondations en béton armé des supports métalliques (HEB 120)

Le présent article définit les prescriptions relatives à la réalisation des fondations en béton armé destinées à supporter les structures métalliques porteuses de conduites calorifugées superposées (type HEB120).

Ces fondations assurent la reprise des charges verticales et horizontales issues des supports métalliques, incluant le poids propre, les efforts dus à la dilatation thermique des conduites, et les actions climatiques ou accidentelles.

Le Titulaire réalisera les études d'exécution de ces fondations

Le dimensionnement tiendra compte :

- des charges transmises par les poteaux HEB120, y compris les efforts de traction et de moment d'encastrement,
- de la portance du sol issue de l'étude géotechnique (G2 PRO et G2 AVP),

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 84 / 183
--	---	-------------	------------------

- de la présence éventuelle de sols remaniés ou compressibles,
- et des conditions environnementales (nappe, humidité, agressivité chimique).

Une note de calcul et des plans de ferrailage détaillés devront être soumis à la Maîtrise d'Œuvre pour approbation avant exécution.

Béton de propreté

Le Titulaire doit la réalisation d'un béton de propreté, réglé à l'arase inférieure des ouvrages de fondations. Dans le béton de propreté, il sera potentiellement inclus des fourreaux CFa existant cheminant dans la zone d'implantation des fondations des supports.

Caractéristiques :

- Matériau : C25/30 minimum
- Dimensions : 10 cm d'épaisseur minimum

Radier

Le Titulaire doit la réalisation de radiers rigides en béton armé.

Le phasage de bétonnage des radiers épais de grandes dimensions sera conforme aux règles de l'art et prescriptions réglementaires.

Le béton armé est (sauf indication contraire) d'épaisseur suivant les plans guides de coffrage.

Les radiers seront coulés sur un béton de propreté (voir prescription sur plans guides de coffrage).

Cette prestation inclut également à la charge du Titulaire, tous les détails et sujétions associés à la bonne réalisation des radiers et recharges si nécessité, notamment :

- Toutes surépaisseurs structurelles ou dues à des décaissés/caniveaux de façon à respecter en tout point les épaisseurs de radier imposées ;
- L'arase supérieur du radier devra présenter une pente de 1%
- Toutes incidences sur les coffrages/ferrailages pour mise en œuvre de réservations et/ou ancrages/scellements divers (inserts, ...) pour équipements et matériels issus des autres sous découpes/marchés techniques.

Caractéristiques :

- Béton C30/37
- Coffrage soigné, CS
- Armatures HA
- Etat de surface : lissé

Sujétions particulières

La prestation comprend notamment :

- toutes surépaisseurs ou recharges locales nécessaires pour maintenir les épaisseurs minimales du radier (compensation de décaissements, caniveaux, etc.),
- la réalisation des réservations, ancrages, inserts, fourreaux ou scellements nécessaires à la fixation des supports HEB120 et aux réseaux associés,
- la vérification de la planéité et de la cote altimétrique des platines d'appui avant pose des structures métalliques,
- la protection temporaire du béton frais et la préservation des zones d'attente d'armatures contre la corrosion et la pollution.

Contrôles et réception

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 85 / 183
--	---	-------------	------------------

Avant bétonnage :

- contrôle du fond de fouille, propreté, compacité, absence d'eau libre,
- vérification du coffrage, position et enrobage des aciers,
- traçabilité du béton (fiche livraison, classe, température, heure, numéro de camion).

Après bétonnage :

- contrôle du niveau fini et de la planéité,
- inspection visuelle du parement (absence de nids de cailloux, fissures, ségrégation),
- PV de bétonnage et éprouvettes d'épreuve à la compression selon NF EN 12390.

Supports :

Ces supports sont nécessaires en raison du manque d'espace disponible dans la zone concernée, et devront assurer le maintien, la stabilité et la dilatation libre des deux tuyauteries superposées.

Cet article couvre :

- la prise de cotes sur site et la vérification des conditions de passage (hauteurs disponibles, encombrements, interférences) ;
- le dimensionnement des supports métalliques (poutres, montants, consoles, platines, goussets, tiges de suspension, etc.) en fonction des charges permanentes et variables (poids propre, calorifuge, fluide, efforts thermiques, charges dynamiques éventuelles) ;
- la réalisation d'une note de calcul justificative conformément à l'Eurocode 3 (NF EN 1993-1-1), intégrant les combinaisons d'actions et les coefficients partiels de sécurité ;
- la définition des ancrages et platines de fixation (sur dalles, longrines ou structures existantes) en conformité avec les documents d'exécution du génie civil ;
- la fabrication complète des supports, y compris découpes, perçages, assemblages, soudures, traitements de surface et contrôles dimensionnels ;
- la protection anticorrosion adaptée à l'environnement (galvanisation à chaud ou système de peinture suivant NF EN ISO 12944, catégorie C3 minimum) ;
- la pose sur site, réglage, alignement, calage et serrage final après contrôle du positionnement des conduites ;
- toutes sujétions de levage, manutention, perçage, scellement, soudure ou boulonnage nécessaires à la mise en œuvre.

Données techniques à respecter :

- Conduites supportées : deux tuyauteries calorifugées (aller/retour) de réseau de chauffage ou de process, posées superposées verticalement, conformément à la coupe de principe du plan [DA7].
- Espacement vertical entre axes de conduites : à définir selon le diamètre extérieur calorifuge et les contraintes d'accès (valeur à préciser sur plan).
- Type de support : structures métalliques soudées ou boulonnées (profilés en UPN, HEA, cornières ou tubes acier), avec liaisons rigides ou démontables selon la maintenance prévue.
- Tolérances de positionnement : ± 5 mm en plan, ± 3 mm en altimétrie.
- Effets thermiques : les supports devront permettre la dilatation longitudinale libre des tuyauteries selon les préconisations du calcul thermique du poste chauffage/process (appuis fixes et coulissants alternés).
- Revêtement : galvanisation à chaud (épaisseur mini 70 μ m) ou peinture industrielle bi-couche selon ISO 12944 – catégorie C3 ou C4 suivant l'exposition réelle.

Avant toute fabrication, le Titulaire devra fournir à la Maîtrise d'Œuvre, pour approbation :

- une note de calcul des supports métalliques, avec :
 - hypothèses de charges (poids fluide, calorifuge, charge thermique, vent, sismique si applicable),
 - combinaisons et vérifications selon Eurocode 3,
 - contraintes admissibles, flèches et ancrages ;

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 86 / 183
--	---	-------------	------------------

- des plans d'exécution détaillés (assemblages, sections, épaisseurs, implantation, références d'acier) ;
- une notice de mise en œuvre précisant les méthodes de montage, réglage et vérification d'alignement des tuyauteries.

Aucune fabrication des supports ni mise en œuvre ne pourra débuter avant validation de ces documents par la Maîtrise d'Œuvre.

Le prix comprend la fourniture, le coffrage, le ferrailage, le bétonnage, la cure, le décoffrage, les reprises, les ancrages et réservations, ainsi que toutes les sujétions d'accès, de pompage, d'étalement, de nettoyage et de sécurité nécessaires à la réalisation complète et conforme des fondations et des supports métalliques pour conduites superposées montées en drapeau.

5.4.5 Manutention

Les travaux de ce poste comprennent les opérations de manutention, de dépose et de repose des éléments lourds des CAV préfabriqués et du caniveau technique dans le cadre du dévoiement du réseau primaire A.

Le Titulaire assurera :

- Le démontage, le déplacement, la repose et le repositionnement des caniveaux, des dalles de fermeture de caniveaux (jusqu'à 1,5 tonne).
- Le levage et la manutention des tronçons de caniveau technique et des CAV préfabriqués concernés.
- Le maintien de la stabilité des éléments voisins non déposés.
- La remise en place avec contrôles d'alignement, d'étanchéité et de planéité.
- La fourniture des moyens de levage adaptés et la coordination avec les autres intervenants.
- Les protections temporaires contre les chocs et infiltrations pendant les opérations.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 87 / 183
--	---	-------------	------------------

6 PRESCRIPTIONS ET SPECIFICATIONS TECHNIQUES

6.1 TERRASSEMENT / VRD

6.1.1 Fournitures – Matériaux

6.1.1.1 Généralités

Tous les matériaux et matériels utilisés sur le chantier feront l'objet d'une demande d'agrément visée par le CEA. Tous les matériaux utilisés répondront aux prescriptions du CCTG des marchés publics de travaux, notamment les fascicules 2, 70 et 71.

Le Titulaire sera tenu de fournir toutes justifications de provenances ou de qualité des matériaux et fournir tous les échantillons qui lui seraient demandés en vue d'essais.

Le Titulaire devra tenir à disposition un dossier technique contenant une définition de la nature et de la provenance des matériaux mis en œuvre ainsi que leur localisation sur le site.

6.1.1.2 Délais

Le Titulaire devra soumettre à l'agrément du CEA, dans les délais, les provenances exactes des matériaux et fournitures qui sont à sa charge et justifier qu'elles répondent aux clauses du présent Cahier des Charges. Le CEA disposera de 10 jours ouvrés pour approuver la provenance des matériaux ou faire ses observations.

6.1.1.3 Réception

Le contrôle à la livraison des matériaux et fournitures est faite par le Titulaire, la traçabilité sera assurée par le biais de bons de livraison. La conformité constatée à la livraison provisoire n'empêche pas le CEA de rebuter des matériaux qui, lors de l'emploi et jusqu'à l'expiration du délai de garantie se révéleraient défectueux et ne rempliraient pas les conditions prescrites.

Le délai pour évacuation hors du chantier des matériaux refusés est de 8 jours, à compter du refus. En cas d'inexécution par le Titulaire, le CEA se réserve le droit de les faire évacuer par une autre entreprise aux frais du Titulaire.

6.1.1.4 Conditions de stockage et de manutention

Le Titulaire stockera les divers matériaux et fournitures aux lieux indiqués par le CEA au préalable.

Il devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour qu'aucun risque de confusion ne puisse avoir lieu entre matériaux réceptionnés ou non et entre deux (ou plusieurs) matériaux différents.

Les conditions de stockage devront assurer la bonne conservation des divers matériaux.

Le stockage éventuel hors cadres des tubes (notamment en PVC) ainsi que le chargement en vrac, devront être réalisés :

- Horizontalement sur une aire plane, avec mise en place de cales au moins tous les mètres sous le poste inférieur, de façon à éviter que les emboîtures ne soient en contact avec le sol ou le plancher,
- À l'abri du soleil (si nécessaire sous bâche),
- Sur une hauteur maximale de 1.50 m, les tubes étant maintenus de chaque côté par des planches ou piquets suffisamment larges pour éviter tout endommagement.

Le stockage de longue durée (> 3 mois) est proscrit.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 88 / 183
--	---	-------------	------------------

Tout tuyau qui présenterait à une extrémité une cassure qui pourrait nuire à l'étanchéité devra être évacué immédiatement.

Le contrôle des fournitures et matériaux à la livraison et avant mise en œuvre relève exclusivement de la responsabilité du Titulaire.

Leur manutention se fera avec des outils adaptés. Au cours de celle-ci, si un matériau venait à être endommagé au point de ne plus être utilisable, il devra être marqué et évacué immédiatement aux frais du Titulaire.

Sont à proscrire :

- L'utilisation d'accessoires non-conformes et dont les vérifications réglementaires n'auraient pas été effectuées,
- Les manutentions brutales,
- Les flèches importantes, les portes à faux et les ballants,
- Les contacts ou les chocs avec des objets durs (pièces métalliques, pierres...),
- Les chutes sur le sol et déchargements par « bennage »,
- Traîner ou rouler les tubes sur le sol.

Les transports seront faits de manière à ne pas dégrader les ouvrages existants et si des dégradations quelconques sont commises, elles devront être réparées sans retard et aux frais du Titulaire.

6.1.2 Recommandations générales pour l'exécution

6.1.2.1 Implantation des ouvrages

Le Titulaire aura à sa charge l'ensemble des prestations nécessaires à l'implantation de tous les ouvrages à construire et des équipements à poser, en faisant obligatoirement appel à un géomètre qualifié.

Il est rappelé au Titulaire qu'il est seul responsable de la bonne conservation des piquets d'implantation.

Si l'un des repères venait à être détruit pendant la période s'étendant jusqu'à la réception de l'ouvrage, le repère serait reconstruit aux frais du Titulaire.

Ce dernier est responsable des erreurs de piquetage et de nivellement et de leurs conséquences qui proviendraient de son fait.

6.1.2.2 Interfaces entre réseaux

En cas de croisement avec un autre réseau ou en cas de pose de réseaux en parallèle, la distance entre les génératrices devra être conforme à la norme NF P 98-332. Le phasage de pose des réseaux est à l'initiative du Titulaire, et sera soumis à l'avis du CEA.

6.1.2.3 Travaux sous voirie en service

Les traversées de toute voirie en service seront effectuées en deux étapes de façon à toujours conserver une voie de circulation praticable. Des dispositifs complémentaires de types plaques de roulages pourront être déployés par le Titulaire lors des travaux.

6.1.3 Référence et normes de Terrassements

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 89 / 183
--	---	-------------	------------------

Pour les travaux de terrassement, il sera fait référence :

- À la norme NF P 11-300 (Exécution des terrassements - Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières),
- À la norme NF P98-331 (Tranchées : ouverture, remblayage, réfection),
- Au guide technique : réalisation des remblais et des couches de forme (fascicule n°1 et n°2),
- Au guide technique du LCPC/SETRA : remblaiement des tranchées,
- Au CCTG fascicule n°2 (terrassements généraux), n°70 (assainissement), et n°71 (réseaux sous pression).

Décapage de la terre végétale

La terre végétale sera obligatoirement décapée avant les travaux de terrassement.

Déblais

La méthode d'exécution des déblais est laissée au choix du Titulaire. **L'usage d'explosifs est interdit.**

L'exécution des déblais devra être conduite de manière à permettre l'écoulement continu des eaux de ruissellement, en particulier lors des arrêts de chantier prolongés.

Les talus de déblai devront impérativement être stables.

La pente sera adaptée au terrain rencontré et respectera au minimum les pentes indiquées dans le document [DA5]. Des formes de pente seront réalisées en fond de fouille du futur bâtiment, afin d'évacuer les eaux de ruissellement vers un drain périphérique. Un puits perdu sera créé au niveau de l'exutoire de ce drainage.

Contrôle des vibrations sur les ouvrages existants

Le contrôle des vibrations, qui sera réalisé sur les installations désignées par le CEA, est à la charge du Titulaire. Afin d'assurer ce contrôle, le Titulaire devra assurer :

- La fourniture du matériel de mesure tel que défini au présent article. Ce matériel sera soumis à l'agrément du CEA,
- L'installation du dispositif de mesures de vibrations, l'entretien, le fonctionnement et la mise en place selon les phases de travaux et la nature des ouvrages à contrôler comme indiqué ci-après.

Cette installation comprend notamment :

- La fixation des capteurs sur les divers ouvrages, ceux-ci seront précisés par le CEA au démarrage du chantier,
- Le tirage des câbles et leur protection jusqu'à la centrale d'acquisition,
- La mise en place dans le local spécifique des appareils d'enregistrement avec alimentation électrique et prise de terre, soit sur secteur, soit en continu sur batterie en cas d'absence d'alimentation,
- Le relevé des coordonnées X, Y, Z et le repérage sur plan de tous les capteurs mis en place pendant les travaux. Ce relevé sera réalisé à la pose des capteurs,
- Le contrôle avant chaque tir du bon fonctionnement de l'appareillage, étant précisé qu'aucun tir ne pourra avoir lieu en cas de défaillance constatée du dispositif de contrôle.

Les mesures seront effectuées pour tous les travaux nécessitant l'utilisation de matériel vibrant (BRH, Fraise, compacteur vibrant, etc.).

D'une façon générale, tous les capteurs devront être solidarisés aux structures à instrumenter par scellement ou vissage conformément à la circulaire. La pose des capteurs d'enregistrement sismiques devra être effectuée conformément aux règles de l'art et en accord avec les textes suivants :

- Circulaire n°86-23 du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement,
- Fiche de conseil sur la mesure de vibrations rédigée par le Groupement Français de l'Energie Explosive.

Les voies horizontales des capteurs doivent être orientées parallèlement aux directions des façades ou des parements des structures. Les capteurs de contrôle sont implantés à la base des structures à instrumenter.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	90 / 183

Le Titulaire devra être en mesure de remplacer tout équipement défaillant dans un délai de 24 heures.

Ces mesures seront à réaliser lors des périodes imposées par le CEA.

Les résultats de mesures doivent être exploités en temps réel, avec analyse des résultats et prise de décision pour la poursuite des travaux.

Les valeurs de seuils de vibration sont exprimées en vitesse particulière maximale zéro crête sur la plage des fréquences de mesures. Cette vitesse correspond à la valeur maximale mesurée sur chacune des trois directions du capteur.

Exécution des remblais

Les matériaux provenant des déblais et ayant reçu l'agrément du CEA seront utilisés pour la réalisation des remblais. Les matériaux rocheux mis en remblais devront avoir une dimension maximale de quatre cents (400) mm. Les blocs dépassant cette dimension devront être obligatoirement réduits.

Tous les remblais seront méthodiquement compactés dans les conditions définies à l'article 12 du fascicule 2 du CCTG.

La préparation initiale sera réalisée sous tous les remblais. Lorsque la pente du terrain est supérieure à 15 %, le Titulaire devra exécuter sur la surface d'appui des remblais des redans sensiblement horizontaux permettant le passage des engins.

Le Titulaire devra soumettre à l'accord du CEA avant l'exécution et pour chaque nature des matériaux, l'épaisseur maximale des couches élémentaires qu'il se propose d'obtenir après compactage, cette épaisseur étant déterminée en fonction de l'intensité de compactage des matériels utilisée, de la nature et de l'état des sols.

Le remblaiement sera effectué par couches pilonnées de 0.20 m d'épaisseur, avec des matériaux GNT.

La pente des talus en remblais sera de 2 (horizontal) pour 1 (vertical).

Matériaux pour remblai, couche de forme et couche de base en GNT

Ces matériaux seront ceux utilisés pour :

- Le remblaiement des tranchées,
- Les couches de formes et de réglage des voiries,
- Les couches de base en GNT des voiries.

Ils devront correspondre à des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières, décrits par la norme NF P11-300, NF EN 13285 et le GTR.

Ils seront de granularité 0/D avec $D \leq 100$ mm pour les couches de forme et $D \leq 31.5$ mm pour les couches de réglages, les couches de base et les remblaiements de tranchée.

Les objectifs de densification sont fixés au Guide de remblayage de tranchées du SETRA de mai 1994.

Cas de l'utilisation de matériaux du site extraits lors des terrassements

Les matériaux du site issus des terrassements en déblais, réutilisés en remblai et couche de forme, devront faire l'objet d'essais d'identification, et d'une classification GTR conformément à la norme NFP 11.300 afin de déterminer les conditions de mise en remblai et les moyens de compactage à mettre en œuvre (liste non exhaustive) :

- Teneur en eau,
- Granulométrie et équivalent de sable,
- Valeur au bleu,
- Limites d'Atterberg,
- Coefficients LA et MDE,
- Densité sèche de l'Optimum Proctor Modifié (OPM),
- Épaisseur de la couche à compacter,
- Type d'engins de compactage.

Les essais sont à la charge du Titulaire. Les matériaux non conformes aux prescriptions énoncés ci-dessus seront à évacuer hors du centre.

Des planches d'essais devront être prévues au démarrage du chantier afin de valider les conditions de mise en œuvre et les critères de réception atteignables pour chaque type de matériau.

Les matériaux utilisés en remblai, constitués des déblais extraits sur le chantier ne devront pas contenir de matières organiques (racines, débris végétaux, produits terreux, produits humides...).

Fouilles en tranchées

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 91 / 183
--	---	-------------	------------------

- Ouverture des tranchées

Sur tout secteur où les structures de chaussées sont conservées et où les circulations sur chaussées sont maintenues, l'ouverture de tranchée sera précédée d'un sciage propre sur l'épaisseur des matériaux hydrocarbonés.

Le Titulaire assurera, à ses frais, l'entretien de la tranchée pendant la durée des travaux.

Le fond des tranchées sera soigneusement réglé et compacté :

- ◆ Transversalement, suivant une horizontale,
- ◆ Longitudinalement suivant les pentes nécessaires au raccordement.

Des niches seront aménagées au droit des assemblages de tuyaux pour assurer tant l'appui que la confection correcte du joint. Le Titulaire réglera lui-même les dimensions des niches suivant les caractéristiques des tuyaux et joints.

- Exécution des tranchées

Les tranchées seront exécutées suivant une largeur minimale variant avec le diamètre des canalisations ou des fourreaux et conformes à celles précisées dans les fascicules 70 et 71 du CCTG.

- Blindages

Conformément à la législation en vigueur et dans le cas où les dispositions des lieux ne permettraient pas d'exécuter les fouilles avec le fruit nécessaire à la sécurité compte tenu de la nature du terrain et des emprises, le Titulaire prendra toutes dispositions utiles pour empêcher l'éboulement des parois par blindage.

Le blindage devra être exécuté selon les règles de l'art, au fur et à mesure de l'avancement et de l'approfondissement de la fouille, quel que soit le mode de terrassement utilisé.

Le blindage devra pouvoir résister aux poussées des terres, compte tenu des diverses surcharges.

La nature des étais sera choisie de manière à prévenir tout flambage. Le serrage ou calage devra être suffisamment efficace pour éviter que l'étais ne chasse sous les efforts de poussée du blindage ou sous l'effet des chocs.

- Drainage sous canalisations – Consolidation du fond de fouille

Il sera fait application du Fascicule 70 du CCTG dans le cas où les venues d'eau souterraines nuiraient à la stabilité du fond de fouille. Les fonds de tranchées devront être maintenus en permanence hors d'eau. Le drainage du fond de fouille devra être réalisé par le Titulaire, à l'aide par exemple d'un drain routier enrobé de matériaux drainants 6/10 et d'un géotextile.

Remblaiement autour des ouvrages

Le remblaiement entre le talus des fouilles et les maçonneries des ouvrages sera effectué par couches pilonnées de 0.20 m d'épaisseur en GNT 0/31,5.

Pour les parties à remblayer autour des regards, le remblaiement et le damage devront être réalisés avec toutes les précautions utiles pour éviter toute détérioration aux parois ou joints et pour n'engendrer aucune dissymétrie dans la poussée des terres autour de la cheminée.

A cet effet, on veillera notamment à l'horizontalité des couches de remblaiement et au compactage progressif et continu sur tout le pourtour.

Remblaiement des tranchées

Le remblaiement des tranchées ne pourra être entrepris que sur autorisation du CEA et notamment après le relevé topographique de la génératrice supérieure du tuyau, et les essais d'étanchéité effectués en présence du CEA ou celle de son représentant.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 92 / 183
--	---	-------------	------------------

Le remblaiement des tranchées sera exécuté conformément aux prescriptions du fascicule 70 du CCTG et au Guide SETRA/LCPC de remblayage des tranchées et réfection des chaussées de mai 1994.

Les canalisations et les fourreaux seront posés sur un lit de sable de 0,10 m minimum d'épaisseur. L'enrobage sur canalisations et fourreaux sera effectué en sable jusqu'à 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation.

Le complément de remblaiement sera exécuté par couches compactées de 0,20 m d'épaisseur maximum, en GNT 0/31,5, jusqu'au niveau des sols à reconstituer.

Il sera mis en place un grillage avertisseur à 0.30 m au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation ; sa largeur sera égale au minimum à la largeur du diamètre de la canalisation, et en cas de grande largeur de tranchée, il sera mis en place autant de bandes que nécessaires pour « couvrir » la nappe entière de canalisations ou de fourreaux.

Le Titulaire devra prendre toutes dispositions pour assurer un remblaiement et un compactage soignés sur les parties latérales des canalisations afin d'éviter toute ovalisation. L'enlèvement du blindage se fera au fur et à mesure du remblaiement.

Le Titulaire devra procéder à l'arrosage des matériaux si cela est nécessaire pour obtenir la compacité désirée.

Les réseaux sous voirie ne devront en aucun cas affaiblir la structure de chaussée. Ainsi, les tranchées comportant des réseaux dont la génératrice supérieure est à moins de 80 cm de profondeur sous la voirie devront être comblées en béton jusqu'à la surface de voirie.

Matériaux pour lit de pose et enrobage des tuyaux

Le sable à utiliser devra répondre aux critères minima suivants :

- Granulométrie 0/4 à 0/6,
- Refus à 2 mm < 30%,
- Tamisat à 80 µm 5 à 12%,
- ES > 35,
- Ainsi qu'aux caractéristiques du fascicule 70 CCTG.

Il sera mis en œuvre en lit de pose (sur 0.10m d'épaisseur) ou en enrobage (sur 0.20m d'épaisseur) sur la génératrice supérieure de la canalisation ou du fourreau.

Grillage avertisseur

Le grillage avertisseur sera de type 2, conforme à la norme NF EN 12613.

Un grillage de signalisation de couleur conventionnée sera mis en place avant le remblaiement de la tranchée.

Les couleurs seront les suivantes :

- Bleu pour les réseaux sous pression (assainissement eau potable),
- Marron pour les Effluents Industriels,
- Rouge pour les réseaux courants forts,
- Vert pour les réseaux courants faibles industriels,
- Violet pour les réseaux de chauffage enterré.

Tous les grillages avertisseurs devront être équipés de fils de détection.

Exécution du fond de forme

Après exécution des terrassements, le Titulaire exécutera le réglage et le compactage des fonds de forme conformément au GTR.

Pour les voiries, le dévers transversal est à appliquer au fond de forme du projet.

Les tolérances contractuelles (voir fascicule n°2 du CCTG) en altimétrie du niveau de la plateforme seront les suivantes :

- Pour les voiries : ± 1 cm entre deux points espacés au maximum de 15 m suivant une maille carrée. La moyenne des points relevés devra être égale au niveau demandé,
- Pour les autres plateformes : ± 2.5 cm.

Assainissement

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 93 / 183
--	---	-------------	------------------

Ce chapitre concerne les réseaux suivants :

- Effluents Industriels EI.

Références et normes

Les fournitures, matériaux, produits, matériels et éléments préfabriqués devront répondre :

- Au fascicule 70 du CCTG des marchés publics de travaux,
- Aux prescriptions du présent CDC,
- Aux prescriptions du CEA [DA21],
- À la norme NF EN 1610 : mise en œuvre et essai des branchements et collecteurs d'assainissement.

Canalisations gravitaires

Les canalisations à utiliser pour tous les collecteurs (émissaires principaux et les canalisations de branchement) seront de deux types :

- Canalisations PVC de classe SN8 pour les réseaux de diamètres inférieurs ou égale à 300 mm,
- Canalisations béton de classe 135 A minimum pour les réseaux de diamètre supérieur à 300 mm.

La pente minimum de pose des canalisations sera de 0,5 % pour les eaux pluviales et 1 % pour les effluents sanitaires et effluents industriels.

Les canalisations seront posées à l'aide d'un LASER ou d'un niveau de géomètre. Tout autre procédé est interdit.

L'emboîtement par poussée d'un godet de pelle mécanique est interdit sans protection de l'extrémité du tuyau. Dans tous les cas, la méthode d'emboîtement devra être conforme à celle préconisée par le fabricant.

Les classes de résistance des canalisations indiquées ci-dessus sont un minimum ; il appartient au Titulaire de vérifier les cas de surcharges, suivant les conditions de remblais et phasages envisagés qui peuvent nécessiter le passage à des classes de résistance supérieures.

Chaque tuyau devra porter une marque indélébile indiquant le nom du fabricant, la classe, et la date de fabrication. Les canalisations seront conformes à la norme NF EN 13476 pour les canalisations en PVC.

Les diamètres indiqués sur les plans guides sont des diamètres DN intérieurs minimal. Les joints seront à emboîtures.

Regards de visite et regards de branchements

- Eléments de regards en béton

Les regards seront préfabriqués. Ils devront répondre aux normes NF P 16-346-2 et NF EN 1917.

Les cunettes de fond de regard seront obligatoires sur les réseaux d'effluents sanitaires et pourront être préfabriquées ou coulées en place.

La liaison canalisation - regard sera assurée par la mise en place d'un joint souple d'étanchéité.

Les arrivées en chute seront accompagnées pour les réseaux d'effluents industriels.

- Dispositifs de fermeture des ouvrages

La partie supérieure des regards recevra une dalle réductrice excentrée en béton armé, et un cadre en fonte ductile circulaire pour le tampon de couverture. Ce dernier élément de regard devra permettre l'accès aisé aux échelons.

Les dispositifs de fermeture des regards, ainsi que leur cadre, devront se conformer à la norme NF EN 124 et seront en fonte ductile.

Ils seront articulés et verrouillables.

Leurs dimensions minimales devront réserver une ouverture minimum circulaire de 600 mm de diamètre.

Ils seront uniquement de classe D400 (sous chaussée accotement, trottoir, cheminement piéton et espaces verts).

Les matériaux prêts à l'emploi pour scellement de tampons devront posséder une excellente adhérence, une durabilité élevée et une grande résistance aux cycles de gel et de dégel ainsi qu'aux sels de déverglaçage.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 94 / 183
--	---	-------------	------------------

- Identification des regards

Le marquage sera intégré au tampon fonte : « EI ».

- Échelles et échelons

Les ouvrages de visite seront équipés d'échelons de descente et crosse à partir de 1,00 m de profondeur, qui seront conformes aux spécifications du fascicule 70 du CCTG et à la norme NF EN 13-101.

Les échelles et les échelons devront faire l'objet de vérifications spécifiques au niveau de leurs fixations et des matériaux utilisés.

Les échelons devront être recouverts de matériaux plastiques antidérapants.

Caractéristiques des matériaux pour ouvrages en béton armé

Bétons et mortiers

- Références et normes

Les bétons et mortiers seront conformes :

- ◆ aux normes NF EN 13670, NF EN 13670/NA et NF EN 206-1,
- ◆ au fascicule 65 du CCTG des marchés publics de travaux.

- Ciments

Le ciment utilisé pour la confection du béton sera conforme à la norme NF EN 197-1.

- Granulats

Les granulats pour le béton seront conformes à la norme NF EN 12620.

- Exigences

Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 8 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles des normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA et par les exigences définies ci-après et dans le sous-article « Définition des bétons ».

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans la norme NF EN 206-1 complétées par les indications des articles suivants en fonction des classes d'exposition des différentes parties d'ouvrage.

Par dérogation au fascicule 65 du CCTG, les désignations, les classes d'exposition, la classe de résistance au sens de la norme NF EN 206-1, le dosage en liant, les destinations et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons sont indiqués dans le tableau du sous-article « Définition des bétons ».

La classe de chlorure pour chacune des parties d'ouvrage est définie en référence au tableau NA 5.2.7 de la norme NF EN 206-1.

- Définition des bétons :

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans la norme NF EN 206-1 complétées par les indications suivantes en fonction des classes d'exposition des différentes parties d'ouvrage.

Les équipements concernés par ce paragraphe sont listés dans le tableau ci-dessous (liste non exhaustive) :

Parties d'ouvrage	Classes d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité
-------------------	----------------------	----------------------	--

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 95 / 183
--	---	-------------	------------------

Regards, chambres de tirage, caniveaux techniques et chambres à vannes	XC2 – XD2 – XF4	C30/37	350kg
Bétons pour fondations d'ouvrages	XC2 – XD2	C30/37	350kg
Bétons pour réservoirs et bassins	XC2 – XD2 – XF1	C35/45	350kg

- Définition des mortiers

Les mortiers seront Titulaires de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique au titre de scellement ou de calage.

Armatures

- Références et normes

Les armatures pour béton armé seront conformes :

- ♦ Aux normes NF EN 13670, NF EN 13670/NA, NF A 35-015, NF A35-080-1 et NF A35-080-2,
- ♦ Au fascicule 65 du CCTG des marchés publics de travaux.

- Exigences générales

Si l'entrepreneur a recours à une usine d'armatures industrielles pour le béton, celle-ci doit bénéficier de la marque NF-Armatures.

Toutes les armatures de béton armé utilisées sont soudables

Les armatures à haute adhérence seront de nuance FeE500.

L'utilisation de treillis soudés ou de fils tréfilés est interdite sauf pour les pièces secondaires pour lesquelles elle est soumise à l'acceptation préalable du CEA.

L'utilisation des aciers lisses est limitée aux :

- ♦ Armatures de frettage,
- ♦ Barres de montage,
- ♦ Armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à 16 mm exposées à un pliage suivi d'un dépliage.

L'enrobage minimal des armatures sera défini lors des études d'exécution par le Titulaire.

Eau potable/ Incendie

- Références et normes

Les fournitures, matériaux, produits, matériels et éléments préfabriqués devront répondre :

- ♦ Au fascicule 71 du CCTG des marchés publics de travaux,
- ♦ Aux prescriptions du CEA [DA21].

- Canalisations – fourniture

Les tuyaux seront Titulaires d'une certification NF ou d'une certification européenne équivalente, ou seront Titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les tuyaux n'entrant pas dans le champ de la norme.

Les canalisations seront en PEHD électrosoudé pour les diamètres inférieurs à 63mm et en fonte ductile pour les canalisations de diamètre supérieur ou égal à 63mm.

La pression nominale sera de 16 bars (PN16).

Les canalisations seront conformes à la norme NF EN 12201.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 96 / 183
--	---	-------------	------------------

Les raccordements entre canalisations PEHD seront faits par raccords électro-soudable ou raccords mécaniques.

Pour les canalisations fonte, les joints seront verrouillés.

Les tuyaux et accessoires seront réceptionnés par le Titulaire à leur arrivée sur le chantier. Tout cloquage, cassure ou défaut fera rebuter l'élément concerné.

- Canalisations – Pose

La pose des canalisations sera effectuée conformément aux prescriptions du fascicule 71 du CCTG et à la norme NF EN 805.

La pose des canalisations et la mise en place des joints seront exécutées conformément aux recommandations des fabricants. Des niches seront ménagées au droit des collerettes de sorte que les tuyaux reposent sur toute la longueur de leur génératrice inférieure.

Des surlargeurs ponctuelles devront être réalisées pour mise en place des robinetteries.

La distance verticale entre le sol projeté et la génératrice supérieure des tuyaux ne sera jamais inférieure à 1.00 m.

Un grillage avertisseur couleur bleu sera mis en place à 30 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation.

Il sera muni d'un dispositif permettant sa détection en surface après enfouissement (fil inox isolé, dénudé aux deux extrémités).

Les éléments seront descendus sans heurt dans la tranchée et présentés dans l'axe de l'élément précédemment posé. Les extrémités à emboîter seront soigneusement inspectées et nettoyées.

L'élément à poser sera lubrifié, emboîté, réaligné et calé.

A chaque arrêt de travail, les extrémités des tuyaux non visitables en cours de pose seront provisoirement obturées pour éviter l'introduction de corps étrangers.

- Robinets vannes et bouches à clé

Les robinets vannes seront conformes à la norme NF EN 1171, de PFA 16 bars.

Ils seront placés sous bouche à clés. L'ensemble sera constitué d'un tabernacle, d'un tube allonge et d'une tête de bouche à clé. Le tabernacle sera en fonte. Le tube allonge sera en PVC. Les têtes des bouches à clés seront en fonte, en série lourde et réhaussables, conformes à la norme NF EN 124. Elles seront scellées en béton dans les zones hors voiries.

Ils seront à Fermeture Inverse Sens Horloge (FISH).

- Compteurs

Ils seront conformes à la norme NF EN ISO 4064.

Ils seront à tête émettrice, de diamètre adapté au réseau, de marque ITRON

Le compteur devra être hors gel, et installé dans un regard dont les dimensions permettront la maintenance et la télé-relève aisée de l'appareil.

- Borne de puisage (poteau vert)

La borne de puisage sera incongelable et conforme à la norme NF E29-572. Elle sera à prise apparente, de diamètre DN40.

Elle sera équipée d'un compteur et d'une protection sanitaire par clapet antiretour placé dans un regard à proximité.

- Ventouse - purges

Elles sont conformes à la norme NF EN 1074-4. La pression de fonctionnement admissible (PFA) est de 16 bars. Elles seront automatiques. Elles sont implantées aux points hauts des réseaux d'eau sous pression. Elles sont positionnées dans un regard béton Ø1000 mm. Afin de permettre des opérations de maintenance, il est nécessaire d'installer un appareil de sectionnement manuel ou robinet vanne entre le Té à bride et le purgeur. Ceci permettra d'effectuer les opérations de maintenance sans couper le réseau.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 97 / 183
--	---	-------------	------------------

- Vidanges

Elles seront constituées d'un robinet vanne et d'une canalisation en PEHD raccordée au réseau d'eaux pluviales.

La vidange doit être installée dans un regard sur le réseau EP pour permettre de vérifier l'absence de fuite et permettre de vérifier la qualité de l'eau lors des purges réseau.

Infrastructures courants forts et courants faibles

- Fourreaux

Ils seront conformes à la norme NF EN 61386.

Ce seront des fourreaux TPC en polyéthylène de couleur rouge pour les CFo et verte pour les CFa, intérieur lisse, extérieur annelé, en barres de 6 m ou en couronne, aiguillés.

Toutes les extrémités libres des fourreaux seront munies d'un obturateur pour éviter toute pénétration dans le fourreau de matières diverses (sable, béton, terre, eau, ...).

Le rayon minimal de courbure, qui est fonction du diamètre et de la nature du fourreau, devra être impérativement respecté.

La profondeur d'enfouissement des fourreaux sera comprise entre 0.8m sous terrain naturel et 1m sous voiries et plateformes. En cas d'impossibilité de respecter ces conditions sous chaussée, les traversées des fourreaux sous chaussée se feront avec enrobage en béton C16/20 sur 0.10 m d'épaisseur minimum.

En cas de croisement entre fourreaux et canalisation AEP, les fourreaux seront systématiquement positionnés au-dessus de la canalisation AEP.

- Filins pour aiguillage de fourreaux

Ils seront imputrescibles de résistance minimum à la traction de 100 daN.

- Câblette de terre

Une câblette de terre en cuivre étamé nu, conforme à la série de norme NF EN 50164 (ou 62561) sera posée en parallèle des fourreaux :

- ◆ Section 95 mm² pour la HT et les CFo,
- ◆ Section 25 mm² pour les CFa.

- Chambres de tirage

Elles seront conformes à la norme NF P 98050.

Elles seront en béton coulé en place ou préfabriquées, avec puisard pour évacuation des eaux pluviales.

Les couvertures seront composées d'un tampon et cadre en fonte de classe D400 sous voirie, sous espaces verts et sous trottoirs. Les tampons seront articulés et comporteront un dispositif anti-chute.

Le Titulaire devra la fourniture et la mise en place des chambres de tirage y compris le raccordement des fourreaux et toutes sujétions de pose.

Les pénétrations des fourreaux seront soigneusement obturées au mortier (masque).

Les chambres de tirage seront équipées d'échelons de descente et crosse escamotable à partir de 1,00 m de profondeur.

- Spécifications générales pour les travaux

L'installation sera réalisée selon la règle en vigueur et les normes relatives aux installations électriques.

Le Titulaire devra obligatoirement être qualifié pour intervenir sur un réseau d'éclairage public et devra justifier de sa qualification.

En conformité avec l'U.T.E. C 18-510, le chef de Chantier et son personnel doivent être habilités à travailler sous tension.

Le Titulaire sera responsable pendant les travaux et jusqu'à la réception définitive, des dommages causés

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 98 / 183
--	---	-------------	------------------

aux installations d'éclairage Public par des tiers, des incidents atmosphériques, etc...

Le Titulaire intervenant sur le réseau Éclairage Public existant du centre de Cadarache devra obligatoirement faire une demande de consignation auprès du STL.

- Pose de câbles

Les câbles BT seront posés suivant les indications de la norme HN 11 SU 1.

Ils seront tirés et mis en place avec le plus grand soin en respectant les caractéristiques mécaniques données par le fabricant, soit à main, soit au treuil à cliquet dynamométrique.

Les conducteurs devront être soudés entre eux et accrochés au fil de tirage. Il est précisé qu'en aucun cas les câbles devront être tirés par la gaine de protection.

Toutes les précautions seront prises pour ne pas blesser la gaine extérieure du câble en particulier, contre les parois des regards ou chambres de tirage. Éventuellement, des galets de déroulage seront utilisés.

Pendant la pose, le rayon de courbure du câble ne devra jamais être inférieure à vingt fois le diamètre extérieur du câble. Les longueurs de câbles pouvant être tirées dans les gaines ne devront pas dépasser 100 m.

Les extrémités des câbles laissées en attente pendant le chantier seront munies d'embouts terminaux étanches.

Le CEA devra être prévenu 48 heures ouvrables avant la date prévue pour le déroulage des câbles.

La pose et le tirage des câbles ne pourront être entrepris si la température extérieure est inférieure à zéro degré centigrade.

Les câbles BT passeront en coupure dans chaque candélabre (pied de candélabre ou regard). Ils seront raccordés directement sans aucune boîte de jonction ou de dérivation.

Le repérage des conducteurs sera fait avec précision en différenciant l'amont et l'aval.

Le câble torsadé isolé sera constitué par du câble aluminium. Les opérations de déroulage, tirage, réglage et mise sur pinces seront faites avec le plus grand soin pour éviter toute atteinte de l'isolant. Au droit des pinces de suspensions, les conducteurs isolés du faisceau seront écartés de 5 centimètres de celle-ci.

- Mise en service des installations

La mise en service des nouvelles installations ne sera faite qu'après essais effectués par le Titulaire en présence du CEA.

L'ensemble des installations électriques devra faire l'objet d'une vérification de la conformité aux règles de sécurité. Cette vérification est à la charge du Titulaire et sera effectuée par un organisme de contrôle agréé. Elle donnera lieu à une attestation ou rapport de vérification.

La réception des réseaux comportera des mesures d'isolement comme prévu à la norme C 14-100.

Un défaut d'isolement, observé durant la mise en service du câble, entraînera automatiquement le remplacement de la totalité du tronçon de câble entre les deux supports.

Les frais entraînés par le remplacement du câble défectueux seront à la charge du Titulaire.

Un contrôle des installations sera exécuté par le Titulaire et sous sa responsabilité avec des appareils de contrôle appropriés donnant toutes les garanties nécessaires au fonctionnement du réseau.

La résistance de chaque prise à la terre devra être conforme à la norme NFC 17-200 (règle 14.2-a) - Tableau III.

Voirie

- Références et normes

Pour les travaux de voirie, il sera fait référence aux fascicules n°23 à 29 du CCTG des marchés de travaux publics.

- Mise en œuvre de la couche de forme

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 99 / 183
--	---	-------------	------------------

Tous les travaux de mise en œuvre des matériaux pour couche de forme seront réalisés conformément au CCTG – fascicule 2 et au guide technique : réalisation des remblais et des couches de forme (fascicule n°1 et n°2).

Le Titulaire devra adapter les engins de compactage à la nature des travaux à réaliser, à l'environnement existant et aux objectifs de densification à atteindre. Il reste seul juge et responsable des moyens à mettre en œuvre.

Le Titulaire devra disposer notamment d'un engin à faible encombrement destiné à assurer les compactages dans les zones difficilement accessibles.

Il devra s'assurer en permanence du bon fonctionnement des engins de compactage, de la bonne répartition de l'effort de compactage à la surface de la plate-forme de mise en œuvre et du respect de l'épaisseur maximale des couches.

Les matériaux seront compactés par couches successives.

- Matériaux traités aux liants hydrocarbonés

Les matériaux hydrocarbonés devront se conformer aux normes NF EN 13108 et NF P98-150, et devront disposer du marquage CE.

- Granulats constituant des matériaux hydrocarbonés

Les granulats seront issus de roches massives entièrement concassés.

Les caractéristiques des granulats devront répondre aux spécifications des normes suivantes :

NF EN 13242	Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées.
NF EN 13043	Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et d'autres zones de circulation.
NF EN 12620	Granulats pour béton.
XP P18-545	Granulats - Éléments de définition, conformité et codification.
Fascicule 23 du CCTG	Fournitures de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées

- Liants hydrocarbonés

Les liants hydrocarbonés devront être conformes aux normes suivantes :

NF EN 12591	Bitumes et liants bitumineux - Spécifications des bitumes routiers.
NF EN 14023	Bitumes et liants bitumineux - Cadre de spécifications des bitumes modifiés par des polymères.
FD T65-000	Liants hydrocarbonés – Classification.
Fascicule 24 du CCTG	Fourniture de liants bitumineux pour la construction et l'entretien des chaussées

- Fines d'apport

Les fines d'apport seront soit des fillers calcaires, soit des fillers calcaires à 20 % de chaux vive, si nécessaire pour obtention des rapports r/R conformes aux normes produits.

Les caractéristiques des fines d'apport sont définies dans chaque norme produit.

- Couches d'imprégnation et d'accrochage

Une couche d'imprégnation à l'émulsion de bitume cationique sera appliquée à raison de 2 kg/m² de bitume résiduel sur la couche de matériaux granulaires devant recevoir une couche de matériaux bitumeux.

Cette couche d'imprégnation sera gravillonnée en surface par fourniture et mise en œuvre de matériaux 4/6 à raison de 5 l/m² de gravillons.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	100 / 183

Une couche d'accrochage sera mise en œuvre sur l'ensemble des surfaces à revêtir. Cette couche d'accrochage à l'émulsion de bitume cationique sera appliquée de manière uniforme à raison de 300 g/m² de bitume résiduel, entre les couches de chaussée en produits hydrocarbonés, avant la couche de roulement en béton bitumineux, et sur les chaussées existantes avant reprofilage.

Les liants hydrocarbonés destinés aux couches d'accrochage et aux couches d'imprégnation seront conformes :

- ◆ Soit aux spécifications de la norme NF EN 13808 (Bitumes et liants bitumineux - Cadre de spécifications pour les émulsions cationiques de liants bitumineux) quand il s'agit d'émulsion diluée de bitume 70/100 de type cationique,
- ◆ Soit à la fiche technique de caractérisation quand il s'agit d'une émulsion de bitume modifié.
- Matériaux bitumineux – mise en œuvre

La mise en œuvre des matériaux bitumineux sera conforme aux normes NF EN 13108-1 et NF P98-150.

- ◆ Transport des matériaux

Les véhicules de transport seront équipés en permanence d'une bâche recouvrant entièrement la benne. Quelle que soit la situation météorologique, cette bâche sera mise en place dès la fin du chargement et y demeurera jusqu'à la fin du déchargement.

Le CEA se réserve le droit de refuser le béton bitumineux transporté dans un camion non ou incorrectement bâché.

- ◆ Préparation du support

Préalablement à la mise en œuvre, la surface à revêtir sera balayée et aspirée, au besoin arrosée sous pression si des corps étrangers (terre végétale, etc.) viennent la souiller.

La mise en œuvre des produits hydrocarbonés ne pourra commencer qu'après réception des surfaces à revêtir et autorisation du CEA.

- ◆ Couche d'imprégnation

L'émulsion de bitume sera mise en œuvre mécaniquement à l'aide d'une répandeuse ; les gravillons seront appliqués tout de suite après la mise en place de l'émulsion et parfaitement cylindrés.

- ◆ Mise en œuvre des matériaux

La température du matériau enrobé mesurée derrière la table sera supérieure à 150 °C pour les matériaux de la couche de roulement. Cette température minimale sera augmentée de 10 °C en cas de vent ou de pluie fine.

La mise en œuvre sera interrompue en cas d'orages, de fortes pluies ou de pluies modérées mais continues. Elle est interdite sur une surface comportant des flaques d'eau.

La mise en œuvre est interdite dès lors que la température extérieure est inférieure à 5°C et également dès lors que le support de répandage est à une température inférieure à 5°C.

Les enrobés qui seraient soit chargés sur camion, soit répandus à une température insuffisante seront rebutés et évacués hors du chantier. La fabrication, le transport et la mise en œuvre des quantités de matériaux correspondantes ne seront pas payés au Titulaire.

Les matériaux seront répandus au finisseur.

La mise au point des modalités de compactage et la composition des ateliers de compactage en nombre et en type de compacteurs seront déterminées par catégories d'enrobés dans les procédures de travaux du Titulaire.

- Bordures

Les bordures en béton préfabriqué seront des éléments répondant aux normes NF EN 1340 et NFP 98-340 et conformes aux dispositions du fascicule 31 du CCTG. Les bordures seront de type T2 et de classe :

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	101 / 183

- ◆ Pour la résistance à la flexion : U,
- ◆ Pour la résistance aux agressions climatiques : D.

Les bordures en béton préfabriqué seront scellées et jointoyées au mortier.

Les fondations seront réalisées en béton type C16/20 après exécution de la couche de forme des chaussées, sur une épaisseur minimale de 0.15 m.

Le profil en long sur bordure ne devra présenter aucune cassure, ni de changement de pente brutal.

Les bordures devront être posées suivant les cotes, alignements et déclivités fixées avec tolérance de plus ou moins 5 mm, sans que le décrochement en plan et en altitude entre deux bordures jointives, soit supérieur à 3 mm.

- Béton désactivé

- ◆ Ciment

Le ciment utilisé pour la confection du béton est conforme à la norme NF EN 197-1.

Le ciment doit présenter des caractéristiques définies dans l'annexe B de la norme NF P 98-170, relatives au temps de prises, au retrait maximal et à la maniabilité du mortier.

- ◆ Granulats

Les granulats pour le béton seront conformes à la norme NF EN 12620.

- ◆ Adjuvants

Les adjuvants sont conformes aux normes NF EN 934-2 et NF EN 934-6 et aux normes de la série NF P 18-350.

L'emploi d'un entraîneur d'air est obligatoire. La teneur en air occlus du béton doit être comprise entre 3 et 6 %.

L'emploi d'un adjuvant autre que l'entraîneur d'air fera l'objet, lors de l'étude de formulation, d'une étude de comptabilité avec les autres constituants conformément à la norme NF P 98-170.

- ◆ Colorants

Les colorants sont des superfines (1 à 5 microns) dont le but est de modifier la teinte du béton dans lequel elles sont dispersées.

Ils doivent être des pigments à base d'oxydes métalliques naturels.

Ils se présentent sous forme liquide ou en poudre. Leur dosage doit être compris entre 3 % et 6 % pour les ciments courants et ne pas excéder 3 % dans le cas d'un ciment blanc.

Un colorant sera utilisé pour le béton balayé, il sera soumis à l'acceptation du CEA.

- ◆ Fibres

Les fibres sont des fibres « polyester », des fibres « polypropylène » ou des fibres métalliques.

Leur dosage devra être conforme aux indications du fabricant.

Leur utilisation et leur dosage seront soumis à l'acceptation du CEA. L'incorporation de fibres fera l'objet, lors de l'étude, d'une vérification de compatibilité avec les autres constituants.

- ◆ Produits pour joints

Les produits pour joints ont pour rôle le remplissage des joints du revêtement en vue d'assurer leur étanchéité. La nature et les caractéristiques des produits seront soumises à l'acceptation du CEA, quelle que soit la technique utilisée (joints moulés dans le béton frais ou joints sciés).

Ils seront conformes à la norme NF P 98-170 et à l'annexe D de cette norme.

Le Titulaire fournira au CEA les certificats d'essai ayant servi à vérifier les capacités des produits à assurer l'étanchéité des joints, malgré la variation d'ouverture des joints.

- ◆ Produits pour traitement de surface

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	102 / 183

a) Retardateur de surface

Ce produit est utilisé dans le cas d'un traitement de surface du béton par désactivation.

Il a pour rôle de ralentir la prise du mortier superficiel et de pouvoir ainsi l'éliminer par un moyen approprié pour mettre à nu la partie supérieure des gravillons.

Le retardateur de surface sera soumis à l'acceptation du CEA.

b) Durcisseur de surface

Ce matériau, constitué d'un mélange de ciment et de particules minérales, et éventuellement de colorant, est destiné à améliorer les caractéristiques de surface du revêtement en béton.

Le durcisseur de surface sera soumis par l'entreprise à l'acceptation du CEA.

Autres matériaux

Tous les matériaux nécessaires à la réalisation du projet et non définis au présent CDC devront recevoir l'agrément du CEA. Ce dernier se réserve la possibilité de refuser ceux dont les garanties ne lui paraîtraient pas suffisantes. Tous les matériaux faisant l'objet de normes applicables, devront être conformes à celles-ci.

Contrôles et essais

- Généralités

La réception des travaux ne sera prononcée qu'après l'obtention des résultats et performances précisés ci-dessous.

Dans le cas où les résultats ne seraient pas satisfaisants, le Titulaire sera tenu de reprendre à sa charge la totalité des travaux ne répondant pas aux objectifs fixés par le présent CDC et ce jusqu'à obtention des résultats escomptés.

Les essais et contrôles supplémentaires correspondant resteront à la charge exclusive du Titulaire qui devra également mettre en œuvre tous les moyens nécessaires afin que le planning général des travaux soit respecté.

L'ensemble des points d'arrêt et points critiques sont déterminés lors de la mise au point du PAQ.

- ◆ Point critique : point sensible qui nécessite une information préalable du maître d'œuvre et donne lieu à l'établissement d'un document de suivi - Préavis 48 heures - Réponse 24 heures
- ◆ Point d'arrêt : point pour lequel un accord formel du maître d'œuvre est nécessaire pour la poursuite de l'exécution - Préavis 72 heures - Réponse 48 heures

- Terrassements

- Compactage des tranchées

Les épreuves de compactage seront réalisées tous les 50 ml de tranchée.

Ces essais seront réalisés au pénétromètre dynamique conformément à la norme XP P 94-105 de mai 2000.

Ils seront effectués après remblaiement et compactage des tranchées.

Les objectifs à atteindre au sens du « guide technique remblayage des tranchées » (SETRA-LCPC) de mai 1994 sont dans les normes NF P 98-115 et NF P 98-331.

- Plateformes et couches de forme de voiries

Le Titulaire réalisera les contrôles de compactage par essais à la plaque conformément aux prescriptions du C.C.T.G fascicules 2 et 25 et de la norme NF P 94-117-1 d'avril 2000.

Il est rappelé au Titulaire que tous les contrôles à l'exécution, y compris pour la réception de l'ouvrage

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	103 / 183

seront effectués selon les prescriptions et spécifications du guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme (SETRA/LCPC – édition juillet 2000).

- ◆ Couche de forme des voiries et plateforme :

$EV2 \geq 50 \text{ Mpa}$

$EV2 / EV1 \leq 2$

- ◆ 1 essai pour 50 ml de voirie et 1 essai pour 400 m² pour les plateformes.

Nota : Tous les essais de portance devront être relevés et repérés topographiquement sur un plan.

Il réalisera également les contrôles suivants :

- ◆ Contrôle d'implantation, dimensionnel de tous les ouvrages.
- ◆ Contrôle de mise en œuvre au fil de l'eau (épaisseurs de couches, altimétries...).

Le Titulaire fera réaliser un relevé topographique par un géomètre DPLG qui doit être agréé par le CEA.

- ◆ Points d'arrêt :

Compactage des tranchées

Portance sur couche de forme

- ◆ Points critiques :

Nivellement de la couche de forme

Caractérisation des matériaux de la couche de forme

Nivellement de la couche de base

Nivellement de la couche de roulement

Epaisseur des couches de chaussées

Caractérisation des matériaux de remblais pour le remblayage des tranchées

- Assainissement

Les méthodologies et prescriptions prévues dans la norme NF EN 1610 et au 6.1.3 du fascicule 70 précisent au Titulaire les objectifs de résultats demandés aux réseaux mis en place.

Les réseaux devront satisfaire en tout point aux exigences des essais programmés.

Ces essais et épreuves seront à réaliser par les soins du Titulaire et sous sa responsabilité, et il aura à sa charge tous les frais de contrôle et d'essais, la mise à disposition de tous les matériels et appareillages nécessaires ainsi que la mise à disposition du personnel voulu.

Dans l'hypothèse où l'inspection du réseau serait différée par suite de l'état du réseau, les frais d'immobilisation, de déplacement supplémentaire et en général tout frais permettant de poursuivre cette inspection, sont à la charge du Titulaire.

Ces essais et épreuves portent sur :

- ◆ Le nivellement et la planimétrie des réseaux,
- ◆ L'inspection télévisée des tronçons,
- ◆ L'inspection visuelle des regards
- ◆ Les tests d'étanchéité (réalisés selon la norme NF EN 1610).

Les épreuves font l'objet de procès-verbaux. Ils constatent les résultats et indiquent toutes les observations relatives : au respect des niveaux et des cotes des ouvrages, à la pose des canalisations et appareils, à la conformité des regards, à l'écoulement, aux longueurs de tronçons ainsi que toutes constatations

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	104 / 183

résultant de l'inspection visuelle.

Le Titulaire sera tenu de remédier aux défauts constatés et de procéder à une nouvelle épreuve après réparation.

- Nivellement et planimétrie des réseaux

Le relevé des canalisations en X, Y et Z devra impérativement être réalisé avant le rebouchage des tranchées.

Les objectifs à atteindre en termes de planimétrie et nivellement sont :

- ♦ +/- 1 mm par mètre, sans contre-pente,
- ♦ Position en plan de l'axe des canalisations et des regards : +/- 5 cm,
- ♦ Altimétrie des regards : +/- 1 cm.

Le Titulaire doit également les contrôles d'implantation, dimensionnels et de mise en œuvre de l'ensemble des réseaux et des regards de visites, avaloirs, tampons, équipements divers et du raccordement des réseaux.

- Hydrocurage

Le Titulaire prendra toutes les dispositions utiles pour préparer les ouvrages à la réalisation de ces épreuves, en particulier par le nettoyage des canalisations (hydrocurage sous pression) et des ouvrages.

- Inspections visuelles et télévisuelles

Préalablement à tout essai d'étanchéité, un contrôle télévisuel sera effectué sur les réseaux d'assainissement.

L'inspection télévisuelle, réalisée au titre du contrôle externe, sera conforme au CCTG (fascicule n°70) ouvrages d'assainissement suivant le décret n° 92-72 du 16 janvier 1992, et sera effectué par une société spécialisée et indépendante de l'entreprise de pose.

Parallèlement, les regards et ouvrages annexes seront inspectés visuellement. Le contrôle est effectué après remblayage et avant la réception.

Ces inspections sont toujours exécutées après vérification des niveaux et des cotes des ouvrages et après remblai total des fouilles mais avant la mise en œuvre des enrobés afin de procéder facilement et à moindre coût à la réparation, en cas de défaut constaté. Elles sont réalisées sur la totalité de la longueur des réseaux.

Les inspections visuelles des ouvrages bétons seront réalisées à sec. La moindre trace de corrosion ou d'oxyde ferrique sur les collecteurs entraînera le refus du collecteur.

Le Titulaire fournira un rapport d'inspection ainsi que des documents annexes tels que photos et enregistrement.

Il est tenu de remédier aux anomalies décelées, après accord du CEA sur la technique proposée. Une fois terminées, ces réfections sont contrôlées par une nouvelle inspection télévisée, à la charge du Titulaire.

Deux supports numériques de l'inspection télévisée seront remis au CEA ainsi que deux rapports papier.

- Tests d'étanchéité

Pour les réseaux d'assainissement, ces épreuves d'étanchéité seront réalisées pour les canalisations et pour les regards de visite.

Les essais d'étanchéité sont réalisés soit à l'air soit à l'eau, conformément à la norme européenne NF EN 1610.

Les méthodologies et prescriptions prévues dans la norme NF EN 16.10 et au § 6.1.3 du fascicule 70 précisent les objectifs de résultats demandés aux réseaux mis en place.

Les réseaux devront satisfaire en tout point aux exigences des essais programmés.

Ces épreuves d'étanchéité devront être réalisées au fur et à mesure de la finition de chaque tronçon de

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	105 / 183

réseau ou en fin de travaux, mais dans tous les cas avant revêtement de surface définitif. En cas de non-respect de cette prescription par le Titulaire, si les essais s'avèrent négatifs, ce dernier sera tenu de procéder à la réouverture des fouilles afin de remédier au défaut constaté.

Si ces opérations de réouverture de fouille ont une incidence sur le délai global du chantier, toutes les sujétions qui en découlent seront de ce fait imputées au Titulaire.

En cas de défaut d'étanchéité, le Titulaire proposera au CEA les dispositions qu'il compte mettre en place. Après reprise, de nouveaux essais d'étanchéité sur le tronçon considéré seront réalisés à la charge du Titulaire.

Le Titulaire doit exécuter ses propres contrôles internes. Le coût de ces essais est inclus dans les prix de fourniture et de pose des ouvrages.

Les résultats des essais feront l'objet d'un rapport.

Points d'arrêt :

- ◆ Nivellement des réseaux,
- ◆ Inspection télévisuelle,
- ◆ Tests d'étanchéité.

Réseaux eau potable - incendie

Avant remblaiement des tranchées il sera procédé à des essais d'étanchéité des canalisations. Ils seront exécutés sous pression (pression d'essai : 1,5 fois la pression de service), suivant le protocole norme EN1610.

L'ensemble des contrôles sera effectué selon le protocole de l'exploitant et en présence de celui-ci.

Les essais comprendront :

- La mise en pression de l'installation à 1,5 fois la pression de service,
- La désinfection du réseau,
- L'analyse bactériologique,
- Les manœuvres de tous les équipements en présence de l'exploitant,
- Essais de pression

Les essais à la pression du réseau d'eau brute seront effectués à l'aide d'une pompe à épreuve. La pression d'essai sera d'au moins 10 bars pendant une demi-heure, en fonction du diamètre de la conduite testée et de sa destination et devront être conformes au fascicule 71 du CCTG.

Le CEA précisera si cette pression d'essai doit être augmentée.

Avant remblaiement des tranchées il sera procédé à des essais d'étanchéité des canalisations. Ils seront exécutés sous pression pour les canalisations d'eau potable (pression d'essai : 1.5 fois la pression de service), suivant le protocole norme EN1610.

- Désinfection du réseau

Après réception des essais sur le réseau AEP, il sera procédé à la désinfection et aux rinçages des conduites avant raccordement au réseau existant.

Le Titulaire sera tenu de procéder en fin de chantier (à chaque fin de tranche de travaux de réalisation du réseau d'eau potable, avant la mise en service du réseau) au rinçage et à la désinfection des canalisations d'eau potable conformément à la réglementation en vigueur (article 70 du fascicule 71). Cette désinfection comprend aussi le prélèvement et l'analyse de l'eau par un laboratoire indépendant agréé par le CEA.

Tous les frais de nettoyage et de désinfection seront à la charge du Titulaire, y compris la fourniture de l'eau et les frais d'analyses bactériologiques.

- Points d'arrêt :
 - Tests d'étanchéité
 - Analyse bactériologique

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 106 / 183
--	---	-------------	----------------------

Fourreaux

Les essais comprendront :

- Les essais de mandrinage,
- Les contrôles d'implantation, dimensionnels et de mise en œuvre de l'ensemble des réseaux et des chambres de tirage, tampons, raccordement des fourreaux.

Ils seront faits à l'aide d'un gabarit approprié qui doit passer librement dans les fourreaux.

Ces essais seront réalisés avant l'application des revêtements définitifs des chaussées, trottoirs ou cheminements. Les travaux de reprises restent à la charge du Titulaire.

6.2 GENIE CIVIL

6.2.1 DONNEES GENERALES

- Classement des ouvrages à réaliser :

Les ouvrages entrant dans la constitution du projet appartiennent aux catégories correspondantes suivantes :

Les fondations des conteneurs marines devront être dimensionné par le soumissionnaire en phase d'exécution.

- Définitions de la catégorie du chantier :

Suivant la norme NF P 18-201, la catégorie du chantier est définie en fonction de l'importance des travaux et de la présence d'éventuels ouvrages particuliers :

Catégorie	Description simplifiée
A	Travaux de faible importance ou simples ouvrages (murets, socles, caniveaux, regards...).
B	Travaux de moyenne importance : bâtiments courants, dallages, radiers simples, petits ouvrages enterrés.
C	Travaux de grande importance comportant des éléments de dimensions courantes et sollicitations normales (bâtiments industriels, sous-stations, réseaux techniques lourds).
D	Travaux de très grande importance avec des ouvrages particuliers, fortement sollicités ou complexes

Catégorie considérée : B (chantier de grande importance comportant des éléments de dimension courante et normalement sollicités).

- Durée d'utilisation du projet :

Les ouvrages sont conçus pour une durée d'exploitation de 50 ans.

6.2.2 FOURNITURES (PRODUITS)

Pour les produits de construction harmonisés devant être munis du marquage CE, conformément au décret n°92-647 du 8 juillet 1992 modifié en 1995 et 2003 et à ses arrêtés d'application, les attestations de conformité au marquage CE au sens de l'article 8 de ce décret seront fournies à la Maîtrise d'Œuvre au moins un mois avant tout acte qui pourrait constituer un début d'approvisionnement.

Lorsque les documents applicables au présent marché se réfèrent à un Avis Technique, un Document Technique d'Application, ou une certification de conformité d'un produit ou d'un procédé de construction, le Titulaire du marché pourra proposer à la Maîtrise d'Œuvre des produits ou procédés qui bénéficient de modes de preuve en vigueur dans d'autres États Membres de l'Espace économique européen, qu'il estime équivalents et qui sont attestés par

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	107 / 183

des organismes accrédités par des organismes signataires des accords dits « E.A. », ou à défaut fournissant la preuve de leur conformité à la norme NF EN ISO 17065. Le Titulaire du marché devra alors apporter à la Maîtrise d'Œuvre les éléments de preuve qui sont nécessaires à l'appréciation de l'équivalence.

Les clauses précédentes n'amoindrissent en aucune manière le fait que la norme française, l'Avis Technique, ou le Document Technique d'Application du C.S.T.B. (pour les produits ou procédés du bâtiment) ou du SETRA (pour les produits routier et d'ouvrage d'art), ou la Certification de conformité d'un organisme certificateur accrédité par le Comité français d'accréditation (COFRAC), constitue la référence technique qui doit être respectée par les produits et procédés.

Toute demande formulée par le Titulaire, tendant à faire jouer la clause d'équivalence, doit être présentée à la Maîtrise d'Œuvre avec tous les documents justificatifs de l'équivalence des caractéristiques et de leur mode de preuve de conformité, au moins un mois avant tout acte constituant un début d'approvisionnement. La Maîtrise d'Œuvre effectuera son avis via le Visa sur la demande d'agrément.

Tout produit ou procédé livré sur le chantier, pour lequel la clause d'équivalence serait invoquée, sans respecter le délai précité ou pour lequel l'équivalence n'aurait pas été acceptée par la Maîtrise d'Œuvre, est réputé en contradiction avec les clauses du marché et devra être immédiatement retiré, sans préjudice des frais directs ou indirects d'approvisionnement, de retard ou d'arrêt de chantier.

Les systèmes mis en œuvre feront l'objet d'un PV en cours de validité, délivré par un laboratoire agréé.

Les produits doivent être appliqués conformément :

- Aux évaluations techniques (ETE, ATE) ;
- Aux avis techniques (ATec, DTA) ;
- Aux avis techniques d'expérimentation (ATex) ;
- Aux PV de classement du produit ;
- À l'éventuel Avis de Chantier ;
- Aux fiches techniques des fabricants ;
- Selon le présent CCTP.

Il est rappelé que le Titulaire n'est pas un simple fournisseur mais un spécialiste avisé et expérimenté d'une pratique éprouvée, et ses connaissances lui font un devoir de signaler le cas échéant en temps utile à la Maîtrise d'Œuvre, les manques de compatibilité, insuffisances ou omissions qui pourraient apparaître dans les systèmes prescrits.

Le Titulaire soumettra avant le commencement des travaux à la Maîtrise d'Œuvre pour agrément, la liste des produits qu'il envisage d'utiliser.

La Maîtrise d'Œuvre se réserve le droit de refuser les produits qui ne correspondraient pas aux conditions et prescriptions du présent CCTP.

i.Éléments en béton

1. Caractéristiques des bétons

Les bétons seront conformes aux normes NF EN 206 et NF EN 206/CN.

Les contrôles seront ceux prescrits par cette norme.

Le Titulaire doit garantir :

- La résistance, la nature et la classe du ciment, la consistance et la granularité des agrégats ;
- Les caractéristiques complémentaires (dosage minimal, adjuvant, béton pompable, etc.) qui sont fixées dans le tableau de la note d'hypothèses.

De plus :

- La résistance caractéristique du béton à 28 jours sera limitée à 45 MPa suivant l'Eurocode 2 ;
- La granulométrie des bétons sera étudiée pour obtenir la compacité maximum.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	108 / 183

Le rapport E/C sera strictement inférieur à 0,50. Le Titulaire pourra éventuellement adopter un rapport E/C plus faible, afin de minimiser les effets du retrait en regard de son calcul du comportement d'ensemble du bâtiment.

Cette norme permet d'envisager la définition des résistances du béton sur éprouvette cubique ou cylindrique. Dans le présent CCTP, sauf indication contraire, la résistance caractéristique sera celle mesurée sur éprouvette cylindrique.

Les bétons utilisés pour béton de propreté et gros béton sont du type Béton Hors Normes (BHN).

Sauf prescriptions particulières, tous les bétons utilisés pour éléments structurels sont du type BPS ou BCP :

- Béton à Propriétés Spécifiées (BPS) :
Béton pour lequel les propriétés requises et les caractéristiques supplémentaires sont spécifiées au producteur qui est responsable de fournir un béton qui satisfait à ces propriétés requises et à ces caractéristiques supplémentaires.
- Béton à Composition Prescrite (BCP) :
Béton pour lequel la composition du béton et les constituants à utiliser sont spécifiés au producteur qui est responsable de fournir un béton respectant cette composition prescrite.

Les bétons sont définis par leurs classes d'exposition :

- XC : classe d'exposition pour le risque de corrosion par carbonatation ;
- XD : classe d'exposition pour le risque de corrosion par les chlorures autres que ceux de l'eau de mer ;
- XS : classe d'exposition pour le risque de corrosion par les chlorures de l'eau de mer ;
- XF : classe d'exposition pour l'attaque gel-dégel ;
- XA : classe d'exposition pour les attaques d'origine chimique ;
- X0 : aucun risque de corrosion ni d'attaque (béton non armé).

Pour des environnements chimiques agressifs, (sols naturels, eaux souterraines, milieux industriels, etc.) il peut être nécessaire de demander une étude spécifique pour déterminer la classe d'exposition du béton.

Le tableau des bétons est décrit dans la note [DA9].

Le tableau décrit dans les notes d'hypothèses de calculs du Génie Civil précise les références des bétons à utiliser et leurs résistances caractéristiques minimales.

La résistance à la compression des bétons est exprimée de la manière suivante :

- C : Concrete ;
- Résistance caractéristique minimale sur cylindres ;
- Résistance caractéristique minimale sur cubes.

La résistance caractéristique exigée à 28 jours mesurée sur des cylindres de 150 mm de diamètre sur 300 mm de haut, et la valeur fck-cube, à la résistance caractéristique exigée à 28 jours mesurée sur des cubes de 150 mm de côté.

Le CCTP précise de plus, en fonction de la nature des ouvrages et/ou de leur difficulté de réalisation, les demandes de certaines spécificités telles qu'hydrofuge de masse, béton autoplacant, teinte, etc.

Le Titulaire devra assurer les caractéristiques mécaniques recherchées. C'est à lui, à partir des références demandées dans le présent CCTP, qu'il incombe de faire préciser par la centrale la référence du béton suivant les normes NF EN 206 et NF EN206/CN, compris définition des adjuvants, additifs et composants.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	109 / 183

Le Titulaire ne pourra prétendre à une plus-value dans le cas de fourniture d'un béton présentant des caractéristiques supérieures à celles demandées par la Maîtrise d'Œuvre.

Les bétons ayant une fonction de radioprotection sont repérés sur les plans de coffrage. Ils devront garantir une densité minimale de 2.3. Les sections de ces bétons indiquées sur les plans ne sont en aucun cas modifiables à la baisse et sans tolérance négative.

Le fournisseur doit garantir la résistance, la nature et la classe du ciment, la consistance et la granularité.

La granulométrie des bétons sera étudiée pour obtenir la compacité maximum.

Les différents éléments entrant dans la composition du béton sont spécifiés ci-après.

Le Titulaire devra fournir pour validation avant le démarrage des travaux, en début de chantier, la formulation du béton retenue pour tous les bétons prévus pour le projet.

2. Ciments

Les ciments utilisés seront conformes aux normes référencées NF EN 197.

De plus, les ciments devront satisfaire aux normes en vigueur NF EN 197 et font l'objet d'une certification de conformité par l'admission à la marque NF.

Le choix initial du type de ciment et de l'usine de production sera conservé pendant tout le chantier.

Le Titulaire pourra choisir un ciment à faible chaleur exothermique afin de minimiser les effets du retrait.

Pour tous les types de ciment et en dérogation de la norme NF EN 197, la teneur en ions chlorure du ciment respectera la limite de 0.40 % de la masse du ciment pour celui utilisé dans les bétons de structure.

3. Granulats

Les granulats doivent satisfaire aux normes en vigueur §**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

La courbe granulométrique sera continue, la dimension maximale des granulats sera de 20 mm. La granulométrie sera à adapter aux conditions de mise en œuvre (% d'acier, épaisseur des éléments à couler, etc.).

L'usage des granulats marins est interdit.

Le Titulaire justifiera que les granulats utilisés ne risquent pas de présenter le phénomène d'alcali-réaction.

- Réception des granulats livrés en vrac :

Les granulats seront réceptionnés sur les lieux de production ou sur le lieu de livraison. Les prélèvements seront effectués par le Titulaire sous le contrôle du laboratoire agréé par la Maîtrise d'Œuvre qui sera chargé des essais de réception.

La Maîtrise d'Œuvre pourra, s'il le juge utile et sous réserve de l'accord préalable de la Maîtrise d'Ouvrage, augmenter le nombre d'essais, étant entendu que les frais de ces essais supplémentaires seront à la charge du Maître d'Ouvrage si leur résultat est satisfaisant, à la charge du Titulaire dans le cas contraire.

En cas d'essais conduisant à un résultat non conforme à ceux de l'agrément, la non-conformité conduira au rejet du lot.

- Contrôle à la production :

Les granulats feront l'objet d'un contrôle par le Titulaire sur le lieu de production avant toute livraison sur le chantier. À cette fin, le producteur fera établir des stocks aux lieux de production sur lesquels il sera exécuté les essais suivants, dans le cadre du contrôle interne.

La fréquence minimum des essais est définie dans les normes suivantes : NF EN 12620 et NF P 18 545.

- Essais à la réception :

Les essais à la réception seront réalisés par un laboratoire agréé par la Maîtrise d'Œuvre à la charge du Titulaire, dans le cadre du contrôle extérieur, à partir de prélèvements effectués sur les stocks constitués.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	110 / 183

- Sable :
 - 1 essai de propreté par 200 m3 de sable ;
 - 1 contrôle de granularité par 200 m3 de sable.
- Granulats :
 - 1 essai concernant le poids des granulats passant au lavage au tamis de 0,5 mm accompagné d'une mesure de plasticité des éléments inférieurs à 0,5 mm par 200 m3 de granulats ;
 - 1 contrôle de granularité par 200 m3 de granulats.

• Stockage des granulats :

Le stockage devra se faire sur une aire bétonnée à l'abri de toute pollution. Les coupures granulométriques seront soigneusement séparées : un passage d'au moins 1,50 m sera maintenu en permanence entre les pieds des différents tas.

L'évacuation des eaux d'égouttage sera prévue hors des installations de chantier, une pente de l'aire traitée sera aménagée à cet effet.

L'ensemble des installations de stockage devra être réceptionné par la Maîtrise d'Œuvre avant que ne débute l'approvisionnement.

Le ciment et les granulats ne doivent pas développer des désordres de type alcali-réaction susceptibles de nuire à l'intégrité du béton (se reporter à la norme NF EN 206).

4. Eau de gâchage

L'eau de gâchage pour mortiers et bétons sera fournie par le Titulaire et elle devra répondre aux caractéristiques de la norme NF EN 1008 et NF EN 206. De plus, l'eau ne devra pas contenir plus de 2 grammes par litre de matières en suspension, ni plus de 2 grammes par litre de sels dissous. Le Titulaire soumettra à l'acceptation de la Maîtrise d'Œuvre la provenance de l'eau.

Il est rappelé que la teneur en ions chlore et soufre de l'ensemble des constituants ne devront pas être dépassées. La Maîtrise d'Œuvre pourra demander au Titulaire d'autres analyses si nécessaire.

Les bacs à eau seront protégés de l'ensoleillement direct et devront permettre le réchauffement de l'eau en période hivernale. Le volume des bacs à eau devra permettre d'éviter toute rupture d'alimentation en eau de la centrale.

5. Adjuvants et ajouts

Seuls peuvent être utilisés les adjuvants admis à la marque NF (ils ont fait l'objet d'essais par une commission de l'AFNOR) ou bénéficiant d'un agrément ou d'une autorisation officielle (COPLA).

Sont considérés comme adjuvants : les plastifiants, les fluidifiants, les entraîneurs d'air, les accélérateurs de prise et de durcissement, les retardateurs, les hydrofuges, les antigels et antigélifs et les produits de cure.

Les adjuvants contenant des chlorures ne sont pas autorisés dans les zones précontraintes.

Pour les bétons de structure, l'emploi d'adjuvants pourra être également proposé par le Titulaire à l'acceptation de la Maîtrise d'Œuvre, dans le cadre de l'étude de composition des bétons.

Toute livraison d'adjuvants sur le chantier donnera lieu à la présentation d'un certificat d'origine indiquant la date limite au-delà de laquelle ces produits devront être mis en rebut.

Lors de la livraison des ajouts sur le chantier, un prélèvement conservatoire de 5 kg devra être effectué ainsi qu'un essai d'identification rapide.

Le Titulaire devra montrer qu'il n'y a pas d'incompatibilité entre les adjuvants pouvant nuire à la maniabilité des bétons en provoquant par exemple un raidissement de ceux-ci.

6. Produits de cure

Les produits de cure seront proposés par le Titulaire à l'acceptation de la Maîtrise d'Œuvre.

Tous ces produits seront stockés à l'abri sur le chantier.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	111 / 183

7. Huile de démoulage

Les produits de démoulage utilisés seront des produits à hautes performances, non tachant et ne laissant aucun point d'accrochage sur le béton quelle que soit la saison.

Les huiles recyclées ou minérales ne sont pas autorisées.

Les bétons apparents utiliseront des produits de décoffrage à effet physico-chimique favorisant la diminution du bullage, ou bien des cires non tâchantes.

8. Compatibilité des différents constituants

Lors de l'épreuve d'étude des bétons, le risque de réactivité vis-à-vis des alcalins devra être mis en évidence par une analyse effectuée selon la norme FD P18-542, qui sera complétée, si le résultat est positif (zone réactive ou zone potentiellement réactive), par un essai de stabilité dimensionnelle selon la norme ASTM C 227 (durée 6 mois), voire éventuellement par une analyse pétrographique. Le choix du couple ciment/granulats devra être justifié en fonction de ces essais.

Les résultats des différents essais seront remis à la Maîtrise d'Œuvre avec l'interprétation de l'épreuve d'étude des bétons dans le cadre des recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali réaction.

9. Fabrication des bétons

Les bétons seront fabriqués sur le site dans une centrale mobile, ou éventuellement dans une centrale de béton prêt à l'emploi (BPE) agréée NF 033. La centrale est située sur le chantier ou à proximité immédiate.

Dans le cas d'un béton fluidifié fabriqué en centrale BPE, le fluidifiant éventuellement accompagné d'un retardateur, sera mis en œuvre à la centrale à béton et non dans la toupie du camion avant bétonnage, sauf si le Titulaire réussit à démontrer à la Maîtrise d'Œuvre par des essais que la qualité du béton reste constante quelles que soient les conditions de chantier et le conducteur du camion.

ii. Armature pour béton armé

1. Caractéristiques mécaniques

Le Titulaire doit indiquer à la Maîtrise d'Œuvre, avant tout approvisionnement sur le site, la provenance des aciers, et lui remettre les fiches d'identification des aciers à haute adhérence. Les caractéristiques mécaniques sont données dans la note [DA9].

Toutes les armatures pour béton armé seront à haute adhérence, soudables et répondront à toutes les exigences des classes B ou C de l'Annexe C de la norme NF EN 1992-1-1.

Toutes les armatures pour béton armé seront certifiées NF-Aciers pour béton armé ou NF-Armatures. Les certificats AFCAB des usines de fabrication et des ateliers de façonnage des armatures doivent être fournis à la Maîtrise d'Œuvre.

2. Approvisionnements – Contrôles des défauts des aciers

Les aciers et treillis soudés lisses ne seront pas utilisés sauf dérogation accordée par la Maîtrise d'Œuvre.

Les treillis soudés seront livrés en panneaux. Les aciers à haute adhérence jusqu'à 12 mm peuvent être approvisionnés en couronne.

Les aciers ne doivent présenter aucun défaut préjudiciable à leur emploi tels que pailles, fentes, criques, stries, gerçures, soufflures.

Le redressage des barres qui auraient dû être livrées droites mais ont été ployées en cours de fabrication, transport ou manutention est interdit. De telles barres sont refusées, cependant leurs parties demeurées droites après élimination des parties ployées peuvent être acceptées si elles sont utilisables.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	112 / 183

3. Marquage des aciers

Les aciers à haute adhérence de diamètre supérieur à 8 mm porteront une marque distinctive à l'une de leurs extrémités. De plus les fardeaux des barres, les couronnes et les paquets de panneaux de treillis soudés portent une étiquette résistant aux intempéries indiquant en clair :

- L'usine productrice ;
- La dénomination et la nuance ;
- Le diamètre des barres et leur longueur ou les caractéristiques des panneaux de treillis soudés.

Le marquage NF sera visible à la livraison des armatures.

4. Contrôle à la livraison

À chaque livraison, le Titulaire doit s'assurer qu'elle est conforme à la commande en examinant le bon de livraison et les aciers livrés sur le site. La fiche de contrôle sera remise au Responsable Qualité du Titulaire qui devra les tenir à disposition de la Maîtrise d'Œuvre et de la Maîtrise d'Ouvrage. Chaque mois, une copie de l'intégralité des fiches de contrôle sera transmise à la Maîtrise d'Œuvre.

5. Transport et stockage

D'une façon générale, les transports et manutentions des barres et ensembles façonnés doivent être organisés et effectués de manière que ces barres ne subissent pas de déformations permanentes accidentelles, de blessures ou de ruptures, et ne soient pas souillées.

Il est interdit de redresser les barres accidentellement pliées. Ces barres seront refusées. Cependant, leurs parties demeurées droites par élimination des parties ployées peuvent être acceptées si elles sont utilisables eu égard à leur longueur.

Les aciers seront stockés dans un parc spécial. Ils seront classés par catégorie. Les aires de stockage doivent être propres. Les barres seront soustraites au contact du sol et à celui de matériaux ou d'objets susceptibles d'entretenir de l'humidité.

En cas de doute sur la nuance d'une barre ou d'un poste, la limite d'élasticité sera vérifiée avant utilisation.

Les aciers sont classés par catégorie, nuance et diamètre.

Les aires de stockage de l'atelier de façonnage et du chantier doivent être propres et organisées de façon que les aciers ne soient pas en contact avec le sol.

6. Manchons de raccordement

Le modèle de manchon de raccordement d'aciers passifs sera soumis à l'agrément de la Maîtrise d'Ouvrage. Ils seront conformes aux prescriptions résultant des essais de qualification. Le Titulaire fournira à la Maîtrise d'Œuvre une notice technique détaillée du modèle de manchon prévu avant toute commande au fournisseur. La Maîtrise d'Œuvre donnera son avis sur ce choix ; il pourra refuser au Titulaire l'utilisation du produit au cas où il estimerait que toutes les garanties ne sont pas réunies.

Le serrage des manchons sera assuré du début à la fin conformément aux indications du fournisseur. Les règles générales d'enrobage seront appliquées.

Les assemblages par manchons « filetés » doivent être conformes à la norme NF A 35-020-1 et Recommandations du CEA. Une façon de justifier la conformité à la norme est de recourir à la marque AFCAB – Dispositifs de rabouillage ou d'ancrage.

Les assemblages par manchons « de type serrage » (manchon « crocodile » ou similaire) sont interdits.

Les assemblages par manchons sont acceptés si le fonctionnement de ces dispositifs vis à vis du séisme est validé par des essais appropriés, réalisés dans les conditions compatibles avec la classe de ductilité retenue, tel que définie dans le §5.6.3 de l'EN 1998-1.

Le soudage par points pour l'assemblage des armatures est interdit.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 113 / 183
--	---	-------------	----------------------

iii. Autres produits de construction

Les autres produits de construction seront conformes aux normes, avis techniques ou documents techniques d'application en vigueur.

Le Titulaire devra fournir à la Maîtrise d'Œuvre les fiches matériaux et PV d'essais relatifs à ces produits de construction.

1. Mortiers

Nom de code	Désignation	Emploi
M1	Mortier à 350 kg de CPJ/CEM 42,5 par m ³	Maçonnerie enduits (finition)
M2	Mortier à 450 kg de CPJ/CEM 42,5 par m ³	Enduits, chapes, rebouchage
M3	Mortier à 500 kg de CPJ/CEM 42,5 par m ³	Enduits et chapes étanches avec incorporation d'hydrofuge de masse.

2. Mastic d'étanchéité

Se référer au §iv.4.e.

3. Joints Coupe-feu

Se référer au §iv.4.c.

4. Joint hydro-expansif

Se référer au §iv.4.d.

5. Matériaux de remblaiement

Ces matériaux sont destinés au remblaiement des fouilles complémentaires et à la reconstitution des plateformes sous dallage des bâtiments ou tout ouvrage extérieur.

Les matériaux utilisés sont conformes au fascicule du type :

- Tout-venant de bonne qualité jusqu'en sous-face des plateformes ;
- Matériau identique à celui des plateformes sur la même épaisseur.

Dans tous les cas, les différents matériaux utilisés devront présenter un module d'élasticité croissant de bas en haut.

En aucun cas, les déblais ne pourront être réutilisés en remblais sans accord préalable de la Maîtrise d'Œuvre et du Bureau de Contrôle.

iv. Produits de rebouchage et calfeutrement

Il est rappelé au Titulaire sa responsabilité du choix des produits qu'il entend mettre en œuvre, et notamment :

- Les produits de rebouchages seront à déterminer par le Titulaire en fonction :
 - De la nature et de l'état des supports ;
 - De la nature et types des traversants (câbles électriques, tuyauteries, etc...) ;
 - De l'environnement de travail ;
 - Du volume à reboucher ;
 - Des critères imposés par la nomenclature des traversées ;
- Les produits pour rebouchages et enduits devront être compatibles avec les couches d'impression ou couches primaires ainsi qu'avec les produits de finition de peintures et revêtements du présent CCTP ;

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	114 / 183

- Les produits devront être sans retrait afin d'assurer aucune création de vide après prise.

Le Titulaire soumettra avant le commencement des travaux à la Maîtrise d'Œuvre pour agrément, la liste des produits qu'il envisage d'utiliser.

La Maîtrise d'Œuvre se réserve le droit de refuser les produits qui ne correspondraient pas aux conditions et prescriptions du présent CCTP. Dans ce cas, aucune réclamation ne pourra être effectuée par le Titulaire.

Tous les produits à utiliser devront être adaptés aux conditions rencontrées.

Les produits de marque seront uniquement utilisés suivant le mode d'emploi obligatoirement indiqué par le fabricant et conformément aux avis techniques. Les travaux préparatoires devront être compatibles avec ces produits de marque.

Les produits de rebouchage seront définis en fonction du processus suivant :

- Exigences = fonctions du rebouchage (voir §1) ;
- Contraintes = apportées par le type de traversants (voir §2) ;
- Accessoires = compléments à apporter au rebouchage afin de répondre à une contrainte (voir §4).

1. Caractéristiques générales des exigences

Ces objectifs de rebouchage sont définis en fonction des caractéristiques de la paroi dans laquelle est logée la réservation. En effet, les produits et procédés de rebouchage doivent reconduire l'ensemble des exigences attribuées à la paroi.

Les différents produits et procédés de rebouchage seront définis en fonction des objectifs recherchés :

- Étanchéité au feu suivant §a ;
- Étanchéité à l'air suivant §b ;
- Étanchéité à l'eau suivant §c ;
- Tenue au séisme suivant §d.

a. Produits d'étanchéité et isolation au feu (EI)

Les rebouchages de réservations nécessitant ce type de produit seront localisés dans les parois attenantes aux locaux identifiés dans le plan de zonage secteur feu.

L'ensemble des produits listés aux respectant l'exigence EI devra présenter un niveau minimal correspondant au zonage de sectorisation incendie identique à celui de la paroi concernée. Ce niveau sera attesté par un PV en cours de validité délivré par un laboratoire agréé ou un avis technique.

Ces produits seront des systèmes de calfeutrement qualifiés au feu conformément à l'Arrêté du 22 mars 2004 relatif à la résistance au feu des produits éléments de construction et d'ouvrages et sa modification ainsi qu'aux normes NF EN 13501, NF EN 1366-3 et les ETAG 26.

Les PV devront couvrir la configuration exacte du rebouchage en termes de volume, de quantité, du type de traversants et les dimensions des réservations concernées. De plus, l'ensemble des accessoires (cordons CF, enduits, ...) devra être en adéquation avec le PV.

Conformément à la note des exigences de sûreté, les matériaux ne seront pas plus faibles qu'une réaction au feu A2, s1 selon la norme NF EN 13501.

b. Produits d'étanchéité à l'air

Les rebouchages de réservations nécessitant ce type de produit seront localisés dans les parois attenantes aux locaux identifiés dans le plan de zonage secteur de confinement ainsi que les critères d'étanchéité à l'air. Le produit sera compatible avec la différence de pression entre les locaux attenants.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	115 / 183

Ces produits seront conformes aux normes NF EN 12207 et NF EN 1026.

Si un rebouchage/calfeutrement est à réaliser au travers d'un élément (de voile ou dalle) assurant une fonction de protection biologique (vis-à-vis de la contamination), alors quel que soit le type de rebouchage/calfeutrement, il devra être étanche à l'air.

c. Produits d'étanchéité à l'eau

Les réservations donnant sur l'extérieur, les réservations de dalle munie d'un surbau seront calfeutrées par un matériau étanche à l'aspersion d'eau.

d. Produits de tenue sismique

Certains produits de rebouchage doivent assurer une continuité mécanique entre le traversant, le rebouchage et l'élément porteur (voile ou dalle).

Le rebouchage devra permettre de reprendre les efforts sismiques apporter par la masse de chaque élément afin d'assurer une non-missilité.

Le Titulaire devra effectuer le calcul des interfaces entre le produit de rebouchage et l'élément porteur (l'interface entre le traversant et le produit de rebouchage est effectuée par le marché propriétaire du traversant).

Les réservations concernées par cette exigence seront définies par les marchés demandeurs en fonction du type de traversant, principalement adaptée pour les vis radiologiques, les inserts pour équipements blindés, les traversées biologiques de câbles,

2. Caractéristiques générales des contraintes

Les produits de rebouchage devront prendre en compte, en complément des exigences à obtenir afin de reconstituer les caractéristiques de la paroi concernée, des contraintes en fonction des types de traversants.

Les contraintes sont les suivantes :

- Résistance mécanique → non-déformation suivant les charges retenues sur la paroi concernée ;
- Dilatation thermique → déformation élastique suivant les écarts thermiques des traversants ;
- Dilatation mécanique → déformation élastique suivant les écarts de mouvements des traversants ;
- Réversibilité → possibilité rapide et sans matériel destructif lourd de démolir/déposer le matériau de rebouchage ;
- Volume de rebouchage.

3. Caractéristiques des produits de rebouchage

a. Mortiers

Les mortiers utilisés devront être compatibles avec l'utilisation en rebouchage et les épaisseurs d'application. Ils seront conformes à la norme NF EN 1504.

Le dosage en ciment minimal sera à 450 kg de CPJ/CEM 42,5 par m³.

b. Bétons

Les bétons seront conformes à la norme NF EN 206 et son complément national NF EN 206/CN.

Le Titulaire de référera aux spécifications techniques relatives au béton défini dans le présent CCTP dont les caractéristiques principales sont rappelées ci-après.

Tous les bétons utilisés pour éléments structurels sont du type BPS ou BCP :

- Béton à Propriétés Spécifiées (BPS) :

Béton pour lequel les propriétés requises et les caractéristiques supplémentaires sont spécifiées au producteur qui est responsable de fournir un béton qui satisfait à ces propriétés requises et à ces caractéristiques supplémentaires ;

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	116 / 183

- Béton à Composition Prescrite (BCP) :

Béton pour lequel la composition du béton et les constituants à utiliser sont spécifiés au producteur qui est responsable de fournir un béton respectant cette composition prescrite.

Les contrôles seront ceux prescrits par cette norme NF EN 206.

Le Titulaire doit garantir :

- La résistance, la nature et la classe du ciment, la consistance et la granularité des agrégats ;
- Les caractéristiques complémentaires (dosage minimal, adjuvant, béton pompable, etc.) qui sont fixées dans le tableau de la note d'hypothèses [DA9].

Le rapport E/C sera strictement inférieur à 0,50. Le Titulaire pourra éventuellement adopter un rapport E/C plus faible, afin de minimiser les effets du retrait

Le produit utilisé sera sans retrait, et de préférence en autoplaçant afin d'assurer une bonne homogénéité du béton en cas de difficultés de vibration.

Dans le cas d'une utilisation en produit de rebouchage assurant de protection biologique, la densité du béton devra être au minimum de 2,3 et l'épaisseur identique à la paroi à reboucher.

c. Plâtre

Les plâtres devront respecter le DTU 25.1 et les normes produits NF EN 13279 et NF EN 13963.

Leurs réactions au feu seront de minimum A2-s1, d0 selon la norme NF EN 13501.

d. Laine minérale

Les panneaux seront enduits de préférence en usine de mastic ignifuge apte au recouvrement par les revêtements utilisés.

Les panneaux de laines minérales seront conformes à la norme NF EN 13162 et NF EN 14303, sous forme de panneau.

Une protection contre la pluie sera mise en œuvre pendant toute la durée des travaux jusqu'à la protection définitive totale de l'isolant.

Sa réaction au feu sera de minimum A2-s1, d0 selon la norme NF EN 13501.

e. Mastic silicone

Le mastic utilisé sera de type élastomère de 1ère catégorie et sera certifié du Label SNJF. Il répondra aux exigences de la norme NF EN ISO 11600.

Les joints au mastic seront mis en œuvre devant un fond de joint conformément aux règles SNJF.

Sa réaction au feu sera de minimum A2-s1, d0 selon la norme NF EN 13501.

f. Polyuréthane

La mousse polyuréthane utilisée sera compatible pour les utilisations prescrites dans les normes NF EN 1366-3 et NF EN 1366-4.

Sa réaction au feu sera de minimum A2-s1, d0 selon la norme NF EN 13501.

4. Caractéristiques des accessoires

a. Armature pour béton

Les bétons seront conformes à la norme NF EN 206 et son complément national NF EN 206/CN.

Le Titulaire de référera aux spécifications techniques relatives aux armatures définit dans le présent CCTP dont les caractéristiques principales sont rappelées ci-après.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	117 / 183

Toutes les armatures pour béton armé seront à haute adhérence, soudables et répondront à toutes les exigences des classes B ou C de l'Annexe C de la norme NF EN 1992-1-1.

Toutes les armatures pour béton armé seront certifiées NF-Aciers pour béton armé ou NF-Armatures. Les certificats AFCAB des usines de fabrication et des ateliers de façonnage des armatures doivent être fournis à la Maîtrise d'Œuvre.

Le modèle de manchon de raccordement d'aciers passifs sera soumis à l'agrément de la Maîtrise d'Œuvre. Ils seront conformes aux prescriptions résultant des essais de qualification. Le serrage des manchons sera assuré du début à la fin conformément aux indications du fournisseur. Les règles générales d'enrobage seront appliquées.

Les assemblages par manchons « filetés » doivent être conformes à la norme NF A 35-020-1. Une façon de justifier la conformité à la norme est de recourir à la marque AFCAB – Dispositifs de rabotage ou d'ancrage.

Les assemblages par manchons « de type serrage » (manchon « crocodile » ou similaire) sont interdits.

Les assemblages par manchons sont acceptés si le fonctionnement de ces dispositifs vis à vis du séisme est validé par des essais appropriés, réalisés dans les conditions compatibles avec la classe de ductilité retenue, tel que définie dans le §5.6.3 de l'EN 1998-1.

Le soudage par points pour l'assemblage des armatures est interdit.

b. Tôles en aciers

Les éléments de tôles utilisés en acier doivent être fabriqués à partir de matériaux de base dont l'épaisseur nominale, en mm, ne sera pas inférieure à 10/10ème.

- Caractéristiques mécaniques :

- Les limites élastiques, résistance à la rupture, allongement minimum sont donnés dans les normes matériaux et produits ;

- La nuance d'élasticité minimale des tôles profilées est de S280 GD.

Tolérances de fabrication sur épaisseur sont celles définies par les normes dimensionnelles des produits de base en fonction du métal utilisé.

Le Titulaire doit joindre à toute proposition les fiches techniques précisant les caractéristiques dimensionnelles des produits qu'il envisage d'utiliser.

- Protection anticorrosion :

Sauf mention particulière indiquée par ailleurs dans le présent CCTP, la protection anticorrosion de ces éléments est réalisée par galvanisation à chaud.

Les produits de protection anticorrosion et des finitions associées, doivent être conformes aux spécifications des références normatives indiquées dans la norme NF EN 1090-2 §2.6.

Pour un système de protection donné, tous les produits doivent provenir d'un même fabricant.

Les revêtements seront réalisés sur les 2 faces des tôles.

La durabilité est la durée de vie escomptée d'un revêtement de protection jusqu'à la première opération d'entretien importante nécessaire (selon la norme NF EN ISO 14713 à partir d'un enrouillement Ri3).

Selon la norme NF EN ISO 14713, la classe de durabilité retenue dans le cadre du présent projet est : H (> 15 ans).

La classification de l'environnement dépend soit du site (contrainte extérieure) soit du projet lui-même (par exemple : environnement spécifique généré par un process industriel, ...).

Selon la norme NF EN ISO 14713, la catégorie de corrosivité retenue dans le cadre du présent projet est : C3 – moyenne (atmosphères urbaines et industrielles, pollution modérée par le dioxyde de soufre - perte d'épaisseur d'acier durant la première année comprise entre 25 et 50µm).

- Concernant la mise en œuvre (suivant les recommandations de la norme NF EN ISO 14713) :

Les différents systèmes anticorrosion devront répondre à la certification ACQPA (Association pour la Certification et la Qualification des Peintures Anticorrosion) ou à celle de tout autre organisme équivalent suivant le critère de la norme NF EN ISO 17065. Les complexes devront correspondre à une référence définie par la norme NF EN ISO 14713.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	118 / 183

Les éléments galvanisés des charpentes métalliques (structure et assemblages), recevront une protection par galvanisation à chaud selon les normes en vigueur.

Ils doivent être préalablement sablés ou grenaillés (degré de soin SA 2,5 de l'échelle suédoise) et protégés contre la corrosion par galvanisation à chaud, par immersion des pièces dans un bain de zinc.

Le Titulaire devra tenir à la disposition de la Maîtrise d'Œuvre et du bureau de contrôle les fiches attestant de la conformité de la galvanisation aux spécifications contractuelles.

L'ensemble des éléments seront galvanisés après les opérations de soudage et d'usinages.

Les reprises de galvanisation à froid par bombe aérosol ou autres procédés sont formellement proscrites.

La conception des pièces destinées à subir un traitement de surface par galvanisation à chaud doit respecter les spécifications des normes NF EN ISO 1461 et NF EN ISO 14713.

Les contrôles définis dans cette norme seront à la charge du Titulaire.

En se basant sur les conditions d'environnement et d'exploitation des bâtiments, le Titulaire obtiendra pour tous les éléments métalliques une garantie conjointe de l'applicateur de la galvanisation et du fabricant de peinture ou de revêtements plastiques de finition.

Le Titulaire doit prévoir un système pour la reprise de galvanisation. Il devra permettre de recouvrir une parfaite protection contre la corrosion. Le système sera soumis à la Maîtrise d'Œuvre pour être validé.

c. Joint CF

Ces joints devront posséder un procès-verbal de résistance au feu en cours de validité.

Le classement du joint selon la norme NF EN 13501 sera à minima : EI 120 - H/V - M20 - B - W50 avec :

- E : Étanchéité ;
- I : Isolation thermique ;
- 120 : Temps en mn ;
- H / V : Horizontal ou Vertical ;
- M : Déplacement induit en % essai dynamique ;
- B : Raccord préfabriqué en atelier ;
- W : largeur du joint avant déplacement ;
- 50 : Valeur du joint en mm.

Le joint est conçu de façon à résister à un feu situé sur chacune de faces.

Les cordons utilisés seront compatibles pour les utilisations prescrites dans les normes NF EN 1366-3 et NF EN 1366-4.

d. Joint hydro-expansif

Le joint hydro-expansif sera destiné à la mise en œuvre de joints d'étanchéité au droit de reprises de bétonnage, sur le périmètre de la réservation, enterrés ou non, susceptibles d'être immergés.

Il comprendra des joints de section rectangulaire, présentés en rouleaux.

Il ne sera en aucun cas utilisé pour joint d'étanchéité exposé à l'air libre, de dilatation.

Il sera composé d'un mélange homogène de Bentonite de sodium naturelle et de caoutchouc butyle.

Le support recevant le joint devra présenter une géométrie permettant la continuité du collage. Les défauts de continuité devront être repris avec des matériaux de remplissage compatibles avec les systèmes utilisés. Les accidents de surface tels que nids de cailloux, les planches de calages, de masque de coffrage et laitance de ciment devront être supprimés.

Le joint sera positionné à mi-épaisseur de la reprise de bétonnage. Il sera maintenu au support par collage, cloutage ou blocage par grille.

Son stockage devra impérativement le conserver à l'abri des UV et la mise en œuvre se fera immédiatement avant le bétonnage de la reprise.

Le déroulement des rouleaux devra permettre une continuité.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	119 / 183

e. Mastic élastique

Le mastic utilisé sera de type élastomère de 1ère catégorie et sera certifié du Label SNJF. Il répondra aux exigences de la norme NF EN ISO 11600.

Les joints au mastic seront mis en œuvre devant un fond de joint conformément aux règles SNJF.

Sa réaction au feu sera de minimum A2-s1, d0 selon la norme NF EN 13501.

v. Protection anticorrosion et finitions d'aspect des produits en aciers

Les produits de protection anticorrosion et des finitions associées, doivent être conformes aux spécifications des références normatives indiquées dans la norme NF EN 1090-2 §2.6.

Pour un système de protection donné, tous les produits doivent provenir d'un même fabricant.

Les revêtements seront réalisés sur les 2 faces des tôles et façonnés.

La norme NF EN ISO 12944 et la NF EN ISO 14713 sont identiques pour la définition des classes que ce soit pour traitement anticorrosion par peinture ou galvanisation à chaud.

1. Durabilité

La durabilité est la durée de vie escomptée d'un revêtement de protection jusqu'à la première opération d'entretien importante nécessaire (selon la norme NF EN ISO 14713 à partir d'un enrouillement Ri3).

Selon la norme NF EN ISO 14713, la classe de durabilité retenue dans le cadre du présent projet est : H (> 15 ans).

2. Classification de l'environnement

La classification de l'environnement dépend soit du site (contrainte extérieure) soit du projet lui-même (par exemple : environnement spécifique généré par un process industriel, ...).

Selon la norme NF EN ISO 14713, la catégorie de corrosivité retenue dans le cadre du présent projet est : C3 – moyenne (atmosphères urbaines et industrielles, pollution modérée par le dioxyde de soufre - perte d'épaisseur d'acier durant la première année comprise entre 25 et 50µm).

3. Définition et affectation des différents types de traitement de surface

Les types de traitement de surface des pièces métalliques, adoptés pour le projet, sont :

- Pa-G : Galvanisation à chaud.

Concernant la mise en œuvre (suivant les recommandations de la norme NF EN ISO 14713) :

- Les couches de base des complexes sont appliquées en atelier ;
- Chaque couche du complexe doit avoir des couleurs différentes (afin de permettre le contrôle de leur mise en œuvre) ;
- Les retouches du complexe de base et la couche de finition sont appliquées impérativement sur chantier après montage et assemblage des ossatures ;
- Toute exception à cette règle doit faire l'objet d'une demande de dérogation à la Maîtrise d'Œuvre qui en examinera le bien fondé et qui pourra être amenée dans ce cas à exiger une couche supplémentaire sur chantier, après montage, pour des raisons esthétiques.

Sauf mention particulière indiquée par ailleurs dans le présent CCTP, la protection anticorrosion des menuiseries est réalisée par galvanisation à chaud.

4. Garanties

Les complexes devront correspondre à une référence définie par la norme NF EN ISO 14713.

Les durées de garantie demandées pour le projet doivent respecter les prescriptions du CCTG fascicule 56.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	120 / 183

- Galvanisation à chaud : CCTG fascicule 56 article 1.5.3.4 ;
- Galvanisation à chaud suivie de mise en peinture : CCTG fascicule 56 articles 1.5.4.4 et articles 1.5.5.4.

Le Titulaire devra prendre à sa charge toutes les formalités et les travaux nécessaires pour obtenir la garantie de l'OHGPI et préciser au client l'ensemble des conditions nécessaire à sa garantie.

5. Primaire antirouille

Pour les éléments métalliques ne recevant pas de galvanisation.

Après décapage par projections d'abrasifs au degré de soins n°3 (décapage à blanc), application d'une couche primaire antirouille à liant alkyde, avec une pigmentation oxyde de fer rouge et oxyde de zinc ou minium au choix du Titulaire. Épaisseur minimale de 40 microns.

Avant pose, le Titulaire doit une 2ème couche sur les parties cachées.

6. Galvanisation

Les éléments galvanisés des menuiseries métalliques (structure et assemblages), recevront une protection par galvanisation à chaud selon les normes en vigueur.

Ils doivent être préalablement sablés ou grenaillés (degré de soin SA 2,5 de l'échelle suédoise) et protégés contre la corrosion par galvanisation à chaud, par immersion des pièces dans un bain de zinc.

Tous les ensembles métalliques préfabriqués sont exécutés en tenant compte des diverses sujétions inhérentes au procédé de galvanisation à chaud ; leur conception doit permettre d'éviter les risques de déformation permanente, de limiter les phénomènes de dilatation différentielle entre les composants de masse différente, d'assurer une bonne circulation des acides et du zinc sur toutes les surfaces etc. Le repérage des pièces est réalisé par poinçonnage à froid ou par étiquetage, à l'aide de témoins en tôle d'acier fixé sur les éléments de charpente.

Le Titulaire devra tenir à la disposition de la Maîtrise d'Œuvre et du bureau de contrôle les fiches attestant de la conformité de la galvanisation aux spécifications contractuelles.

L'ensemble des éléments seront galvanisés après les opérations de soudage et d'usinages.

Les reprises de galvanisation à froid par bombe aérosol ou autres procédés sont formellement proscrites.

Le choix du complexe devra être compatible :

- Avec la destination de l'ouvrage et les performances attendues (protection, aspect, durée) ;
- Avec son environnement d'exposition ;
- Avec le support : aspect/nature du matériau, complexe en place, traitement préalable ;
- Avec les finitions prévues (peinture, enduit, etc...) ;
- Avec les possibilités de mise en place, y compris traitement des singularités.

Ce choix devra avoir l'accord de la Maîtrise d'Œuvre. Chaque produit devra être conforme au PV d'essai du complexe retenu.

La conception des pièces destinées à subir un traitement de surface par galvanisation à chaud doit respecter les spécifications des normes NF EN ISO 1461 et NF EN ISO 14713.

Les contrôles définis dans cette norme seront à la charge du Titulaire.

En se basant sur les conditions d'environnement et d'exploitation des bâtiments, le Titulaire obtiendra pour tous les éléments métalliques une garantie conjointe de l'applicateur de la galvanisation et du fabricant de peinture ou de revêtements plastiques de finition.

Le Titulaire doit prévoir un système pour la reprise de galvanisation. Il devra permettre de recouvrir une parfaite protection contre la corrosion. Le système sera soumis à la Maîtrise d'Œuvre pour être validé.

7. Primaire réactive

Sur tous les ouvrages protégés par galvanisation telle que définie ci-dessus, il sera appliqué sur toutes les surfaces visibles après pose, une couche primaire réactive (à base de poudre de zinc ou de chromate basique de zinc), d'épaisseur minimale de 40 microns.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	121 / 183

6.2.3 Montage et mise en œuvre

vi. Qualification et certification

Le Titulaire en charge de la présente sous-découpe devra obligatoirement être certifié QUALIBAT ainsi que son personnel.

Les travaux sont réalisés par un personnel compétent doté du matériel et des moyens suffisants pour accomplir sa tâche dans le respect des prescriptions de la norme EN 13670 et des spécifications d'exécution.

Toutes les soudures seront réalisées par des soudeurs qualifiés au sens de la norme NF EN ISO 9606 et NF EN ISO 14732 et suivant des modes opératoires de soudage QMOS et DMOS suivant la norme NF EN ISO 15607.

Par ailleurs, l'agrément des soudeurs appelés à travailler sur les ossatures, ainsi que le contrôle et la réception des soudures, en atelier et sur le chantier, doivent être effectués suivant les directives et par les soins d'un organisme qualifié agréé par le CEA.

Les bétons utilisés devront porter le Marquage NF 033 suivant l'EN 206 et EN 206/CN.

Les aciers pour béton armé devront porter la marque NF 254 de la certification AFCAB (Association Française de Certification des Armatures du Béton).

Les frais correspondants à ces diverses prestations sont à prendre en compte par le Titulaire.

vii. Conditions de réception et de stockage

Les composants ou les matériaux sont approvisionnés sur les chantiers dans des emballages d'origine.

L'étiquetage porte en caractères bien apparents :

- L'indication précise du contenu conforme à la fiche technique matériau ;
- La contenance pondérale / volumétrique ou dimensions de la feuille et son épaisseur ;
- La fiche d'hygiène et de sécurité ;
- Les conditions de stockage ;
- La date de péremption ;
- Le numéro du lot et la date et lieu de fabrication.

Dans tous les cas les résultats du contrôle de fabrication devront être joints à toute livraison. La traçabilité sera assurée par le biais de bons de livraison et de fiches de contrôle des approvisionnements.

L'absence de documents de contrôle de type LOFC fournis avec l'approvisionnement du matériel, rendra le produit inutilisable et refusé par la Maîtrise d'Œuvre. Son remplacement sera au frais du Titulaire.

Les prestations au titre du présent CCTP dans le cadre de son marché comprennent implicitement tous les travaux nécessaires à la complète et parfaite finition des ouvrages, notamment :

- L'amenée sur le site des travaux, la maintenance et le repli en fin de travaux, de l'installation de chantier, de l'outillage et du matériel d'exécution ;
- La fourniture à pied d'œuvre de tous les matériaux et produits nécessaires à l'exécution des travaux ;
- Tous les échafaudages, agrès, engins ou dispositifs de levage (ou de descente) nécessaires à l'exécution des travaux ;
- La protection des ouvrages des autres corps d'état pouvant être salis ou détériorés par les travaux ;
- La reconnaissance des supports dans les conditions définies par les documents contractuels du marché ;
- Le rebouchage des trémies en respectant les critères imposés par le présent document ;
- Les nettoyages du chantier en cours et en fin de travaux.

Le Titulaire stockera les divers matériaux et fournitures aux lieux prévus par lui et acceptés par la Maîtrise d'Œuvre.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	122 / 183

Il devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour qu'aucun risque de confusion ne puisse avoir lieu entre matériaux réceptionnés ou non et entre deux (ou plusieurs) matériaux différents.

Les conditions de stockage devront assurer la bonne conservation des divers matériaux.

Leur manutention se fera avec des outils adaptés. Au cours de celle-ci, si un matériau venait à être endommagé au point de n'être plus utilisable, il devrait être marqué et évacué immédiatement aux frais du Titulaire.

Les transports seront faits de manière à ne pas dégrader les ouvrages existants et si des dégradations quelconques sont commises, elles devront être réparées sans retard et aux frais du Titulaire.

Avant tout commencement des travaux, le Titulaire procédera à la reconnaissance des supports, tant pour en tirer tous renseignements utiles à la bonne marche du travail que pour vérifier leur état de conformité aux prescriptions du fabricant.

Cette reconnaissance sera effectuée en présence de la Maîtrise d'Œuvre et du ou des Titulaire(s) ayant réalisé les subjectiles.

viii. Conditions générales d'exécution des bétons

Le Titulaire prendra en compte la spécification la plus contraignante.

1. Tolérances

Les paragraphes suivants définissent les tolérances d'exécution des ouvrages béton suivant les différents cas et éléments.

Les valeurs des tolérances sont données dans les tableaux ci-après et doivent de plus respecter les valeurs de tolérances admissibles précisées dans les différents DTU et notamment les tolérances dimensionnelles de construction précisées dans les normes DTU 21 et NF EN 13670.

En cas de discordance entre deux ou plusieurs DTU, normes, c'est l'exigence la plus contraignante qui est appliquée.

Ces tolérances sont à appliquer sur l'ensemble de l'ouvrage et elles peuvent être déroguées dans des cas spécifiques.

Ces tolérances peuvent être modifiées/ajustées afin de permettre le bon fonctionnement des équipements et réseaux installés sur les éléments structuraux du projet.

Deux classes de tolérances structurales sont définies pour les tolérances géométriques. Sauf prescription contraire dans les spécifications d'exécution, la classe de tolérance 1 s'applique. Cette classe correspond à la limite de base des écarts géométriques qui garantissent que la structure :

- Respecte les hypothèses de la norme ;
- Satisfait aux exigences fonctionnelles de l'ouvrage.

a. Tolérances d'implantation et de nivellement

Le Titulaire fait établir par un géomètre agréé et à ses frais l'implantation générale de l'ouvrage. Les trames principales de référence et le niveau de référence sont matérialisés par des bornes, qui doivent être protégées pour demeurer en parfait état pendant toute la durée du chantier.

À chaque niveau de bloc de bâtiment, le Titulaire doit réimplanter le tramage de l'ouvrage et les cotes de niveau.

La tolérance entre deux repères de niveau est la plus grande des 2 valeurs suivantes : 0,5 cm, ou 0,5 ^{0/00} de la distance entre ces deux éléments.

La tolérance en plan, entre deux points d'intersection du maillage de la trame est la plus grande des deux valeurs : 0,5 cm, ou 0,5 ^{0/00} de la distance horizontale entre ces deux points.

b. Tolérances sur les fondations

Se référer aux normes DTU 21, NF EN 13670 et matrice des exigences sur la planéité des radiers.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	123 / 183

c. Tolérances sur les poteaux & murs

Se référer aux normes DTU 21 et NF EN 13670

d. Tolérances sur les poutres & dalles

Se référer aux normes DTU 21 et NF EN 13670.

- *Nota : la voie de roulement du pont sera traitée par la mise en œuvre de calage de l'altimétrie des ancrages post-scellés.*

e. Tolérances sur les sections

Se référer aux normes DTU 21 et NF EN 13670.

f. Tolérances sur les réservations et incorporés

Se référer aux normes DTU 21 et NF EN 13670.

g. Tolérances sur les joints de dilatation, maçonneries et enduits

Se référer aux normes DTU 21 et NF EN 13670.

2. Aspect et géométrie des bétons

a. Généralités

Le Titulaire a connaissance de tous les éléments lui permettant de définir les états de surface nécessaires pour les différents parements réalisés dans le cadre du gros œuvre.

L'aspect des bétons doit être conforme à la norme NF P 18-201-1-1 et NF P 18-201-1-2 « DTU 21 – Exécution des ouvrages en béton ».

La définition de la composition et la mise en œuvre du béton devront être effectuées de façon à obtenir des parements plans et lisses. Le ragréage ultérieur des parements est à éviter.

Les éléments dont l'aspect ne donnerait pas satisfaction seront refusés.

Le Titulaire devra assurer la protection des parements béton contre toutes souillures jusqu'à réception de l'ouvrage.

Dans le cadre des études de béton, le Titulaire confectionnera des échantillons des différents ouvrages en béton (« brut fini » ou « soigné » définie ci-après), notamment pour les voiles, poteaux. Ces échantillons seront soumis à la Maîtrise d'Œuvre pour accord. Aucun coulage ne pourra être entrepris avant acceptation formelle de ce dernier. Les échantillons acceptés seront conservés dans le local prévu à cet effet.

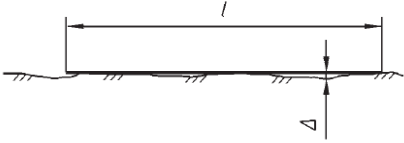
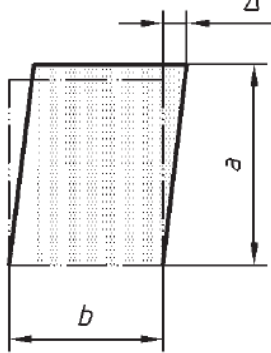
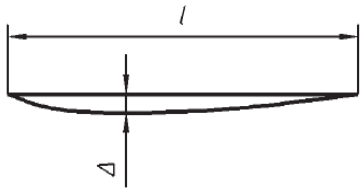
Les tolérances dimensionnelles indiquées ci-après sont celles admises au moment des mesures de contrôle opérées entre corps d'état différents et des mises en service. En conséquence, toutes les imprécisions d'implantation, de déformation de coffrages, les variations de dimension résultant de la température et du retrait considérés comme jeu de comportement sont cumulables. Ces valeurs cumulées doivent entrer nécessairement dans les limites définies ci-après.

Dans les paragraphes suivants sont définies des prescriptions complémentaires relatives aux :

- Surfaces coffrées, c'est-à-dire les faces d'ouvrages obtenues par une opération de coffrage. Elles complètent les prescriptions du DTU n° 21, qui restent applicables ;
- Faces supérieures des éléments horizontaux.

OUVRAGES	DESCRIPTION	ÉCART ADMISSIBLE D Classe de tolérance 1
----------	-------------	---

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 124 / 183
--	---	-------------	----------------------

Surface coffrée ou lissée Globale $l = 2.0 \text{ m}$ Locale $l = 0.2 \text{ m}$ Surface non coffrée Globale $l = 2.0 \text{ m}$ Locale $l = 0.2 \text{ m}$ 	Planéité à la règle	9 mm 4 mm 15 mm 6 mm
	Orthogonalité d'une section transversale rectangulaire	La plus grande des deux valeurs $\pm a/25$ ou $\pm b/25$ limité à $\pm 30 \text{ mm}$
	Rectitude d'arête Pour longueurs $l \leq 1 \text{ m}$ $l > 1 \text{ m}$	$\pm 8 \text{ mm}$ $\pm 8 \text{ mm/m}$, limité à $\pm 20 \text{ mm}$

b. Aspect et géométrie des surfaces coffrées

Toutes les arêtes intérieures des poteaux, poutres, corbeaux et voiles comportent un chanfrein de 30mmx30mm sauf au droit des JD. Concernant les corbeaux filants, seules les arêtes inférieures seront chanfreinées.

- Parements de classe CE élémentaire :

Parement dont l'aspect de surface est indifférent. Pour ceux d'entre eux qui sont visibles au décoffrage, les balèvres doivent être enlevées et les manques de matière rebouchés.

Cette classe comporte en particulier les faces d'ouvrages non vues lorsqu'elles ne reçoivent pas d'enduit, enduit bitumineux ou revêtements scellés.

- Parements de classe CO ordinaire :

Ces parements sont généralement destinés à recevoir un enduit ou un revêtement scellé au mortier. Ils doivent se présenter sous l'aspect d'une surface rugueuse, balèvres enlevées et manques de matière rebouchée.

L'aptitude du parement au bon accrochage de l'enduit résulte traditionnellement de sa rugosité qui peut être obtenue ou améliorée par un traitement de surface tel que bouchardage sur le béton encore frais dès le décoffrage par

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	125 / 183

moyen mécanique ou retardateur de prise passé au préalable à l'intérieur du coffrage, l'utilisation d'une toile de jute, de grillage, etc.

- Parements de classe CC courant :

Ces parements servent de support à un revêtement mince. Ils doivent se présenter sous l'aspect d'une surface lisse à balèvres enlevées et ragréées dont le bullage n'implique qu'une consommation normale d'enduit dit de "débullage" et dont les flèches locales ne peuvent être supérieures à 1 mm sous le réglet de 0,20 m.

Dans le cas des parements plans verticaux, la flèche générale ne peut être supérieure à 5 mm sous la règle de 2,00 m.

La consommation d'enduit de débullage est normale s'il suffit d'employer le produit filmogène sous une épaisseur moyenne de 0,2 mm (soit à raison de moins de 0,600 kg/m²), cette préparation étant nécessaire et suffisante dans le cas d'une prestation minimale.

- Parements de classe CS soigné (ou « brut fini ») :

Les parements de classe S sont destinés à recevoir une résine mince ou à rester apparents. Ils ne doivent exiger qu'un minimum de préparation.

Les parements « brut fini » sont destinés à recevoir une lasure ou à rester apparents. Ils ne doivent exiger qu'un minimum de préparation.

Pour les coffrages de classe S ou « brut fini », le Titulaire de la présente sous-découpe devra respecter, tant pour la composition des bétons que pour la mise en œuvre, les Prescriptions Techniques BETOCIB.

- Ce chapitre concerne les parois latérales des murs et poteaux, les sous-faces des dalles et poutres et les joues latérales des poutres.

Les caractéristiques de planéité des parements et les états de surface du béton sont définis dans le tableau ci-après :

PAREMENTS	ÉLÉMENTAIRE	ORDINAIRE	COURANT	SOIGNE
Coffrage type	Élémentaire CE	Ordinaire CO	Courant CC	Soigné CS
Planéité Échelle de référence	P (0)	P (1)	P (2)	P (3)
Planéité d'ensemble (Creux maximal sous règle de 2m, hors joints)	Pas de spécification	15 mm	7 mm	5 mm
Planéité locale rapportée à un réglet de 0.20 m, hors joints	Pas de spécification	6 mm	2 mm	2 mm
Texture Échelle de référence	E (0)	E (1-1-1)		E (2-2-2)

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 126 / 183
--	---	-------------	----------------------

Texture et tolérances d'aspect	Pas de spécification	- uniforme et homogène - nids de cailloux en zones sableuses ragréées - balèbres affleurées par meulage - surface individuelle des bulles inférieure à 3 cm ² , profondeur inférieure à 5 mm - surface maxi par bulles 10 % - bullage concentré 25% - arêtes et cueillies rectifiées et dressées	Idem Idem Idem 1.5 cm ² 3mm 3 % 10 % Idem
--------------------------------	----------------------	---	---

Dans le cas d'un parement de type soigné, il est demandé un soin particulier à la confection des bétons afin d'éviter :

- La ségrégation avec nids de cailloux ;
- Les bavures aux joints de coffrage ;
- Les épaufrures et les arrachements ;
- Les fissures ;
- Les bulles d'air en surface ;
- Les reprises de bétonnage.

c. Aspect et géométrie des surfaces supérieures horizontales

Ce chapitre concerne l'état de surface des dalles et des planchers.

Les spécifications concernant les états de surface du béton sont définies dans le tableau ci-après :

État de surface	Planéité d'ensemble rapportée à la règle de 2 m	Planéité locale – hors joints – Rapportée à un réglet de 0.20 m (Creux maximal sous ce réglet)
Brut de règle	15 mm	Pas de spécification particulière
Surfacé	10 mm	3 mm
Lissé	7 mm	2 mm

d. Aspect et géométrie des surfaces revêtues

Les types de revêtements à considérer sont :

- SOL. 1 - Revêtements très minces (peinture) < 500 m ;
- SOL. 2 - Revêtements minces (autolissant) 1 à 5 mm ;
- SOL. 3 - Chape semi-épaisse (micro-mortier de résine) < 1 cm ;
- SOL. 4 - Chape incorporée pour refluage (saupoudrage de granulats < 8 kg/m²) ;
- SOL. 5 - Chape semi-épaisse : coulis sur béton frais ;
- SOL. 6 - Chape épaisse rapportée par collage ;
- SOL. 7 - Chape épaisse rapportées (chape isolante, béton réfractaire, etc.).

Les prescriptions concernant les différents cas rencontrés seront donc les suivantes :

- Pour les surfaces horizontales sols : (SHS) :

Sol. 1 - Béton surfacé :

- Parement soigné ;

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	127 / 183

- Planéité d'ensemble rapportée à la règle de 2 m : 7 mm ;
- Planéité locale rapportée à un réglet de 0,20 m : 2 mm ;
- Aspect fin et régulier ;
- Bullage :
- Étendue maximale limitée à 10 % ;
- Surface individuelle des bulles inférieures à 3 cm², profondeur inférieure à 5 mm.

Sol. 2 et 3 - Béton surfacé :

- Parement soigné ;
- Planéité d'ensemble rapportée à la règle de 2 m : 5 mm ;
- Planéité locale rapportée à un réglet de 0,20 m : 2 mm ;
- Aspect fin et régulier ;
- Bullage :
- Étendue maximale limitée à 5 % ;
- Surface individuelle des bulles inférieures à 3 cm², profondeur inférieure à 5 mm.

Sol. 4 - Chape incorporée par saupoudrage avant prise - lissage à l'hélicoptère - Produit de cure respectant les normes **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** ;

Sol. 5 - Prestations intégrées dans la même sous découpe ;

Sol. 6 - Nécessite une reprise par repiquage et sablage ;

Sol. 7 - Finition balayée pour accrochage chape. Pour les surfaces verticales (SV) et plafonds (SHP), les conditions d'état de surface sont définies en fonction du type de coffrage préconisé (CO ou CS).

e. Teintes

Le critère à appliquer limite des variations de "couleurs" définies sur une échelle conventionnelle, entre deux zones différentes adjacentes ou non adjacentes. Pour être applicable, l'échelle de teinte doit être apposée sur un voile sec et ombragé, les observations étant faites à au moins 3 mètres de distance.

- Échelle de gris définissant sept niveaux :



Échelle de référence	Écart maxi de teinte entre deux zones adjacentes	Écart maxi de teinte entre deux zones éloignées
T (0) Qualité grossière	Critère non considéré	Critère non considéré
T (1) Qualité ordinaire	3	4
T (3) Qualité élaborée	1	2

Dans tous les cas ci-avant envisagés, les supports ne doivent pas faire apparaître :

- D'efflorescences ou salpêtres ;
- De taches de rouille ;

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	128 / 183

- De taches d'huile ou de graisse ou autres taches diverses ;
- D'inscriptions ou graffiti ;
- Un PH supérieur à 12 (neutralisation des subjectiles basiques) ;
- Un excès de produits de démoulage ou de coffrage ;
- Un aspect de laitance (doit être éliminé).

3. Bétonnage

a. Transport

Le transport de bétons qui ne sont pas mis en œuvre à la pompe, doit se faire par camion malaxeur, tout autre moyen de transport est interdit.

Toutes précautions doivent être prises pour éviter, en cours de transport, une évaporation excessive ou l'intrusion de matières étrangères, la ségrégation des éléments, ou un commencement de prise avant mise en œuvre.

La durée cumulée de transport du béton et de l'attente sur site jusqu'à la fin de la vidange ne doit pas excéder 2 heures, cette durée étant à compter depuis le mouillage des composants du béton jusqu'à sa mise en place à l'intérieur des coffrages.

L'adjonction d'eau avant mise en œuvre est interdite.

Si le Titulaire emploie des pompes à béton, des transporteurs pneumatiques ou des bandes, les canalisations ou les bandes devront être nettoyées à fond après chaque arrêt normal ou accidentel prolongé.

b. Programme de bétonnage

Le Titulaire doit, préalablement à tout commencement d'exécution, faire connaître les dispositions qu'il se propose d'adopter pour la mise en place du béton.

Le triple souci de prévoir les reprises suivant les tracés convenables, de pouvoir déterminer à l'avance les aciers de couture nécessaires, et enfin d'obtenir des parements satisfaisants, commande, dans un ouvrage soigné, de disposer méthodologiquement les reprises suivant un programme défini à l'avance, c'est-à-dire d'étudier un plan de reprises avant exécution.

Le programme doit définir la position et la configuration des surfaces de reprise en tenant compte des indications des dessins d'exécution. Il est établi avec le souci de réduire le plus possible les interruptions du bétonnage et de disposer les reprises de manière satisfaisante tant au point de vue de la correction mécanique qu'à celui de l'aspect.

En cas de reprises accidentelles, ces dernières doivent toujours satisfaire aux règles de l'Art. Le Titulaire doit procéder aux démolitions nécessaires pour obtenir des tracés corrects aux surfaces de reprise, ajouter si nécessaire des aciers de couture, et mettre à jour les plans EXE.

c. Qualité de la mise en place

Le béton est mis en place par couches successives coulées de façon continue, et la mise en œuvre doit intervenir avant tout début de prise ou de dessiccation.

Toutes les dispositions nécessaires doivent être prises par le Titulaire pour éviter la ségrégation du béton.

Le béton est mis en place au moyen de bennes à fond ouvrant. Le béton ne doit jamais tomber d'une hauteur supérieure à 2 m, sinon le Titulaire doit utiliser le tube plongeur.

Si, lors de la mise en place du béton, le contact avec la nappe phréatique ne peut être évité, le Titulaire doit prendre les dispositions particulières et assurer un pompage garantissant la bonne exécution des ouvrages conformément aux plans.

Les fonds de fouille seront nettoyés soigneusement avant la mise en place du béton ; tout bétonnage au contact de boue est formellement interdit.

Dans le cas de mise en œuvre à la pompe, les prescriptions du DTU 21, sont applicables et le béton utilisé sera fluidifié.

Les dispositions constructives préventives suivantes doivent être mises en place par le Titulaire pour limiter au maximum la fissuration :

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	129 / 183

- Prévoir des phasages alternés de construction pour les radiers et voiles ;
- Prévoir des zones de clavetage ;
- Maintien des coffrages des voiles pour ralentir le refroidissement du béton et lui permettre d'acquérir une résistance à la traction suffisante avant décoffrage ;
- Prévoir une formulation appropriée en termes de dégagement de chaleur lors du séchage ;
- Prévoir un temps de malaxage approprié ;
- Prévoir un curage approprié.

d. Vibration

À l'exception de certains bétons fluidifiés (BAP ou BAN), le béton doit être soigneusement pervibré dès sa mise en place.

Le Titulaire doit disposer d'un pervibrateur de dépannage sur le site.

Dans les parties minces où les coffrages doivent être spécialement étudiés pour résister aux vibrations, des pervibrateurs et des vibreurs de coffrage pourront être utilisés.

Les pervibrateurs doivent présenter des dimensions telles qu'ils puissent pénétrer dans les coffrages et entre les armatures sans les déplacer. L'épaisseur des couches à pervibrer ne doit pas dépasser 50 cm.

La fréquence des vibrations sera au moins de 6 000 par minute et l'énergie sera suffisante pour provoquer la plasticité et le compactage complet du béton sans ségrégation.

e. Bétonnage par temps froid/chaud

Sauf justifications spécifiques fournies par le Titulaire il est admis que le bétonnage ne sera pas autorisé à des températures extérieures $\leq 5^{\circ}\text{C}$.

Dans le cas où le coulage serait nécessaire avec une température inférieure à l'admissible (pour des raisons de planning), le Titulaire devra définir avant bétonnage les précautions qu'il envisage de prendre pour accélérer la prise et le durcissement du béton (grâce à des adjuvants ou à la chaleur) et pour retarder la baisse de température du béton (grâce à une bonne isolation thermique) à savoir :

- Températures extérieures prévisionnelles au moment du coulage et minimales lors de la prise ;
- Circuit routier : attention aux barrières de dégel ;
- Durée de transport ;
- Température des granulats avant bétonnage ;
- Protection in situ : bâchage, etc. ;
- Référence des plastifiants ou adjuvants utilisés.

A réception, sur le chantier, avant bétonnage, le Titulaire devra fournir une fiche de contrôle donnant tous ces renseignements qui doivent de plus respecter les prescriptions des normes NF EN 13670.

Le Titulaire doit avoir le contrôle de ces paramètres pendant la mise en œuvre.

Le béton devra être assez résistant quand la température descendra en dessous de 0°C pour pouvoir résister au gel.

Dans le cas où le bétonnage par temps froid est prévu dans le marché, le Titulaire doit définir dans son offre les prescriptions qu'il envisage.

f. Reprise de bétonnage

Les surfaces de reprise de bétonnage doivent être traitées avant coulage du béton de manière à obtenir une surface « rugueuse » telle que définie au §6.2.5 de la norme NF EN 1992-1-1. Cette indication et l'implantation des reprises de bétonnage doivent être portées sur les plans d'exécution.

Les surfaces de reprise de bétonnage des éléments structuraux ayant une exigence de protection biologique doivent nécessairement comporter des redans.

Les dispositions constructives données dans les recommandations du CEA, sont à appliquer.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	130 / 183

Les précautions à prendre sur une reprise de bétonnage, dans la préparation de la surface du béton durci, sont les suivantes :

- Mise à vif par piquage et brossage :

Cette opération a pour but d'éliminer les laitances et mortiers mal serrés de médiocre résistance et de créer une surface rugueuse favorable à l'engrènement des bétons et d'obtenir une surface présentant des indentations dont la saillie sera supérieure ou égale à 5mm.

Dans le cas d'éléments préfabriqués, le repiquage doit être fait en usine

- Nettoyage parfait :

Les surfaces de reprises de bétonnage seront nettoyées et repiquées pour faire saillir les graviers et les rendre rugueuses.

Pendant la prise du béton, les surfaces de reprise sont purgées de l'excès de laitance au jet d'air ou d'eau sous une pression de quelques bars, de façon à aviver la surface, la débarrasser des particules friables ou des granulats mal enrobés, et obtenir une surface présentant des indentations dont la saillie sera supérieure ou égale à 5mm.

Dans le cas d'éléments préfabriqués, le repiquage doit être fait en usine

- Humidification :

Elle a pour but d'empêcher que le béton durci ne soustraie au béton nouveau l'eau nécessaire à son durcissement. L'existence d'une phase liquide continue entre le béton durci et le béton frais permet aux aiguilles du ciment de ce dernier, lors de sa prise, de se souder aux aiguilles et aux grains de l'agrégat du béton durci et assure ainsi une résistance de la reprise à la traction.

Avant bétonnage, l'eau en excès sera éliminée à l'air comprimé.

Si des panneaux de métal déployé sont utilisés pour coffrer l'arrêt de bétonnage, ceux-ci seront systématiquement enlevés avant poursuite des travaux (voir §7 des recommandations RSSN NUC 50-34).

- Redan de protection biologique :

Des dispositions constructives particulières seront réalisées au droit des joints de reprise pour les ouvrages assurant le rôle de protection biologique (création de chicanes). Cette reprise devra marquer une « cassure » de la ligne de fuite sur une largeur de 40mm minimum sur la moitié de l'épaisseur de la paroi.

Ces reprises doivent être particulièrement soignées.

Le Titulaire propose à la Maîtrise d'Œuvre dans ses procédures de réalisation, le mode d'exécution de redans au niveau des surfaces de reprise.

g. Bétonnage d'élément de forte épaisseur

Pour les éléments béton classés en forte épaisseur (>70cm), des dispositions particulières de bétonnage devront être prises au préalable. Un processus spécifique devra être décrit et soumis à l'acceptation de la Maîtrise d'Œuvre.

Les dispositions devront définir :

- Les délais de mise en œuvre ;
- Les moyens de secours pour les bétonnages de longue durée ;
- La décomposition des couches de bétonnage ;
- Les zones de bétonnage ;
- La cinématique de bétonnage ;
- La maîtrise et contrôle de la température ;
- La poussée du béton sur les banches ;
- Le principe de vibration.

h. Cure

La cure a pour objet de maintenir le béton dans l'état d'humidité nécessaire à un durcissement satisfaisant, elle doit être réalisée conformément à la norme EN 13670. Le béton doit être tenu à l'abri d'un effet de dessiccation rapide (soleil, vent, chaleur) à partir du moment où il aura commencé sa prise. Le Titulaire doit définir les procédés de cure

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	131 / 183

applicables à chaque partie d'ouvrage. La cure doit intéresser les surfaces des reprises aussi bien que les parements définitifs.

La cure peut être obtenue par humidification ou enduit temporaire imperméable.

La classe de cure à utiliser sera la classe 1.

- Cure par humidification :

La cure par humidification consiste à arroser à saturation les surfaces libres et les coffrages plusieurs fois par jour suivant l'état hygrométrique de l'atmosphère.

Elle doit commencer dès la fin du surfacage pour les surfaces libres en fonction des conditions climatiques (température, humidité...) et dès que le béton n'est plus susceptible d'être altéré par les eaux ruisselant à sa surface.

En fonction des cas de figure, les solutions suivantes peuvent être envisagées : protection des surfaces libres par des paillasons, des nattes ou des toiles maintenus mouillés en permanence, ou, projection d'un brouillard permanent ou ruissellement d'un film d'eau continu.

Par temps de pluie, le béton frais sera protégé jusqu'au début de sa prise par des bâches étanches enveloppant les ouvrages.

- Cure par enduit temporaire imperméable :

La cure par enduit temporaire imperméable peut être employée pour les bétons de toutes classes, mais elle ne sera pas autorisée pour les parements destinés à recevoir une couche d'étanchéité adhérente.

Le produit de cure doit être agréé par la Commission Permanente des Liants et Adjuvants (COPLA) et ses spécifications d'emploi seront soumises à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre.

Le produit est mis en œuvre dès le début de la prise du béton et dès le décoffrage sur les parties décoffrées avant la fin de la durée normale de la cure.

L'emploi de l'enduit de cure ne dispense pas le Titulaire d'assurer l'humidification des coffrages.

S'il s'avère nécessaire d'effectuer une reprise sur une surface du béton qui aura reçu un enduit de cure, le repiquage et le nettoyage à vif devront être considérés comme nécessaires.

On n'utilisera que des produits colorés, de façon qu'il soit possible de juger de la régularité et de la continuité du film et des produits qui disparaissent dans le temps. Ces produits seront par ailleurs soumis à l'accord de la Maîtrise d'Œuvre.

4. Coffrage

a. Généralités

Les coffrages seront d'une qualité et d'un fini en accord avec les prescriptions des normes NF P18-201 - DTU 21.

Sauf indications contraires des plans ou le présent CCTP, le béton devra pouvoir rester brut de décoffrage sans application d'un enduit général après décoffrage.

Les coffrages devront présenter une rigidité suffisante et être maintenus en place de telle sorte qu'ils ne subissent aucune déformation ou déplacement durant les opérations de mise en place, de pervibration et de durcissement du béton.

Dans le cas d'utilisation de coffrage bois, les planches utilisées devront avoir au moins 25 mm d'épaisseur.

À moins que l'on utilise du contre-plaqué de revêtement, elles seront obligatoirement rabotées pour les parements.

Tous les joints de raccordement entre les panneaux de coffrage devront être horizontaux ou verticaux.

Ils seront conçus de manière à être étanches pour éviter toutes pertes de laitance ou mortier durant la pervibration.

Les trous et vides à aménager pour les scellements ou pour toute autre raison seront réservés par la mise en place de coffrages appropriés, agencés de manière que la totalité de leurs éléments puisse être aisément retirée au décoffrage.

Lorsque les coffrages comportent les dispositifs de fixation intérieurs au béton, ces dispositifs seront conçus de manière, qu'après décoffrage, aucun élément métallique ne se trouve à une distance du parement inférieure à

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	132 / 183

l'enrobage minimal prescrit pour les armatures. En particulier, l'emploi de tiges ou fils destinés à être coupés au ras de la surface ou à son voisinage immédiat est interdit.

Dans le cas d'éléments de structure assurant une protection radiologique ou d'une épaisseur supérieure à 50 cm il devra être utilisé des tirants noyés avec cônes et tiges vissées démontables aux deux extrémités. Ces trous de cônes seront rebouchés par des cônes béton après décoffrage.

Les talonnettes préfabriquées sont strictement interdites.

Dans le cas où Titulaire souhaiterait employer des talonnettes coulées en place en même temps que la dalle ou le radier inférieur, des dispositions de ferrailage spécifiques seront prises pour assurer le confinement de ce béton, et la partie supérieure de la talonnette ayant subi le phénomène de ressuage sera éliminée.

b. Mise en œuvre

- Propreté - Nettoyage

Les coffrages des parements doivent être suffisamment propres.

Avant humidification ou enduction d'huile, les coffrages seront nettoyés avec soin de façon à les débarrasser des poussières et débris de toute nature pour ne pas laisser de taches sur les parements des ouvrages.

Des fenêtres à obturation mobile seront réservées, s'il en est besoin, pour faciliter le nettoyage et l'inspection des parties difficilement accessibles tels que fonds et angles des coffrages. La finition du nettoyage sera assurée à l'air comprimé.

- Humidification

Seront abondamment arrosés avant mise en place du béton :

Les coffrages ordinaires et soignés composés de bois de sciages ;

Les coffrages ordinaires composés de panneaux de fibres de bois agglomérés ou de contre-plaqué.

- Enduction d'huile de décoffrage

Seront huilés avant mise en place du béton :

Tous les coffrages métalliques ;

Tous les coffrages soignés composés de panneaux en contre-plaqué ou en fibres de bois agglomérés ;

Tous les coffrages pour parements fins dans les cas où ils ne seraient pas revêtus d'une peinture spéciale de démoulage, ou plastifiés.

Les huiles employées sont des huiles spéciales dites de démoulage. Elles sont propres de façon à ne pas laisser de traces sur les parements du béton et ne doivent pas présenter de réaction acide. La Maîtrise d'Œuvre peut prescrire des essais préalables de moulage pour contrôler leurs qualités. L'enduction d'huile des coffrages pour parements fins en bois de sciages, contre-plaqués, fibres de bois, est effectuée par application, échelonnée dans le temps, de deux couches au moins de façon à bien imprégner les bois.

L'huile en excès au fond des moules est époncée avant bétonnage.

c. Décintrement – Décoffrage

Conformément au §5.7 de la norme NF EN 13670, les coffrages doivent rester en place jusqu'à ce que le béton n'ait atteint une résistance suffisante :

- Pour résister aux arrachements de surface lors du décoffrage ;
- Pour résister aux efforts appliqués à ce stade ;
- Pour éviter des flèches excessives, dépassant les valeurs spécifiées ;
- Pour éviter les détériorations de surface dues aux conditions climatiques ;
- Le décoffrage doit être effectué de manière à éviter tout choc, toute charge excessive ou toute détérioration de la structure ;
- Si le coffrage contribue à la cure, le délai avant décoffrage doit être pris en compte ;
- Le décoffrage des parties fléchies ne peut être entrepris qu'après une série "d'essais d'information"

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	133 / 183

conduisant à des résistances égales au moins au double des contraintes résultant des charges appliquées à l'ouvrage après décoffrage ;

- Le décoffrage des parties d'ouvrages non fléchies ne peut être entrepris que si les conditions prescrites dans la norme NF EN 13670, sont vérifiées ;
- La résistance minimale requise du béton pour le décoffrage est égale à 5 MPa pour résister aux arrachements dus au décoffrage.

Les contraintes appliquées au béton à la suite du décintrement ne devront pas dépasser 0,4 ftj, ftj désignant la résistance caractéristique à la date « j » compte tenu de l'effet estimé des intempéries éventuelles. Il est rappelé au Titulaire que la résistance caractéristique à la date J (fcj) est 10 % inférieure à la résistance moyenne à cette date.

En début de chantier, le Titulaire devra apporter la preuve que la méthode envisagée permet l'atteinte des résultats escomptés tant pour des dalles, poteaux que voiles.

L'enlèvement des coffrages doit se faire sans choc, de façon continue au moyen d'appareils. Le temps s'écoulant entre la coulée et le décoffrage dépend de l'importance des pièces coulées, de leur sollicitation et de la composition du béton.

Après décoffrage, les balèbres sont enlevées, mais des ragréages peuvent être autorisés par la Maîtrise d'Œuvre dans des cas exceptionnels. Ils sont alors exécutés avec un mortier permettant d'obtenir les qualités demandées : adhérence, teinte identique à celle du béton voisin, état de surface équivalent, et caractéristiques structurelles voisines.

Les défoncés qui peuvent subsister à la surface du béton sont obturés par un remplissage de mortier de même teinte que le béton voisin ; ce remplissage doit répondre à la destination des ouvrages, par exemple : étanchéité, protection radiologique. L'emploi d'attaches comportant des fils traversant le béton et destinés à être coupés au ras de la surface est interdit. Il en est de même pour tout dispositif nécessitant un trou traversant en première phase par tube plastique PVC.

d. Nettoyage des parements – Ragréage

Les états des parements doivent être conformes aux prescriptions demandées dans le §2.b.

Les parements des ouvrages sont nettoyés et les bavures de mortier enlevées.

Tous les défauts constatés au moment du décoffrage doivent être signalés. Aucun ragréage n'est toléré avant que la Maîtrise d'Œuvre n'en donne l'ordre. Les ragréages ordonnés sont exécutés par le Titulaire immédiatement et à ses frais.

Tous les mortiers utilisés pour les ragréages ou des remplissages de trous dans le béton doivent comporter un additif destiné à éviter tout retrait du mortier ; cet additif doit être soumis à l'agrément de la Maîtrise d'Œuvre.

Dans le cas de réparation structurale, l'emploi d'un produit spécial prêt à l'emploi de type " Mortiers hydrauliques prédosés renforcés par des fibres synthétiques pour la réparation des bétons » et répondant à la norme NF EN 1504-1 devient obligatoire. Dans les zones à protection biologique, ce produit doit permettre de recréer les caractéristiques de l'élément (épaisseur, densité, ...).

Au cas où les défauts constatés ne sont pas isolés et s'avèrent incompatibles avec la qualité de parement, le Titulaire doit, sur ordre de la Maîtrise d'Œuvre et à ses frais, repiquer et exécuter un enduit sur la partie d'ouvrage considérée.

Les trous qui subsistent dans le béton seront obturés par un remplissage de mortier de même teinte que le béton voisin ; ce remplissage doit répondre à la destination des ouvrages, par exemple : étanchéité,

e. Types de coffrage

Les types de coffrage à utiliser sont définis ci-après :

PAREMENTS	ORDINAIRE	COURANT	SOIGNE	TRES SOIGNE
Coffrage type	Ordinaire CO	Courant CC	Soigné CS	Spécifique CX

La qualité de parement est définie dans le §2.b du CCTP en fonction de l'état de surface choisie.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	134 / 183

ix. Armatures pour béton armé

Les normes à appliquer pour ce poste sont, sans que la liste soit exhaustive, données au § **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

1. Façonnage

Le Titulaire façonne ses armatures selon les indications des plans d'exécution, en atelier de façonnage extérieur au site. Cet atelier doit être agréé et doit posséder un certificat de conformité valide fourni par un organisme de certification agréé et notifié.

Le façonnage dans les coffrages n'est admis que pour la fermeture des cadres, étriers et épingles dont le diamètre n'excède pas 12 mm et sous réserve de l'établissement d'une procédure de réalisation validée par une épreuve de convenance.

Il y aura au minimum deux nappes d'armatures par voile et dalles, avec 2 lits continus d'aciers par face. Les conditions de façonnage, en particulier de cintrage, doivent satisfaire aux règles de l'Eurocode 2 et Recommandations du CEA RSSN NUC 50-34 (R).

La mise en forme des aciers à haute adhérence est exclusivement exécutée à froid. Le dépliage à chaud est interdit. Le pliage et le dépliage des armatures est interdit. Toutes les coupes de barres sont exécutées à froid en utilisant des cisailles manuelles ou électriques.

2. Mise en place du ferrailage

Les armatures mises en coffrage doivent être propres, débarrassées de toutes souillures, traces de terre, graisse, peinture, écailles de rouille.

Les armatures sont disposées dans les coffrages en position et quantité conformément aux plans d'exécution.

Les armatures seront immobilisées par des ligatures de fil de fer en acier doux recuit et/ou par des soudures.

Le Titulaire mettra en place tous les fers de montage, clips, cales, etc., pour éviter le déplacement des armatures pendant le coulage du béton et prévoira les armatures nécessaires à la liaison pour les reprises de bétonnage.

Les barres d'ancrage pour l'accrochage des tiges à crosses sont parfaitement fixées aux armatures afin d'éviter tout déplacement lors du coulage.

Les dispositifs de calage (cales en béton ou en plastique) doivent être soumis à l'agrément du contrôleur technique. Les cales métalliques au contact des coffrages ne sont pas admises.

La performance au feu des cales à béton devra être justifiée et équivalente au requis de stabilité au feu des ouvrages en béton concernés.

Les cales de type règle ne devront pas être mise en place côte à côte sur la même « ligne ».

Le mortier ou le béton constitutif des cales doit être d'une qualité comparable à celle du béton de l'ouvrage ; la porosité notamment doit être faible et la couleur doit être la même que celle de l'ouvrage si les cales peuvent être visibles sur le parement.

Les cales en matière plastique doivent avoir une forme et une composition telles que leur présence n'entraîne pas d'inconvénients pour le béton armé, tant en ce qui concerne sa résistance mécanique que sa résistance à la corrosion et au feu.

À moins qu'elles ne soient parfaitement stables en raison de leur forme, les cales de toute nature doivent être munies de dispositifs permettant leur attache aux armatures de manière qu'elles ne se déplacent pas au bétonnage.

Des précautions particulières doivent être prises pour que les armatures ne soient en aucun cas souillées par le terrain avant le coulage du béton.

Il ne peut être bétonné aucune partie d'ouvrage en béton armé sans que les fiches d'autocontrôle n'aient été remplies et les non-conformités traitées.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	135 / 183

En cas de nécessité, il doit être prévu et réservé des cheminées de bétonnage dans le ferrailage pour faciliter la mise en œuvre du béton.

En cas d'incertitude sur l'enrobage des aciers, la Maîtrise d'Œuvre peut demander au Titulaire des mesures au pachomètre de l'enrobage sur les ouvrages réalisés et ce à la charge du Titulaire.

3. Attentes

Toute reprise de bétonnage doit être couturée pour reprendre les efforts.

Pour les diamètres d'armature inférieurs à 12 mm la disposition peut être traditionnelle (aciers pliés puis déployés). Pour des sections de plus fort diamètre, il faut utiliser des systèmes d'assemblage par manchons coupleurs, ou sinon, prévoir une reprise de bétonnage permettant de ne pas devoir déplier les attentes.

x.Rebouchages et calfeutrements

1. Règles générales d'exécution

Les types de rebouchages et calfeutrements sont définis au cas par cas selon le type et la nature des traversants. Les contraintes et exigences de rebouchages/calfeutrements sont établies par les marchés demandeurs. À charge au Titulaire de la présente sous-découpe de rechercher et attribuer les types de rebouchages/calfeutrements adéquats permettant le respect des contraintes et exigences requises par les demandeurs. Une validation leur sera demandée avant tous travaux.

Le Titulaire devra prouver son savoir-faire et être capable de justifier par PV ou avis de chantier (émis par un organisme agréé) que le calfeutrement réalisé atteint les performances prescrites. Le cas échéant il pourra être fait appel à des entreprises spécialisées dans ce type d'intervention.

Pour réaliser ces contrôles, les entreprises concernées devront travailler avec des sociétés spécialisées, performantes sur le plan technique mais aussi pour la formalisation des contrôles.

2. Typologie de réservations à calfeutrer/reboucher

Se référer aux détails sur carnet de rebouchages/calfeutrements.

2 cas de réservations sont envisageables :

- Méthodologie de réalisation pour une réservation unique (traversants associés à 1 seul marché demandeur) :
Livraison par la présente sous-découpe de la réservation brute, dénommée "réservation primaire" ;
Mise en place à la charge du marché demandeur des traversants (canalisations, chemins de câbles, ...), ou de fourreaux dénommés "réservations secondaires" ;
Réception par le Titulaire de l'ensemble réservation "primaire" + traversants et/ou fourreaux ;
Rebouchage/calfeutrement à la charge du Titulaire de la réservation "primaire" uniquement ;
Rebouchage/calfeutrement à l'intérieure des fourreaux ("réservations secondaires") restant à la charge du demandeur.
- Méthodologie de réalisation pour un groupement/mutualisation de réservations (traversants associés à 1 ou plusieurs marchés demandeurs) :
Livraison par la sous-découpe Gros œuvre de la réservation globale brute, dénommée "réservation primaire". Les dimensions de cette réservation mutualisée ont été établies pour permettre d'inscrire un ensemble de réservations proches de dimensions plus réduites ;
Mise en place à la charge du ou des marché(s) demandeur(s) des traversants (canalisations, chemins de câbles, ...), ou de fourreaux dénommés "réservations secondaires" ;
Réception par le Titulaire de l'ensemble réservation "primaire" + traversants et/ou fourreaux ;

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	136 / 183

Il sera essayé autant que faire se peut de rechercher un type de rebouchage/calfeutrement commun permettant de respecter les différents critères requis par le ou les demandeurs. Si ce n'est pas possible, le Titulaire devra scinder ses opérations de rebouchage/calfeutrement pour s'adapter aux dimensions et types de rebouchage/calfeutrement de chaque réservation initiale ;

Le rebouchage/calfeutrement à l'intérieure des fourreaux ("réservations secondaires") restant à la charge du ou des demandeur(s).

3. Traitement des points singuliers

a. Réservations sur joints de dilatation

Les traversées inter-blocs (sur joint de dilatation) qui doivent être calfeutrées, peuvent l'être suivant les prescriptions ci-dessous :

- Rebouchage sur les 2 parois respectant les exigences de la paroi traversée ;
- Rebouchage d'une des 2 parois avec calfeutrement du joint de dilatation respectant les exigences de la paroi traversée.

Dans les deux configurations, le Titulaire devra assurer sur une des deux parois un rebouchage permettant la dilatation du traversant (sans point fixe).

Le Titulaire devra également prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer le coffrage à l'intérieur du joint de dilatation. Il est rappelé que les joints de dilatation ne doivent pas comporter de coulure de produit de rebouchage. Pour se faire, le Titulaire devra redimensionner si nécessaire les réservations afin de permettre la mise en œuvre du coffrage.

b. Mise à la terre

Les traversants métalliques seront connectés au plan de masse électrique par l'intermédiaire d'une tresse ou d'un plat cuivre boulonné. Ce dernier est mis en place dans la réservation par la présente sous-découpe. Le raccordement sur le traversant est à la charge du marché propriétaire du traversant.

Il est demandé au Titulaire de prendre toutes précautions utiles pour éviter tout endommagement du conducteur de MALT ainsi que tous les raccordements.

Le Titulaire prendra toutes précautions utiles pour éviter les attaques chimiques du conducteur, au contact de tous les types de matériaux de rebouchage utilisés.

Ce poste comprend notamment toutes les sujétions de calage au droit des réservations.

4. Modes opératoires des rebouchages

a. Rebouchage en mortier

Les parements de la réservation et les traversants (chemins de câbles, câbles électriques, tuyauteries, etc...) seront exempts de poussières, graisse, huile et seront pré-humidifiés.

Les coffrages mis en place sur de chaque face, incluent :

- La fixation des coffrages sur les voiles et dalles (sous-face) ;
- La tenue et prise en compte des traversants ;
- Les dispositions sur le coffrage de mise en œuvre du matériau de rebouchage (bec de coulée, cheminée, événements, boudin d'étanchéité, ...) ;
- L'amenée et le repli de tous moyens d'accès aux réservations à reboucher, de mise en œuvre du béton, ...

Le remplissage de la réservation sera exécuté avec grand soin pour éviter tout vide.

Si une exigence CF est préconisée, les traversants seront revêtus d'enduit CF de part et d'autre de la réservation sur une distance correspondant au PV.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	137 / 183

Les rebouchages courants seront bourrés à refus et lissés sur chaque face visible lors de l'exécution, pour assurer l'étanchéité à l'air et à l'eau et le parfait aspect de finition.

Si la finition n'est pas satisfaisante et/ou non compatible avec les critères du revêtement de finition suivant le présent CCTP, il sera inclus la réalisation d'un enduit en mortier de finition.

b. Rebouchage en micro-béton ou béton

Le Titulaire se référera aux spécifications techniques relatives aux bétons définit dans le présent CCTP.

- Cure des bétons :

Le Titulaire devra prendre toutes dispositions pour maintenir le béton dans l'état d'humidité nécessaire à une prise satisfaisante. Le béton doit être tenu à l'abri d'un effet de dessiccation rapide (soleil, vent, chaleur) à partir du moment où il aura commencé sa prise. La cure peut être obtenue par humidification ou enduit temporaire imperméable.

- Dispositions de mise en œuvre :

Le Titulaire de la présente sous-découpe devra porter une attention particulière sur la bonne mise en place du béton ou micro-béton de rebouchage, notamment à l'interface avec les traversants, au droit des redans sur les parois des réservations qui en seront munies (principalement dans le cas de réservations en voile avec redan supérieur rentrant ou à "l'arrière" de ceux en sailli face opposée aux boîtes ou autres dispositifs de bétonnage).

Le Titulaire devra réaliser toutes dispositions pour assurer le remplissage total de la réservation : mise en place de bec de coulée et d'évent de refus sur le coffrage ou cheminée de bétonnage dans la paroi.

Il sera également mis en place toutes les dispositions de vibration du béton.

- Dispositions d'armatures :

Les réservations recevant ce type de rebouchage disposeront sur leur périphérie intérieure (les 4 faces) de dispositifs adaptés d'aciers en attente à déplier ou de manchons/coupleurs équivalents.

Il sera considéré dans le cadre de ce DCE à minima la mise en place d'armature de type HA en diamètre 8 espacés tous les 250mm sur chaque face de la réservation. Ces sections d'armatures seront confortées ou modifiées en fonction des justifications nécessaires par la présente sous-découpe.

Le Titulaire de la présente sous-découpe devra s'assurer au préalable avant toutes opérations de rebouchage de la bonne mise en œuvre de ces dispositifs laissés en attente.

En cas d'absence, de mauvais positionnement ou d'aciers en attente insuffisants ou détériorés, le Titulaire rédigera à l'attention de la Maîtrise d'Œuvre une fiche de signalement/relevé des lieux avec propositions correctives associées de type scellement d'armature.

Après accord de la Maîtrise d'Œuvre sur les mesures correctives proposées (post-scellement d'armatures complémentaires ou manquantes, ...) et validation par ce dernier également des ferrillages additionnels nécessaires issus de ces propres justifications, le Titulaire aura à sa charge la mise en place de l'ensemble de ces ferrillages et le bétonnage des réservations à reboucher.

Les aciers complémentaires à mettre en œuvre seront disposés en fonction de la position réelle des traversants, en veillant à ne pas les mettre au contact.

Le Titulaire se référera aux spécifications techniques relatives aux armatures définit dans le présent CCTP.

- Tolérances d'exécution :

Les tolérances admissibles pour les différentes prestations de rebouchage/calfeutrement à la charge du Titulaire sont les suivantes :

- Suivant la norme NF EN 13670 et NF DTU 21;
- Référence du présent CCTP.

c. Panneaux en laine minérale

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	138 / 183

Les parements de la trémie et les traversants (chemins de câbles, câbles électriques, tuyauteries, etc...) seront exempts de poussières, graisse, huile, etc...

Le Titulaire vérifiera que la disposition des traversants est bien conforme au PV. Dans le cas contraire, le Titulaire avertit immédiatement la Maîtrise d'Œuvre qui prendra les mesures nécessaires.

Les rebouchages en panneaux de laine minérale seront obligatoirement réalisés par la pose de 2 panneaux enduits situés de part et d'autre de la trémie.

Les systèmes à simple panneau ne sont pas autorisés (pour raison de résistance au différentiel de pression qui peut exister entre les faces du rebouchage).

Les panneaux seront découpés au plus près des traversants afin de minimiser la quantité d'enduit ignifuge.

Les chants des panneaux ainsi que leur portée sur le béton, seront soigneusement revêtus d'enduits ignifuge avant la pose des panneaux.

Les vides importants résultants entre les panneaux et les traversants pourront être comblés par de la laine minérale.

Les traversants seront revêtus d'enduit ignifuge de part et d'autre de la trémie sur une distance correspondant au PV.

d. Pose des éléments incorporés

Le calage et la protection des éléments incorporés (CCF, cadre passage de câble, insert) et tout traversant avant rebouchage sont de la responsabilité du propriétaire de l'incorporé. Le Titulaire respectera scrupuleusement les instructions du marché concerné pour le rebouchage.

Le Titulaire prendra toutes précautions utiles pour éviter la déformation du matériel traversant, lors du coffrage et remplissage.

Le Titulaire prendra toutes précautions utiles pour éviter les attaques chimiques du matériau des traversants, au contact du béton.

xi.Étanchéité CAV

L'étanchéité des parois enterrées des CAV devra être assurée par l'application, sur les faces intérieure et extérieure des ouvrages, d'un **enduit d'étanchéité adapté aux conditions de service et à la nature du support**.

Le produit mis en œuvre devra garantir une **barrière continue contre les infiltrations d'eau** et présenter une **adhérence durable sur béton**, y compris en présence d'humidité résiduelle.

À titre indicatif, un produit de type *Weber Dry Plus* ou équivalent pourra être utilisé.

L'entreprise proposera, dans son offre, la **solution technique équivalente** qu'elle juge la plus appropriée pour atteindre les **performances d'étanchéité et de durabilité exigées**.

6.2.4 Essais et contrôles de qualification

1. Terrassements

Les essais et contrôles propres aux terrassements sont décrits dans la partie descriptive des remblais § **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

2. Essais, études et épreuves des bétons

Pour ces épreuves, le chantier sera considéré de catégorie C au sens du DTU 21.

Le contrôle de production est de la responsabilité du Titulaire et devra être effectué par un organisme d'inspection agréé en respect de la norme NF EN 206 en vigueur.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	139 / 183

Les essais initiaux et le contrôle de production du béton y compris le contrôle de conformité sont à la charge du Titulaire.

Le contrôle de production y compris le contrôle de conformité sera effectué par un laboratoire accrédité COFRAC et fournira les rapports pour accord à la Maîtrise d'Œuvre.

a. Conditions de réalisation des essais et contrôle des bétons

L'emploi de moules en matière plastique ou en carton, de caractéristiques préalablement agréées par la Maîtrise d'Œuvre est autorisé pour la confection des cylindres de compression non soumis à un traitement thermique.

Les éprouvettes de traction seront des cylindres identiques aux éprouvettes de compression. Elles seront alors éprouvées par fendage. Pour celles-ci, les moules seront nécessairement métalliques.

Pour maintenir à 20°C les éprouvettes de convenance et de contrôle jusqu'à leur livraison au Laboratoire, le Titulaire approvisionnera au lieu de leur fabrication des caisses calorifugées en nombre suffisant.

Les conditions de prélèvement, la préparation des éprouvettes, leur conservation et les essais sont définis par les normes AFNOR suivantes, dont la liste citée ici n'est pas exhaustive :

- NF EN 12390 : Essai pour béton durcis ;
- NF EN 12350 : Essai pour béton frais ;
- NF EN 206 et NF EN 206/CN : Spécifications, performances, production et conformité des bétons.

Les procès-verbaux des essais de résistance à la compression et les procès-verbaux d'essais à la traction par fendage seront transmis dans un délai de 15 jours à la Maîtrise d'Œuvre.

Dans le cas où les résistances mesurées n'atteignent pas les valeurs requises ou dans le cas d'ajout d'eau ou de mise en œuvre du béton par temps de gel, la Maîtrise d'Œuvre se réserve le droit de faire procéder, au frais du Titulaire, à tout autre essai de vérification qu'il juge nécessaire (carottages et essais par exemple).

Le résultat de ces essais peut conduire à prescrire un renforcement, voire la démolition de la partie d'ouvrage concernée à la charge du Titulaire.

Chaque essai sera effectué selon la norme NF EN 206 et sur un minimum de 3 éprouvettes.

b. Études des bétons – Essais initiaux

La détermination de la formule nominale et l'exécution de l'épreuve d'étude (ou la présentation des références), sont en totalité à la charge et aux frais du Titulaire, dans le cadre de son PAQ (contrôle interne à la chaîne de production).

c. Contrôle de la conformité des bétons

Les contrôles sont exécutés à la charge et aux frais du Titulaire, dans le cadre de son PAQ (contrôle interne à la chaîne de production).

- Fréquence minimale d'échantillonnage :

La fréquence minimale d'échantillonnage est définie dans le tableau 17 du §8.2.1.2 de la norme NF EN 206.

- Essais d'identification :

- Fluidité au cône de MARSH (ajustage suivant produit utilisé) ;
- Densité du mélange frais ;
- Mesure du PH ;
- Temps de prise à 20°C faisant ressortir le début et la fin de prise.

- Essais de résistance mécanique :

- Résistance à la compression sur éprouvettes :

- 3 éprouvettes pour essais à 1 jour ;
- 3 éprouvettes pour essais à 3 jours ;
- 3 éprouvettes pour essais à 28 jours.

- Résistance à la traction par fendage sur éprouvettes :

- 3 éprouvettes pour essais à 1 jour ;

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	140 / 183

- 3 éprouvettes pour essais à 3 jours ;
- 3 éprouvettes pour essais à 28 jours.

d. Contrôle de la production

Le fabricant met en place un programme de contrôle statistique de la fabrication de chaque type de béton avec des fréquences suffisantes, au moins égales aux exigences minimales du présent CCTP pour lui permettre de garantir la conformité du béton livré à la commande du Titulaire.

Les épreuves de contrôle sont exécutées par le contrôle externe à la chaîne de production à la charge du Titulaire. Il devra préciser dans le PAQ les dispositions en matériels et en personnels qu'il compte adopter. Le personnel devra avoir les compétences et l'expérience suffisante pour assurer l'entretien du laboratoire, les prélèvements et les essais définis au présent CCTP et dans la norme NF EN 206.

e. Contrôle des bétons mis en place

Pour chaque ouvrage réalisé, un prélèvement doit être réalisé pour chaque jour de bétonnage et à chaque 100m3 coulés (cette exigence déroge aux exigences réglementaires).

Chaque prélèvement comprendra 2 x 3 éprouvettes soit 6 éprouvettes, en début de toute phase de bétonnage permettant de réaliser un essai en compression à 7 et 28 jours sur 3 éprouvettes au minimum par essai selon la norme NF EN 206.

Les prélèvements, confection d'éprouvettes, essais et interprétation des résultats sont réalisés par un laboratoire agréé COFRAC mandaté par le Titulaire.

Il est rappelé que la moyenne arithmétique des mesures de résistance obtenue sur les trois éprouvettes d'un prélèvement constitue un résultat.

La régularité de fabrication d'un type de béton sera considérée comme conforme si les résistances à la compression à 28 jours satisfont aux conditions de la NF EN 206, relatif au contrôle de la conformité des bétons.

Chaque mois, le laboratoire mandaté par le Titulaire établit un document de synthèse sous forme de tableau par type de béton, récapitulant les résistances moyennes, les écarts-types et les résistances caractéristiques pour la production du mois et pour la production depuis le début de fabrication et les transmettra à la Maîtrise d'Œuvre.

Le Titulaire respectera le plan d'échantillonnage donné dans la norme NF EN 206.

Les éprouvettes seront conservées et transmises à la Maîtrise d'ouvrage à la réception des ouvrages.

Pour chaque ouvrage, et pour un type de béton donné, le Titulaire effectuera une mesure de l'affaissement selon la norme NF EN 12350-2 :

- En début de toute phase de bétonnage ;
- Au moins toutes les trois heures de bétonnage continu ;
- À la demande de la Maîtrise d'Œuvre.
- .

xii. Protections provisoires des ouvrages

Toutes les protections provisoires des ouvrages pendant la durée d'exécution des travaux sont à la charge du Titulaire de la présente sous-découpe à l'exception des protections provisoires du revêtement d'étanchéité (platelages) rendues indispensables pour l'exécution de travaux d'autres corps d'état.

xiii. Échafaudages et agrès

Tous les échafaudages, matériels et installations de levage et de montage, ainsi que les protections devront être conformes aux réglementations en vigueur.

La totalité des frais de ces dispositifs et installations est à la charge du Titulaire de la présente sous-découpe.

6.2.5 Périmètre Second œuvre

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	141 / 183

Le conteneur est inclus dans le périmètre Second œuvre :

- **Signalisation & repérage** : repères durables (NF X 08-002/003/100), flèches sens de fluide, plaques dilophanes.
- **Protection** : passe-cloisons/MCT si requis, étanchéité périphérique, manchons souples si JDD.

6.3 MANUTENTION

Le Titulaire suivra les processus de levage du CEA et les documents de levage à préparer.

6.4 PROCEDE (CHAUFFAGE)

6.4.1 Prescriptions générales

Les travaux seront conformes aux DTU 65.3, DTU 65.9, NF EN 12828, CODETI et CODAP en vigueur.
Les équipements porteront le marquage CE et seront accompagnés des certificats de conformité et notices d'entretien.

En fonction de l'aménagement de la SST1412 et du cheminement définitif des réseaux, le Titulaire devra rajouter les vannes en points bas pour les purges, et en point haut les événements.

6.4.2 Données d'entrée

Le réseau primaire fonctionne en régime 180/110°C – 23 bar, le réseau secondaire en régime 105/75°C – 11 bar.
Chaque échangeur assurera 2/3 de la puissance totale majorée de 20 %.

Les pompes secondaires seront installées en configuration 2 x 100 % (1 en service, 1 en secours).

Les présentes prescriptions définissent les exigences minimales applicables à la conception, la fourniture, le montage, les essais et la mise en service :

- du réseau de chauffage primaire (CHP) raccordé au réseau eau surchauffée existant :
 - pour le raccordement de la SST 1412 (réseau primaire A et TA),
 - pour le dévoiement du réseau de chauffage primaire A dans la zone INBS-PN,
- du réseau de chauffage secondaire (CHS) alimentant les nouvelles installations,
- de la sous-station de chauffage et ses équipements (échangeurs, pompes, vannes, instrumentation),
- des chambres à vannes (CAV),
- du conteneur maritime formant local technique,
- et des appuis béton, dalles et supports nécessaires.

6.4.3 Tuyauterie réseau de chauffage

6.4.3.1 Prescriptions générales

Les tuyauteries du réseau de chauffage primaires seront en acier noir P265 GH et secondaires en acier noir P235 GH avec coquille de laine minérale pour la partie aérienne et en acier pré-isolé de type Wannipipe ou équivalent pour la partie enterrée.

Les tuyauteries seront entièrement réalisées dans la série de base ISO 64, dans les qualités suivantes :

- tubes filetables sans soudure suivant norme NF EN 10255 pour les diamètres extérieurs inférieurs ou égaux à D = 60, 3 mm et pour les conditions suivantes :
 - températures comprises entre - 10°C et 110°C,
 - pression maximale de service :
 - ◆ 10 bars pour les tubes filetés,

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	142 / 183

- ♦ 25 bars pour les tubes lisses.
- tubes sans soudure suivant norme NF EN 10216-2 pour les diamètres extérieurs supérieurs à D = 60,3 mm et inférieurs ou égaux à D = 406,4 mm et pour les conditions de service suivantes :
 - températures comprises entre - 10°C et 200°C.
 - pression maximale de service :
 - ♦ 36 bars à 20°C,
 - ♦ 30 bars à 200°C.

Les épaisseurs seront celles de la série moyenne :

DIAMETRE EXTERIEUR	NORME	EPAISSEUR (mm)
13,5	NF EN 10255	UTILISATION INTERDITE
17,2	13	UTILISATION INTERDITE
21,3	13	2,6
26,9	13	2,6
33,7	13	3,2
42,4	13	3,2
48,3	13	3,2
60,3	13	3,6
76,1	NF EN 10216-1	2,9
88,9	13	3,2
114,3	13	3,6
139,7	13	4
168,3	13	4,5
219,1	13	6,3
273	13	6,3
323,9	13	7,1
355,6	13	8
406,4	13	8,8
457,2	NF EN 10216-2	6,4
508	13	9,5
609,6	13	9,5

Pour les tubes à extrémités lisses NF EN 10216, il sera fourni des relevés de contrôle modèle B suivants NF EN 10021, NFEN 10168 et NF EN 10204.

Les dilatations peuvent toujours s'opérer librement, sans occasionner de dégâts et toutes les dispositions doivent être prises afin d'éviter les effets d'allongement sur les colonnes principales et aux points de raccordement avec les différents appareils.

6.4.3.2 Réseau de chauffage primaire (CHP)

- Réalisation en acier noir P265GH, calorifugé et peint antirouille.
- Pose aérienne sur plots béton entre les réseaux primaires A et TA et la CAV A52 de la SST 1412,
- Pose aérienne sur poteau monté en drapeau et en caniveau technique pour le dévoiement du réseau primaire A en zone INBS-PN,
- Équipements : vannes d'isolement, clapets, thermomètres, manomètres, soupapes de sécurité, vannes de régulation motorisées, évènements et vidanges.
- Tous les supports, ancrages et scellements sont à la charge du Titulaire.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	143 / 183

6.4.3.3 Réseau de chauffage secondaire (CHS)

- Réalisation en acier noir P235GH (parties aériennes) et en tube pré-isolé type Wannipipe (parties enterrées).
- Équipements : échangeurs à plaques brasées, pompes de circulation à débit variable, vannes d'équilibrage, filtres à tamis, vannes d'isolement, compteur d'énergie, vase d'expansion avec réservoir tampon et soupapes.
- Circuits calorifugés par coquilles de laine de roche avec tôle de protection aluminium,
- Matelas d'isolation thermique aux niveaux des équipements de type robinetterie.

6.4.3.4 Dimensionnement

Le dimensionnement des tuyauteries est déterminé afin de respecter autant que possible les limites d'utilisation suivantes :

≥DN 200 : 1.50 m/s
DN 150 : 1.50 m/s
DN 125 : 1.40 m/s
DN 100 : 1.25 m/s
DN 80 : 1.10 m/s
DN 65 : 1.00 m/s
DN 50 : 0.85 m/s
DN 40 : 0.70 m/s
DN 32 : 0.60 m/s
DN 25 : 0.50 m/s
DN 20 : 0.45 m/s
DN 15 : 0.40 m/s

Les vitesses retenues doivent tenir compte des nuisances sonores engendrées.

6.4.3.5 Cheminement

Les tuyauteries sont placées en laissant un espacement suffisant pour permettre la pose du calorifuge et un démontage facile sans causer de dégradations.

Les canalisations sont fixées aux parois à l'aide de supports, facilement démontables et laissant le jeu nécessaire à la dilatation. Ces supports sont en nombre suffisant pour éviter toutes flèches nuisibles ou inesthétiques. Il est interposé un joint en matériau résilient entre les tubes et leur support.

Les tubes sont écartés d'au moins trois cm des parois verticales et de cinq cm des sols. Dans le cas de tuyauteries calorifugées, ces distances sont celles entre l'extérieur du calorifuge et les parois et les sols.

Les pentes sont établies de manière à permettre automatiquement l'évacuation de l'air vers les points de purge. Les dispositifs de purge d'air sont mis en place à tous les points hauts de l'installation.

6.4.3.6 Etiquetage

Tous les tubes doivent être systématiquement marqués. La marque apposée sur le tube permet de connaître :

- la norme française à laquelle il est conforme,
- le nom du fabricant qui garantit cette conformité.
- Etiquette sur les gaines pour indiquer les sens du fluide et sa température (boucle chaude ou froide)
- Couleur des poignées ou volants de vannes et des étiquettes d'après [DA20], i.e. bleu pour le retour ou rouge pour l'aller.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	144 / 183

L'ensemble des matériels et réseaux sont repérés et étiquetés. Les étiquettes sont en dilophane gravé et sont vissées sur un support fixe.

Les chainettes ne sont pas acceptées. Ce repérage concerne tous les matériels de production, de distribution, tous les organes d'isolement, de contrôle, de réglage, tous les réseaux hydrauliques et électriques. Les matériels présentant des risques particuliers sont repérés par des étiquettes en dilophane rouge avec écriture blanche.

Le repérage et l'étiquetage des tuyauteries sont faits suivant les signes et les couleurs conventionnelles, conformément à la norme NF X 08-002, 08-003 et 08-100.

Le sens de passage des fluides est repéré par des flèches.

Les réseaux de tuyauteries font l'objet d'un repérage en toutes lettres vissées sur support fixe tous les dix mètres à raison d'un par local a minima. Ce repérage doit permettre d'identifier instantanément le réseau (exemple : « aller eau chaude CHS »).

6.4.3.7 Vannes

La Couleur des poignées ou volants de vannes est à respecter selon [DA20] , i.e. bleu pour le retour ou rouge pour l'aller.

6.4.3.8 Calorifuge

L'épaisseur et la conductivité thermique de l'isolant suivant norme DIN EN ISO 8497, autres normes et DTU en vigueur.

L'isolant sera de type coquilles de laines de roche et tôle isoxal (6/10mm d'épaisseur minimum avec une longueur de 1m) pour les conduites aériennes, les conduites enterrés seront en pré-isolé de type Wannipipe ou équivalent.

Pour les réseaux de chauffage (primaire et secondaire), l'épaisseur de calorifuge est déterminée pour limiter les déperditions surfaciques à 100W/m².

La mise en œuvre de l'isolation ne devra être effectuée qu'après :

- Epreuve hydraulique satisfaisante des réseaux,
- Séchage des peintures anticorrosion.

Les matériaux utilisés (isolant et revêtement) devront avoir un classement au feu A2-s1-d0.minimum..

6.4.4 Sous-station de chauffage

- Fourni et posé dans un conteneur maritime isolé, posé sur dalle béton armée.
- Comprend les échangeurs, pompes, collecteurs, vannes, instrumentation, coffrets électriques et GTC montés en usine dans les conteneurs.
- Comprend les massifs bétons fixés au plancher des conteneurs pour les équipements : pompes, échangeurs, armoire électrique, vase d'expansion. Le profil des massifs béton devront avoir une pente sur la face supérieure afin d'éviter la rétention d'eau et éviter la corrosion des fixations des équipements.
- Comprend un coffret pompier monté en extérieur et permettant d'assurer la coupure électrique complète de la SST 1412 (Arrêté du 23 juin 1978) et le pilotage de la pompe puisard des EI,
- Implantation et raccordement selon plans d'ensemble ; espace libre autour des équipements pour maintenance.
- Un éclairage (Eclairage normal et bloc autonome d'éclairage de secours selon les normes NF-C-14-100, NF-C-15-100 et IP55 pour la protection contre l'eau), une ventilation (arrêté du 23 juin 1978 et DTU

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	145 / 183

65.3) et un puisard de relevage (le puisard sera monté uniquement sur site pour faciliter le transport des conteneurs entre l'usine et le centre de Cadarache) sont prévus.

- Un point d'eau pour les opérations de nettoyage et d'alimentation de la douche de sécurité et rince œil (EN 15154),
- Le Titulaire réalise les essais d'étanchéité, de fonctionnement (en usine) et de performance (sur site) avant mise en service
- Comprend le second-œuvre :
 - Une porte issue de secours coupe-feu 1h avec un seuil de porte identique à la hauteur de rétention des effluents de la SST,
 - Des barres anti-panique sur la porte d'issue de secours et sur la porte d'accès matériel des conteneurs afin de répondre à l'arrêté du 23 juin 1978,
 - Les protection coupe-feu au des traversées des conduites de chauffage afin de répondre au DTU 65.3.
- Une structure à l'entrée de chaque conteneur pour assurer la fonction de rétention des effluents en cas de rupture d'une conduite de chauffage au sein de la SST 1412 et un puisard collectant ces effluents. Le puisard sera équipé en partie supérieure d'un caillebotis pour éviter tout risque de chute par les exploitants de la SST1412 assurant le fonctionnement et la maintenance.
- Une peinture anti-corrosion intérieure et extérieure.

6.4.5 Chambres à vannes (CAV) et regards

Les CAV et regards doivent :

- Intégrer des puisards en fond de celles-ci lorsqu'il y a des vidanges. Ces puisards devront être positionnés judicieusement en fonction des points de vidange des réseaux et de l'accessibilité par les opérateurs pour mettre en place la tuyauterie mobile pour le dépotage du puisard.
- Être équipées de vannes d'isolement (CAV A52, CAV A54, CAV A82, CAV A83). La CAV A52 intègre les vannes d'isolement des réseaux primaires A et TA conformément à l'article 29 de l'arrêté du 23 juin 1978. Les vannes et de leur volant de manœuvrabilité devront être positionnée judicieusement par rapport à l'exploitation et leur maintenance. Les vannes seront munies d'isolation thermique démontable. Une attention particulière devra être réalisée en études d'exécution sur les CAV A82 et A83 pour le montage et démontage des vannes d'isolement qui devront être montées en quinconce.
- Être équipées de vanne de vidange (CAV A52, CAV A53, CAV A54, chambre de raccordement au caniveau existant) car ces 4 CAV sont assimilées à des points bas,
- Être équipées d'évents (CAV A54, A52, chambre de raccordement au caniveau existant) correspondant à un point haut du réseau de chauffage,
- Être équipées de point fixe étanche de type « Link Seal ou équivalent » (A52, A53 et A54) assurant aussi le point fixe d'un point de vue mécanique. L'étanchéité est à compléter par de la mousse polyuréthane de part et d'autre du point fixe.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 146 / 183
--	---	-------------	----------------------

6.4.6 Support des conduites de chauffage en aérien

- Le Titulaire fournit et réalise les supports et la visserie inox des plots bétons (pour les réseaux primaires et secondaires au niveau de la SST1412),
- fournit et réalise les supports (potence en drapeau) et la visserie inox des conduites de chauffage primaires A dévotées.

6.4.7 Caniveau technique

cf. §5.4.3.

6.4.8 Essais et mise en service

Le Titulaire exécute :

- les épreuves d'étanchéité à 1,5 × pression de service (maximum 15 bars) pendant 24 h pour les tuyauteries secondaires et à la pression réglementaire pour les tuyauteries primaires,
- les essais de fonctionnement (pompes, vannes motorisées, échangeurs),
- la vérification des débits et températures,
- la consignation/déconsignation des circuits en coordination avec le CEA.

6.4.9 Isolation des conduites de chauffage

- Isolation thermique conforme au DTU 45.2, classe feu A2-s1-d0.

6.4.10 Contrôle et documentation

Avant réception, le Titulaire remet :

- les plans de recollement, schémas de principe et nomenclature du matériel installé,
- les certificats de conformité CE,
- les PV d'essais,
- la notice d'exploitation et de maintenance.

6.4.11 Sécurité et maintenance

Les organes de coupure et d'équilibrage seront accessibles depuis le sol.

Des zones libres seront maintenues autour des équipements pour entretien.

Les éléments électriques seront posés à 200 mm min. du sol fini.

6.5 UTILITES (AEP, EI)

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 147 / 183
--	---	-------------	----------------------

6.5.1 Prescriptions générales

De façon générale, la sélection ainsi que la mise en œuvre des tuyauteries devront être en cohérence avec les avis techniques du produit, les normes/ réglementations en vigueur.

La mise en place des supportages des tuyauteries est à la charge du Titulaire de ce présent poste. Les supportages respecteront les prescriptions du [DA21]

6.5.2 Tuyauterie EI enterrée d'évacuation PVC

Les canalisations enterrées des systèmes Fluides listés ci-dessous sont réalisés en PVC CR8 conforme à la norme NF EN 1329-1 et NF EN 1401 pour les conduites et NFT 54030 et 54040 pour les raccords :

- Effluents industriels (EI).

Les canalisations doivent être équipées de dispositifs permettant la libre dilatation des réseaux.

6.5.3 Tuyauterie EI des conteneurs en acier galvanisé ou PEHD

Les tuyauteries d'effluents industriels (EI) des conteneurs sont en acier galvanisé ou PEHD, PN10.

Cf. §5.3.3.5.

6.5.4 Tuyauterie AEP des conteneurs en cuivre ou multicouche

Les tuyauteries des réseaux AE des conteneurs seront réalisées en tube cuivre ou multicouche, PN16 en amont du détendeur et en PN10 en aval de celui-ci. Cf. §5.3.3.4.

Si le cuivre est choisi les tubes proviendront de cuivre rouge en barre, étirés à froid, sans soudure, légèrement écroui (type 1/4 dur, qualité b, état de livraison X 601) et seront traités anticorrosion conforme à la norme NF-EN1057. Les épaisseurs minimales sont de 1 mm et les tubes de diamètre inférieur à 10 mm intérieur sont interdits.

6.5.5 Tuyauterie AEP extérieure enterrée

Les tuyauteries des réseaux AEP seront réalisées en PEHD, PN16.

Cf. §5.3.2.4.10

6.6 COURANTS FORT ET FAIBLES (CFO, CFA)

6.6.1 Courant Fort (CFO)

Besoins et architecture

Le besoin total en puissance de la SST 1412 est de 36 kVA, avec une réserve de 20 %.

Les niveaux de tension sont :

- 400 Vca – 3P+N,
- 400 Vca – 3P,
- 230 Vca – 1P+N.

Le régime de neutre est TN-S.

L'architecture CFO dans la SST 1412 comprend :

- un tableau électrique général,

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	148 / 183

- un coffret électrique pompier,
- des circuits d'alimentation des équipements fluides (pompes, vannes, coffret GTC),
- des circuits d'éclairage normal et de sécurité (BAES),
- des prises de courant,
- le réseau de cheminement des câbles et liaisons inter-conteneurs.

Tableau électrique général

Le Titulaire a en charge la fourniture, la pose, le câblage et le raccordement du tableau électrique général implanté dans la sous-station chauffage.

Les principales caractéristiques du tableau sont :

- Indice de service 211,
- Forme 2b,
- Arrivée par le bas, départs par le haut,
- Indice de protection IP 54, résistance aux chocs IK 08,
- Disjoncteur général et départs équipés de contacts de position et défaut,
- Voyants de présence tension et synthèse en face avant,
- Centrale de mesure et parafoudre type 2,
- Relais de commande Marche/Arrêt de la pompe de relevage,
- Télécommande BAES et protection dédiée,
- Répartiteurs et borniers sectionnables pour la GTC,
- Arrêt d'urgence en face avant,
- Réserve 30 % non équipée,
- Marquage CE et plaque d'identification.

Le tableau devra garantir un maintien de température interne compatible avec les appareillages électriques, par convection naturelle ou ventilation forcée.

Le raccordement à la MALT et à la protection foudre est à la charge du Titulaire.

La serrure du coffret sera homogène avec les standards CEA (clé type 405 ou 1242E).

Coffret électrique pompier

Le Titulaire a en charge la fourniture, la pose et le raccordement du coffret électrique pompier implanté sur la façade extérieure du conteneur, à proximité de la porte double.

Ce coffret commande la pompe de relevage des effluents industriels et assure le report du fonctionnement de la pompe de relevage (marche/arrêt/défaut) vers la GTC.

Caractéristiques minimales :

- Coffret métallique modulaire IP66 – IK10, couleur rouge RAL3000,
- Fermeture à clé type 405 ou 1242E,
- Boutons Marche/Arrêt pour la pompe, voyant de fonctionnement, interrupteurs-sectionneurs distincts pour alimentation générale et éclairage,
- Une prise de courant 230 V équipée de protection différentielle 30 mA,
- Parafoudre type 2,
- Raccordement par le bas,

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	149 / 183

- Bornier GTC/contrôle-commande pour les remontées d'état,
- Marquage CE, plaque d'identification et verrouillage conforme aux standards CEA.
- Système de coupure directe, par ouverture à l'aide d'une poignée extérieure au coffret, de l'organe de coupure (disjoncteur, interrupteur). Seul ce système de coupure doit pouvoir être effectué sans ouverture du coffret, les autres constituants seront accessibles après ouverture du coffret. L'alimentation de l'éclairage des locaux, doit être coupée distinctement de l'alimentation générale, en cas de risque important, mais doit aussi pouvoir être actionnée pour faciliter le cas échéant, les interventions des personnels.
La signalisation de l'état du circuit est remontée sur le coffret sous forme de présence tension, ou par tout autre solution homologuée

Le coffret pompier est relié au tableau électrique général par liaison BT et au réseau de terre local.
La serrure du coffret sera homogène avec les standards CEA (clé type 405 ou 1242E).

Éclairage, BAES et prises de courant

Le Titulaire est responsable de la fourniture, de la pose et du raccordement :

- des luminaires intérieurs type LED garantissant un éclairement minimal de 200 lux en tout point,
- des blocs autonomes d'éclairage de sécurité (BAES) positionnés :
 - au-dessus de chaque porte,
 - sur chaque voile opposé,
- d'un bloc portatif d'intervention (BAPI) sur prise,
- de quatre prises de courant 2P+T 16A réparties dans les conteneurs selon plans.

Les dispositifs seront conformes aux normes NF C 15-100 et NF EN 60598, adaptés à l'ambiance intérieure (IP 44 minimum).

Le câblage d'éclairage et de prises sera réalisé en câble R2V ou équivalent, protégé dans des goulottes, chemins de câbles ou tubes selon configuration.

Câbles et chemins de câbles BT

Le Titulaire a en charge la fourniture, la pose et le raccordement de l'ensemble des câbles BT reliant :

- le coffret électrique pompier au tableau électrique général,
- le tableau électrique général aux récepteurs BT (pompes, coffret GTC, éclairage, BAES, prises).

Les câbles seront de type R2V ou équivalent, adaptés à la pose en ambiance confinée, sous chemin de câbles, en goulottes ou en fourreaux métalliques.

Les cheminements devront respecter :

- un taux de remplissage maximal de 66 %, CFO et CFa cumulés,
- les distances de séparation entre circuits de puissance et de commande si les câbles CFa ne sont pas blindés,
- une accessibilité permanente pour maintenance,
- un capotage plein sur 1,5 m de hauteur au-dessus du sol,
- les coupes et les extrémités seront protégées par un joint « carrossier » serti.
- la continuité de la protection mécanique et électrique.

Mise à la terre

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	150 / 183

Le Titulaire assurera la continuité des liaisons de mise à la terre entre le tableau général, le coffret pompier, le coffret GTC, les masses métalliques, les châssis d'équipements, les chemins de câbles CFO/CFa et la barrette de terre principale. Cf. détail au §3.6.1 à 3.6.4 de [DA10]. Le Titulaire devra réaliser une étude technique foudre tel que décrit au §3.6.5 de [DA10] et mettre en œuvre les prescriptions de cette étude.

Les valeurs de résistance de terre devront être conformes aux prescriptions de la NF C 15-100 et aux exigences du site.

Essais et mise en service

Avant la réception, le Titulaire procédera à :

- un contrôle de continuité des conducteurs de protection,
- une mesure d'isolement des circuits,
- un test de fonctionnement de la pompe via le coffret pompier
- un test des voyants et la vérification du respect de l'analyse fonctionnelle des armoires électriques
- une vérification des circuits d'éclairage normal et de sécurité,
- un contrôle de tension et de sélectivité des protections,
- une vérification du repérage des câbles, borniers et disjoncteurs,
- la mise en service complète des équipements CFo après installation des conteneurs sur site.

Les essais seront consignés dans un procès-verbal de mise en service et accompagnés des fiches techniques, schémas unifilaires, plans d'exécution et de récolement, carnets de câbles.

Le prix comprend la fourniture, la pose, le câblage, les essais, le repérage, la mise en service et toutes sujétions de coordination, de sécurité, de transport et de remise en état nécessaires à la réalisation complète du réseau CFo intérieur des conteneurs de la SST 1412.

6.6.2 Courants Faibles (CFa)

Architecture générale du CFa

Le contrôle-commande de la sous-station chauffage est assuré par le coffret GTC, qui permet la supervision et la conduite :

- des réseaux fluides (chauffage primaire, secondaire, pompes, etc.),
- du réseau de courant fort (CFO) et de la pompe de relevage EI,
- des signaux d'alarme et retours d'état vers la GTC de site.

Deux types de liaisons extérieures sont prévues :

- Entre la SST 1412 et le bâtiment 470 :
 - 2 fourreaux destinés au déploiement de fibres optiques monomodes,
 - 1 fourreau exploité et 1 fourreau en réserve.
- Entre la SST 1412 et le bâtiment 630 (UPEP) via la chambre de tirage du bâtiment 634 :
 - 2 fourreaux destinés aux câbles multipaires,
 - 1 fourreau exploité et 1 fourreau en réserve.

Aucun équipement actif lié à la SST 1412 n'est implanté dans le bâtiment UPEP afin d'éviter toute contrainte d'accès ou de maintenance sur ce site.

Coffret Automate GTC

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	151 / 183

Le Titulaire est responsable de la fourniture, de la pose et du raccordement du **coffret automate GTC** dans la sous-station chauffage.

Ce coffret assure la gestion des automatismes, l'interfaçage avec les réseaux de terrain et la communication avec la supervision centrale.

Spécifications minimales :

- Coffret optique sur rail DIN équipé de 6 traversées LC duplex monomodes,
- Alimentation 230 Vac depuis le tableau électrique général,
- Automate programmable industriel (API) de type Siemens PXC4.E16-2,
- Interface homme-machine (IHM) Siemens SIMATIC HMI pour conduite locale,
- Commutateur Ethernet industriel pour la connexion des équipements communicants (API, IHM, convertisseurs, etc.),
- Switch modèle Cisco IE-1000-8P2S-LM et modules SFP multimode référencés « GLC-LH-SMD
- Module d'entrées/sorties de type TXM,
- Alimentation 24 Vcc RPS 30,
- Parafoudre, éclairage interne et prise de courant,
- Prise RJ45 interne pour diagnostic,
- Indice de protection IP54 minimum, IK08 minimum,
- Entrée de câbles par le bas,
- Réserve de 30 % pour extensions futures.

Les plaques d'identification des équipements comporteront au minimum :

- nom du fournisseur,
- marquage CE,
- numéro de série,
- masse et dimensions,
- référence fabricant.

La serrure du coffret sera homogène avec les standards CEA (clé type 405 ou 1242E).

Coffrets CFa – Courants faibles locaux

Trois coffrets CFa sont prévus dans la SST 1412 :

- Coffret n°1 : CFa GTC (60 × 60 × 25) décrit précédemment.
 - dédié aux interfaces de communication et au réseau optique GTC.
- Coffret n°2 : CFa DAI / PPH / Téléphonie / Sonorisation (60 × 60 × 20) fourni et posé par le CEA :
 - comprend un câble multipaire (15 paires) pour les signaux d'inondation, bouton d'appel, PPH,
 - comprend un câble 3G2.5 pour la sonorisation / haut-parleur.
- Coffret n°3 : CFa Incendie (20 × 15 × 10) fourni et posé par le CEA,
 - dédié à la détection incendie et à ses interfaces locales.

Les coffrets seront fixés sur parois verticales ou structures porteuses selon plans, en coordination avec le service STIC pour les connexions et le repérage final.

Le Titulaire doit la réservation de place au mur pour les coffrets n°2 et N°3, tel qu'indiqué sur les plans [DA13].

Liaisons et cheminement

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	152 / 183

Le Titulaire a en charge la fourniture, la pose et le raccordement des liaisons entre le coffret GTC et les actionneurs ou capteurs du système de contrôle-commande.

Les cheminements internes seront réalisés en chemins de câbles, goulottes ou tubes suivant la configuration des conteneurs.

Les prescriptions suivantes s'appliquent :

- taux de remplissage maximum : 66 % CFO et CFa cumulés,
- respect des règles de voisinage pour éviter perturbations et diaphonie,
- accessibilité et maintenance aisées,
- un capotage sur 1,5 m de hauteur au-dessus du sol,
- les coupes et les extrémités seront protégées par un joint « carrossier » serti.
- repérage permanent des câbles aux extrémités et dans chaque coffret.

Essais et mise en service

Avant réception, le Titulaire procédera à :

- un contrôle de continuité et d'isolement des câbles,
- une vérification des borniers et repérages,
- une mise sous tension du coffret GTC et vérification de la communication avec l'IHM, mais aussi de la communication entre l'IHM et les deux postes de supervision GTC (bâtiments 257 et 620).
- une validation du fonctionnement des alimentations 230 Vac et 24 Vcc,
- la programmation de l'IHM par Siemens, après validation de l'analyse fonctionnelle (fournie par le Titulaire via SIEMENS), par le CEA
- la mise à jour de la supervision GTC au bâtiment 257 (Plan de prévention spécifique à prévoir pour y accéder), de la page compteur d'énergie pour rajouter celui du 1412 (unité et nomenclature identique aux autres compteurs, nom du compteur « 1412 »), de la page du plan du centre pour rajouter le bâtiment 1412, des deux types de chemin d'accès pour accéder à cette sous-station, à la création graphique en PID simplifié de la vue de cette sous-station (sur un modèle proche de celles déjà existantes)
- au paramétrage afin d'archiver toutes les données de comptage, température, pression de la sous-station 1412 et la création de la « tendance » et du « rapport », i.e la programmation de la remontée automatique des données énergétiques du compteur 1412 vers le serveur CEA, qui centralise les données de comptage.
- un essai fonctionnel en coordination avec le service STIC, SIEMENS et le représentant du CEA
- un test de bon fonctionnement de tous les points GTC.

Les procès-verbaux d'essais, schémas de câblage, carnets de câbles, analyse fonctionnelle et plans de récolement seront transmis à la Maîtrise d'Œuvre pour validation.

Le prix comprend la fourniture, la pose, le câblage, les essais, la coordination avec le service du CEA, les repérages, les accessoires, la documentation et toutes sujétions de montage, de sécurité et de mise en service nécessaires à la réalisation complète du poste CFa dans la SST 1412.

6.7 VENTILATION DE LA SST1412

Il sera prévu des grilles de ventilation métalliques au niveau des conteneurs maritimes constituant la SST 1412 selon l'article 28 de l'arrêté du 23 juin 1978 et de l'article 2.2.1 du DTU 65-3.

La ventilation de la SST 1412 est en convection naturelle avec des grilles d'admission d'air et d'extraction. Conformément au DTU 65.3 la sous-station comporte plusieurs orifices de ventilation pratiqués à la partie supérieure du local et dont la surface libre est calculée sur la base ci-après :

· 8 dm² par tranche de 1 000 000 kcal/h de puissance calorifique installée, avec un minimum de 16 dm².

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	153 / 183

Ces orifices sont prévus pour faciliter un dégagement éventuel de vapeur.

Une ventilation basse sera nécessaire, de surface libre identique pour l'admission d'air. Elle sera réalisée de manière à ne pas favoriser le gel d'éléments situés à proximité.

Le débouché de l'orifice de ventilation se trouvera à une distance d'au moins 2,50 m de toute baie ouverte, porte ou orifice de ventilation.

6.8 CONTENEURS TECHNIQUES, TOITURE ET PORTES

Performances attendues

- Classement au feu EI60 minimum.
- Étanchéité toiture et menuiseries (classement AEV A3 E4 V2 et feu 1h).
- Menuiseries avec poignée extérieure, cylindre et barre anti-panique intérieure.
- Durabilité 50 ans.

Matériaux imposés

- Ossature acier galvanisé avec fondation au niveau de la dalle nervurée de la SST 1412.
- Bardage, finition RAL à demander au CEA.
- Portes acier galvanisé double paroi isolées.
- Toiture bac acier nervuré pente 5 %.

Le Titulaire fournira et posera sur le bardage extérieur, côté porte principale, de façon visible, un panneau "CHAUFFAGE accès limité aux personnes autorisées" et un panneau "DANGER EAU SURCHAUFFÉE",

7 INTERFACES ENTRE LE TITULAIRE ET LE CEA ET MISE A DISPOSITION DE MATERIAUX/EQUIPEMENTS

Le Titulaire est responsable de la fourniture et pose de tout ce qui est décrit au présent CCTP hormis ce qui est explicitement décrit comme étant à la charge du CEA.

Le STL/GEF met à disposition gratuite du présent TITULAIRE un stock de tuyaux décrit au [DA23] entreposé au bâtiment 257 (IGS012) en extérieur. Ce stock est à utiliser uniquement pour les tuyauteries en eau chaude (pas eau surchauffée).

Le Titulaire après avoir précisé par référence le nombre de mètres linéaires souhaités, peut après autorisation écrite préalable du CEA aller chercher ce matériel. Un protocole de chargement devra être rédigé avec l'ingénieur sécurité de l'IGS012 et le déchargement géré via l'organisation sécurité de chaque projet (1 et 2).

Le STL met à disposition, selon les stocks, de la terre, roches et graves de différents calibres. Le Titulaire peut s'adresser au CEA s'il est intéressé. Il devra préciser les volumétries et caractéristiques souhaitées et le CEA lui fournira les tarifs et ce que cela inclus (chargement ou pas, etc...). Pour des raisons environnementales (réduction du transport) cela est un point d'amélioration par rapport à des apports extérieurs au site.

En cas d'accord une fiche de modification de moins-value au marché sera rédigée avec pour chaque matériau le calcul de moins-value en fonction du nouveau prix unitaire et de l'ancien (indiqué dans la DPGF) et la volumétrie associée.

Le CEA, en qualité de Maître d'Ouvrage, n'arbitre pas les interfaces ni les limites de prestations entre les différents postes ou métiers, pilotés par le Titulaire du présent marché TCE.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	154 / 183

Il appartient au Titulaire du marché

- de définir, vérifier et coordonner l'ensemble des interfaces techniques, physiques et fonctionnelles entre les postes,
- de s'assurer de la cohérence, de la compatibilité et de la continuité des ouvrages à chaque interface,
- de contrôler la bonne répartition des prestations entre les différents postes,
- et d'assurer la complétude du périmètre du marché au regard du résultat attendu.

Le Titulaire devra, dans le cadre de ses études d'exécution et de la coordination inter-postes :

- Identifier et résoudre toute ambiguïté de limite de prestation,
- Prévoir l'ensemble des travaux nécessaires à la continuité technique et fonctionnelle des ouvrages, et assurer la coordination avec les autres intervenants pour garantir la cohérence d'ensemble.

Le MOE coordonnera uniquement les interfaces du Titulaire avec celles du CEA rappelées ci-dessous.

Le Titulaire devra clarifier le découpage par poste/métier qu'il propose avec son offre notamment pour :

- le terrassement et VRD,
- le GC,
- les procédés (tuyauterie, robinetterie et équipements de chauffage),
- les utilités (AEP/EI),
- les courants forts (CFO),
- le calorifugeage,
- les radiographies,
- la programmation de l'automatisme de marque SIEMENS et de la GTC.

Le CEA met à disposition :

AEP :

-la canalisation AEP visible sur les plans du §2.1.1 sur laquelle le Titulaire doit se raccorder après avoir eu l'accord écrit préalable du CEA. Une canalisation AEP uniquement pour la raccordement en phase chantier est également mise à disposition.

EI :

-le regard EI visible sur les plans du §2.1.1 sur lequel le Titulaire doit se raccorder après avoir eu l'accord écrit préalable du CEA.

CFO :

-la protection électrique du poste 634 sur laquelle le Titulaire doit venir raccorder le câble d'alimentation de la sous-station qui est de sa fourniture. Le cheminement est celui imposé sur les plans du §2.1.1. Le CEA a mis à disposition du Titulaire un fourreau rouge de 200 mm pour tirer ce câble entre les deux regards déjà existant en amont du poste HT/BT 634. Le Titulaire doit obligatoirement cheminer par ces deux regards CFO.

Les caractéristiques de la protection électrique sont :

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	155 / 183

DN2.4
RES-SOUS-STATION
Réserve Sous-station chauffage
-
63A
63,00
123
NG125N
Courbe C
4P4D
63,00
63,00
-
604,8
-
-
U1000R2V (90°C)
-
0
03-58-03
-
-

Au niveau du croisement des tranchées Sud et Nord à créer avec les lignes HT existantes Le Titulaire doit couler du béton au-dessus des réseaux sur une épaisseur et largeur à justifier et faire approuver préalablement par le CEA. Cela n'est à réaliser que si les spécifications techniques du §2.1.4 ne sont pas respectées.

Chauffage :

-vidange des réseaux hydrauliques primaires :

La cuve N°3 de de 570 m3 au bâtiment 276 pour stocker les eaux de vidanges des réseaux primaires A et TA. La vidange des tronçons des réseaux A et TA pour réaliser les projets 1 et 2 est à la charge du Titulaire du marché. Le Titulaire du marché devra fournir un PV de désinfection des cuves mobiles de transfert afin de garantir une non pollution de la cuve N°3. L'utilisation de ces cuves mobiles de transfert devra être validée par le CEA avant leur utilisation.

-chambre à vannes CAV A54 :

Les projets DAM perceront chacun les réservations, fourniront et poseront les tuyauteries, calorifuge et supportage (dont les points fixes au niveau des voiles béton) et se raccorderont sur les 6 vannes d'interface (1 vanne par Aller ou retour, 3 installations à raccorder). La reprise d'étanchéité de chaque pénétration dans la CAV A54 sera à la charge de chaque projet DAM.

-remplissage définitif des circuits hydrauliques primaires A et TA :

Il est à la charge du CEA et se fera depuis le bâtiment 257, chaufferie centrale après déconsignation des vannes sur le réseau primaire.

-les DESP des réseaux primaires existants.

Menuiseries :

Le CEA doit la fourniture des cylindres et clefs des trois portes de la SST1412.

Identification du bâtiment :

Le CEA doit la fourniture de la plaque d'indentification « 1412 ».

Extincteurs

Le CEA doit la définition et la fourniture des extincteurs définitifs pour l'exploitation de la SST1412 et leurs

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	156 / 183

accessoires de fixation.

Le Titulaire a à sa charge :

-La vidange des réseaux hydrauliques primaires :

- La fourniture d'une citerne mobile (ou camion-citerne) avec attestation de désinfection signée avant utilisation.
- La vidange des tronçons isolés des réseaux de chauffage A et TA proches de la SST 1412 (projet 1), et du tronçon isolé du réseau de chauffage A dans la zone dévoiement (projet n°2). Le tronçon TA dans la zone de dévoiement (projet 2) est déjà vidangé. Le respect de la procédure de consignation du CEA devra être respecté par le Titulaire du marché comprenant :
- Le transfert routier vers la cuve N°3.
- Le raccordement et transfert de l'eau de vidange dans la cuve N°3.

-le piquage pour

- le projet 1 sur les réseaux primaires A de diamètre extérieur 168,3 mm et 4,5 mm d'épaisseur et TA de diamètre extérieur 244,5 mm et d'épaisseur 6,3 mm
- le projet 2 sur le réseau primaire A de diamètre extérieur 168,3 mm et 4,5 mm d'épaisseur. Seul le tronçon où doivent être posées les vannes de la chambre A82 est de diamètre extérieur 114,3 mm et 3,6 mm d'épaisseur.

-la réalisation de la chambre à vannes CAV A54 :

- La pose des 6 vannes d'interface des installations N°1, N°2 et N°3 avec leurs contre-brides pleines,
- La note de calcul de flexibilité des tuyauteries jusqu'aux points fixes localisés au niveau des traversées des voiles béton de CAV A54,
- Les réservations de ferrailage dans les voiles béton à l'endroit où les projets DAM devront les percer,
- Les essais complets des tuyauteries et équipements posés par le Titulaire.

-la réalisation de la note de calcul de pertes de charges globale du réseau secondaire en eau chaude, en prenant en compte les données fournies pour les tronçons à charge du CEA et le dimensionnement des pompes et équipements au 1412.

-la pose des cylindres des trois portes de la SST1412.

-la pose à l'endroit choisi par le CEA de la plaque d'indentification « 1412 » du bâtiment SST.

-le respect des procédures de consignation sur les infrastructures existantes chauffage (vannes) et électrique (poste HT/BT 634, croisement de réseaux HT, etc.) décrites au PGCSPS (projet 1) et aussi valables pour le projet 2.

-la réservation de place pour au moins un extincteur par conteneur et la pose des extincteurs fournis par le CEA.

Le CEA STIC a à sa charge :

CFa :

-GTC :

La fourniture et le tirage de la fibre optique entre le bâtiment 470 et la SST1412.

La fourniture de l'adresse IP à programmer par le Titulaire dans l'automate.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	157 / 183

Dans le coffret GTC de la SST1412, le raccordement de la fibre optique provenant du 470 sur le convertisseur (fibre optique/RJ45).

-La fourniture et le tirage des câbles multipaires entre l'UPEP et la SST1412,

-La fourniture et la pose de la DAI (détection incendie), et du câblage dans la SST 1412,

-La fourniture et la pose des moyens de communication et sonorisation (téléphone, haut-parleur, etc...) dans la SST1412.

-La fourniture et la pose de contacteurs de porte (protection physique), de boutons d'appel, et du câblage de cela au coffret TEA. Le report d'information de la sonde inondation sera lui aussi câblé jusqu'au coffret TEA.

-La fourniture et pose de deux coffrets CFa (DAI et TEA) dans la SST 1412,

Les essais d'ensemble et la mise en service.

Le Titulaire a à sa charge :

-La réservation de place, conformément aux plans du §2.1.1 dans la SST1412 pour l'ensemble des équipements ci-dessus et notamment :

- un emplacement mural de 20x15 cm (10 cm de profondeur) au mur de la SST 1412 pour le coffret incendie (DAI).
- un emplacement mural de 60x60 cm (à proximité du précédent) dans lequel sera raccordé la TEA.

-la fourniture et pose du capteur inondation du puisard et son câblage jusqu'au coffret GTC.

-la fourniture et pose des fourreaux et regards conformément aux plans du §2.1.1 jusqu'à 1m dans les regards CFa existants et la SST1412.

- Le percement entre 2 regards CFa existant espacés de 50 cm, proches de l'UPEP, et la pose de 2 fourreaux de 80 mm entre ces regards ainsi que la reprise d'étanchéité au mortier des regards.

8 CONTROLES ET ESSAIS

8.1 GENERALITES

La réception des travaux ne sera prononcée qu'après l'obtention des résultats et performances précisés ci-dessous.

Dans le cas où les résultats ne seraient pas satisfaisants, le Titulaire sera tenu de reprendre à sa charge la totalité des travaux ne répondant pas aux objectifs fixés par le présent document et ce jusqu'à obtention des résultats escomptés.

Les essais et contrôles supplémentaires correspondant resteront à la charge exclusive du Titulaire qui devra également mettre en œuvre tous les moyens nécessaires afin que le planning général des travaux soit respecté.

L'ensemble des points d'arrêt et points critiques sont déterminés lors de la mise au point du PAQ.

- Point critique : point sensible qui nécessite une information préalable du maître d'œuvre et donne lieu à l'établissement d'un document de suivi - Préavis 48 heures - Réponse 24 heures,
- Point d'arrêt : point pour lequel un accord formel du maître d'œuvre est nécessaire pour la poursuite de l'exécution - Préavis 72 heures - Réponse 48 heures.

8.1.1.1 Essais et mise en service

Le Titulaire est réputé faire tous les contrôles et essais nécessaires à la démonstration de la conformité des TFP (travaux, fournitures et prestations) et globalement de l'installation. Sont notamment à la charge du Titulaire :

- l'ensemble des contrôles prévus dans les LOFC et les modes opératoires associés,
- l'ensemble des contrôles prévus dans les LOMC et les modes opératoires associés,

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	158 / 183

- l'ensemble des Plans Particuliers d'Essais (PPE) en usine et sur site, les modes opératoires et les rapports d'essais associés,
- la définition de la qualité des résultats,
- la qualification des personnels de l'équipe chargée des contrôles et/ou essais,
- la gestion des dispositifs et moyens provisoires nécessaires à l'exécution des contrôles et/ou essais,
- la définition des moyens et appareils de mesures nécessaires à la réalisation des contrôles et/ou essais et à l'organisation permettant de garantir la validité des mesures (en particulier les étalonnages),
- l'organisation nécessaire à la mise en configuration des contrôles et/ou essais (consignations, déconsignations...),
- l'intégrité des matériels et équipements : des dispositions seront à préciser pour garantir que les conditions de contrôles et/ou essais resteront compatibles avec les caractéristiques des matériels de façon à assurer leur intégrité au cours des essais et leurs performances,
- l'ensemble des documents probatoires attestant la vérification de la conformité aux exigences techniques, transverses, de sécurité, et de protection physique.
- Les demandes de consignation et déconsignation des réseaux Cfo et fluides. La consignation/déconsignation sera assurée par le CEA en présence du Titulaire.

8.1.1.2 Essais et livrables

Les essais comporteront au minimum :

- Essais de fonctionnement des équipements (circulateurs secondaires, échangeurs thermiques, pompe de relevage, vannes motorisées) à froid et à chaud,
- Essais d'étanchéité des réseaux de distribution hydrauliques AEP au minimum à une pression d'épreuve 1,5 fois la pression de service pendant une durée de 24h,
- Essai et vérification de la bonne évacuation et écoulement des effluents industriels,
- Contrôle atteinte des performances (débit d'eau, pression, etc...),
- Essais des dispositifs de sécurité et d'alarme,
- Contrôle des installations électriques (isolement essais de charge, etc...),
- L'entrée des consignes de surveillance, et des paramètres divers des organes de régulation automatique et leurs modifications jusqu'à obtention des conditions normales de fonctionnement.

8.1.1.3 Mise en service

Afin de réaliser les essais avec les utilités bâtiment, le Titulaire devra mettre en service les réseaux Fluides et participer aux consignations déconsignations demandées.

Le Titulaire du marché devra assurer la sécurité électrique des armoires et équipements concernés, la maintenance des équipements mis en service dès leur démarrage, jusqu'à la réception du marché.

8.2 TRAÇABILITE DES ESSAIS

Le Titulaire assure la coordination inter-corps d'état pour la traçabilité des essais c'est lui qui coordonne la traçabilité des essais, de chaque poste.

8.3 PERFORMANCE ATTENDUE

8.3.1 Terrassements

Performances attendues

- Stabilité à long terme des fouilles (pas de tassement différentiel > 2 cm sur 5 m).
- Pente des talus conforme aux notes géotechniques et aux plans d'exécution.
- Portance finale du fond de fouille ≥ 3 MPa (essai à la plaque).
- Gestion des eaux (pas de stagnation ni d'infiltration sous radier).

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	159 / 183

Matériaux imposés

- Sols d'emprunt conformes au GTR 2000, classe B6 ou supérieure selon usage.
- Couche de forme : grave non traitée 0/31,5, granulométrie continue.
- Pas d'emploi de sols pollués, plastiques, organiques ou gélifs.

Méthodes d'exécution

- Terrassement en pleine masse par passes de 30 cm.
- Réalisation de plate-forme provisoire pour engins lourds ($E \geq 100$ MPa).
- Gestion des déblais/excavations : tri, stockage et réemploi conforme au plan de gestion des terres.
- Travaux en coordination avec les fouilles VRD et radier (phasage).

Contrôles et essais

- Essai de plaque tous les 500 m².
- Contrôle altimétrique (± 1 cm).
- Contrôle de la nature des remblais (GTR, laboratoire).

8.3.2 Réseaux divers

Performances attendues

- Étanchéité totale des réseaux sous pression et gravitaires.
- Pente minimale des collecteurs gravitaires : 2 % (sauf contrainte spécifique).
- Résistance à l'écrasement des tuyaux conforme à NF EN 1401 et 1916.
- Durabilité > 50 ans.

Matériaux imposés

- Effluent industriel : PVC CR8, acier galvanisé ou PEHD SDR 17, DN selon plan.
- Fourreaux électriques : TPC Ø 90 ou Ø 110 rouge/orange.
- Regards béton préfabriqués classe D400 minimum (zones circulées).

Méthodes d'exécution

- Pose sur lit de sable 10 cm mini, remblai en deux couches compactées.
- Étanchéité des joints assurée par bagues ou joints à lèvre.
- Pose sous radier interdite sans gaine de traversée.
- Phasage : coordination avec GC pour réservations et trémies.

Contrôles et essais

- Essai d'étanchéité à l'eau et inspection caméra pour réseaux EI.
- Vérification laser de pente (± 3 mm/m).
- Contrôle visuel et levé géoréférencé avant remblaiement.

8.3.3 Génie civil – Ouvrages en béton armé

Performances attendues – éléments enterrés (radiers, semelles, parois de chambres)

- Durabilité conforme à XC2 (béton humide, rarement sec).
- Résistance caractéristique $f_{ck} \geq 30$ MPa (béton C30/37).
- Étanchéité : uniquement si exigence fonctionnelle ou présence d'eau ; sinon non exigée.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 160 / 183
--	---	-------------	----------------------

- Tolérance de planéité radier ± 5 mm / 2 m.

Matériaux imposés – éléments enterrés

- Béton C30/37, Dmax 22 à 31,5 mm, rapport E/C $\leq 0,55$ ($\leq 0,50$ si étanchéité demandée).
- Acier HA B500B.
- Joints PVC waterstop ou bandes bentonitiques aux reprises si étanchéité requise.
- Coffrages adaptés, propres, sans souillure d'huile.
- Enrobage nominal $c_{nom} \geq 40$ mm (≥ 50 mm en sol agressif).

Performances attendues – parties affleurantes et dalles exposées en voirie

- Durabilité conforme à XF3 (gel/dégel, forte saturation, sans sels) ou selon étude : XF2/XF4 si sels.
- Résistance caractéristique $f_{ck} \geq 35$ MPa.
- Étanchéité superficielle en tête (dalle cerclée) et continuité du cerclage.
- Tolérance d'affleurement à l'enrobé ± 3 mm.

Matériaux imposés – parties affleurantes et dalles exposées

- Béton C35/45 XF3, Dmax 16 à 22 mm, rapport E/C $< 0,50$.
- Acier HA B500B.
- Traitement de tête et cure renforcée.
- Joints et scellements conformes au mode opératoire fabricant.

Méthodes d'exécution

- Bétonnage en continu sur 3 m max par levée.
- Vibration systématique, cure humide 7 jours.
- Intégration des inserts et réservations selon plan EXE.
- Coordination avec charpente métallique ou équipements.

Contrôles et essais

- Essais béton : 3 éprouvettes/50 m³ (28 jours).
- Vérification des aciers avant coulage (traçabilité).
- Contrôle visuel fissuration ($< 0,3$ mm).
- Attestation conformité armatures (certificat NF).

8.3.4 Radier nervuré

Performances attendues

- Durabilité conforme à la classe d'exposition XC2 (béton humide, rarement sec).
- Limite de fissuration : 0,3 mm maximum.
- Flèche admissible : L/500.
- Résistance caractéristique à la compression du béton : $f_{ck} \geq 30$ MPa (béton C30/37).
- Planéité : tolérance ± 5 mm sous règle de 2 m.

Matériaux imposés

- Béton C30/37, Dmax 22 à 31,5 mm, rapport E/C $\leq 0,55$ ($\leq 0,50$ si étanchéité demandée).
- Aciers haute adhérence B500B.
- Enrobage nominal minimal : 50 mm en sous-face et faces latérales, 40 mm en partie supérieure.
- Joints de reprise avec bandes PVC waterstop ou bandes bentonitiques si étanchéité fonctionnelle requise.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	161 / 183

Méthodes d'exécution

- Mise en œuvre sur fond de forme compacté avec géotextile anti-poinçonnement si sol hétérogène.
- Ferrailage conforme au plan d'exécution, vérifié par la Maîtrise d'Œuvre avant coulage.
- Bétonnage par passes continues avec phasage adapté pour limiter les joints froids et la chaleur d'hydratation.
- Compactage mécanique par vibration interne ; cure immédiate par bâchage humide ou produit de cure agréé.
- Réalisation de plots de calage pour maintien des cages d'armatures avant coulage.
- Préparation mécanique des reprises de bétonnage avec profil de clavage.

Contrôles et essais

- Contrôle du fond de forme et des coffrages avant bétonnage.
- Contrôle d'enrobage par gabarit ou scanner.
- Contrôle altimétrique et planéité ± 5 mm sous règle de 2 m.
- Prélèvement d'éprouvettes selon NF EN 12390 pour vérification de la résistance du béton.
- Inspection visuelle du parement supérieur et des reprises après décoffrage.

8.3.5 Chambre à vannes et regards chauffage

Performances attendues

- Durabilité conforme à XC2 – XC3.
- Étanchéité fonctionnelle à l'eau (joints périphériques et traversées étanches).
- Résistance mécanique de la dalle de toiture.
- Accès et sécurité conformes à la norme NF EN 1917 (dimensions, garde-corps, échelons).

Matériaux imposés

- Corps de chambre : béton préfabriqué C30/37, joints élastomères.
- Couvercle : fonte ductile classe D400 avec verrouillage.
- Étanchéités traversées : manchettes élastomères type Roxtec ou équivalent.

Méthodes d'exécution

- Pose sur lit de sable stabilisé ou béton maigre selon portance du sol.
- Étanchéité périphérique par mastic ou bande bentonitique.
- Étanchéité aux jonctions d'éléments, dalle de couverture, par joint mortier ciment à l'intérieur et extérieur.
- Alignement parfait avec les réseaux adjacents et la voirie.
- Ventilation intégrée selon plan fluides.
- Contrôles et essais
- Épreuve hydraulique de 24 heures en cas d'exigence d'étanchéité.
- Inspection visuelle avant remblaiement.
- Contrôle d'alignement et de niveau au laser.

8.3.6 Caniveaux techniques

Performances attendues

- Durabilité conforme à XC2 / XC3 (béton humide, rarement sec).
- Étanchéité relative aux infiltrations (niveau E2 selon DTU 20.12).

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	162 / 183

- Résistance mécanique adaptée à la charge de trafic (classe D400 minimum).
- Accessibilité et stabilité des couvercles pour maintenance.

Matériaux imposés

- Béton préfabriqué C40/50 (usage des préfabriquants), éléments armés, joints élastomères ou butyle. (si coulé en place C30/37 suffisant).
- Dalles de couverture ou tampons en béton armé ou fonte ductile cerclée série lourde, 13T/essieu.
- Armatures galvanisées ou protégées contre la corrosion.

Méthodes d'exécution

- Pose sur fond de forme en grave compactée à 95 % Proctor avec lit de sable stabilisé 0/4 ou mortier maigre de 5 à 10 cm pour réglage.
- Alignement et calage des éléments selon plans d'exécution.
- Réalisation des joints longitudinaux et transversaux à refus de mortier hydrofuge à l'intérieur et extérieur, y compris aux jonctions avec les dalles.
- Mise en œuvre des dalles cerclées sous la couche d'enrobé bitumineux.
- Vérification du bon positionnement des couvercles et cerclages (planéité ± 3 mm).

Contrôles et essais

- Contrôle d'alignement et d'altimétrie.
- Inspection de propreté et écoulement avant fermeture.
- Vérification de la continuité des joints et scellements.
- Contrôle visuel de l'affleurement à la voirie.

8.3.7 Conteneurs techniques (toiture inclinée, portes)

Performances attendues

- Classement au feu EI60 minimum.
- Étanchéité toiture et menuiseries (classement AEV A3 E4 V2 et feu 1h).
- Menuiseries avec poignée extérieure, cylindre et barre anti-panique intérieure.
- Durabilité 50 ans.

Matériaux imposés

- Ossature acier galvanisé.
- Bardage, finition RAL à demander au CEA.
- Portes des conteneurs de la SST :
 - 1 porte double battant CF 1h,
 - 1 porte simple battant CF1h,
 - 1 porte double battant condamnée et soudée.
- Toiture bac acier nervuré pente 5 %.

Méthodes d'exécution

- Assemblage boulonné en atelier si possible (préfabrication).
- Levage par points certifiés CE.
- Étanchéité toiture avec solin périphérique sur radier.
- Mise à la terre des structures métalliques.

Contrôles et essais

- Test d'étanchéité à l'eau.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	163 / 183

- Mesure de continuité électrique.
- Vérification géométrique et d'aplomb.

8.3.8 Fourreaux et traversées chambres de tirage

Performances attendues

- Étanchéité à la pression 0,3 bar.
- Alignement parfait avec chemins de câbles internes.

Matériaux imposés

- Fourreaux TPC Ø 63 à 160 mm selon usage, couleur selon norme (rouge élec, bleu eau, vert télécom).
- Traversées étanches par manchettes élastomères ou presse-étoupe.

Méthodes d'exécution

- Réservations anticipées dans coffrages.
- Marquage et repérage de chaque fourreau.
- Réalisation avant coulage des radier et voiles.

Contrôles et essais

- Test de passage (aiguille).
- Vérification visuelle post-coulage.
- Étanchéité des traversées à l'eau

8.3.9 Procédés

Performances attendues

- Essais hydrauliques à froid et à chaud conformes aux attendus sur les tuyauteries primaires et secondaires
- Étanchéité des vannes double isolement

Méthodes d'exécution

- test de fermeture en chauffe des doubles vannes d'isolement et ouverture des mises à l'air libre,
- test de fonctionnement hydraulique de la configuration n°1,
- Mise en chauffe des circuits secondaires et primaires.

Contrôles et essais

- Serrage des écrous avec mise en peinture des écrous après serrage sur les lignes primaires et secondaires, cf. [DA20].

8.4 CONTROLES SPECIFIQUES

8.4.1 Terrassements

8.4.1.1 **Compactage des tranchées**

Les épreuves de compactage seront réalisées tous les 50 ml de tranchée.

Ces essais seront réalisés au pénétromètre dynamique conformément à la norme XP P 94-105 de mai 2000.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	164 / 183

Ils seront effectués après remblaiement et compactage des tranchées.

Les objectifs à atteindre au sens du « guide technique remblayage des tranchées » (SETRA-LCPC) de mai 1994 sont dans les normes NF P 98-115 et NF P 98-331.

8.4.1.2 Plateformes et couches de forme de voiries

Le Titulaire réalisera les contrôles de compactage par essais à la plaque conformément aux prescriptions du C.C.T.G fascicules 2 et 25 et de la norme NF P 94-117-1 d'avril 2000.

Il est rappelé au Titulaire que tous les contrôles à l'exécution, y compris pour la réception de l'ouvrage seront effectués selon les prescriptions et spécifications du guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme (SETRA/LCPC – édition juillet 2000).

Couche de forme des voiries et plateforme :

- $EV2 \geq 50$ Mpa
- $EV2 / EV1 \leq 2$
- 1 essai pour 50 ml de voirie et 1 essai pour 400 m² pour les plateformes.

Nota : Tous les essais de portance devront être relevés et repérés topographiquement sur un plan.

Il réalisera également les contrôles suivants :

- Contrôle d'implantation, dimensionnel de tous les ouvrages.
- Contrôle de mise en œuvre au fil de l'eau (épaisseurs de couches, altimétries...).

Le Titulaire fera réaliser un relevé topographique par un géomètre DPLG qui doit être agréé par le CEA.

Points d'arrêt :

- Compactage des tranchées,
- Portance sur couche de forme.

Points critiques :

- Nivellement de la couche de forme,
- Caractérisation des matériaux de la couche de forme,
- Nivellement de la couche de base,
- Nivellement de la couche de roulement,
- Epaisseur des couches de chaussées,
- Caractérisation des matériaux de remblais pour le remblayage des tranchées.

8.4.2 Effluent Industriel

Les méthodologies et prescriptions prévues dans la norme NF EN 1610 et au 6.1.3 du fascicule 70 précisent au Titulaire les objectifs de résultats demandés aux réseaux mis en place.

Les réseaux devront satisfaire en tout point aux exigences des essais programmés.

Ces essais et épreuves seront à réaliser par les soins du Titulaire et sous sa responsabilité, et il aura à sa charge tous les frais de contrôle et d'essais, la mise à disposition de tous les matériels et appareillages nécessaires ainsi que la mise à disposition du personnel voulu.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	165 / 183

Dans l'hypothèse où l'inspection du réseau serait différée par suite de l'état du réseau, les frais d'immobilisation, de déplacement supplémentaire et en général tout frais permettant de poursuivre cette inspection, sont à la charge du Titulaire.

Ces essais et épreuves portent sur :

- Le nivellement et la planimétrie des réseaux,
- L'inspection télévisée des tronçons,
- L'inspection visuelle des regards,
- Les tests d'étanchéité (réalisés selon la norme NF EN 1610).

Les épreuves font l'objet de procès-verbaux. Ils constatent les résultats et indiquent toutes les observations relatives : au respect des niveaux et des cotes des ouvrages, à la pose des canalisations et appareils, à la conformité des regards, à l'écoulement, aux longueurs de tronçons ainsi que toutes constatations résultant de l'inspection visuelle.

Le Titulaire sera tenu de remédier aux défauts constatés et de procéder à une nouvelle épreuve après réparation.

8.4.2.1 Nivellement et planimétrie des réseaux

Le relevé des canalisations en X, Y et Z devra impérativement être réalisé avant le rebouchage des tranchées.

Les objectifs à atteindre en termes de planimétrie et nivellement sont :

- +/- 1 mm par mètre, sans contre-pente,
- Position en plan de l'axe des canalisations et des regards : +/- 5 cm,
- Altimétrie des regards : +/- 1 cm.

Le Titulaire doit également les contrôles d'implantation, dimensionnels et de mise en œuvre de l'ensemble des réseaux et des regards de visites, avaloirs, tampons, équipements divers et du raccordement des réseaux.

8.4.2.2 Hydrocurage

Le Titulaire prendra toutes les dispositions utiles pour préparer les ouvrages à la réalisation de ces épreuves, en particulier par le nettoyage des canalisations (hydrocurage sous pression) et des ouvrages.

8.4.2.3 Inspections visuelles et télévisuelle

Préalablement à tout essai d'étanchéité, un contrôle télévisuel sera effectué sur les réseaux d'assainissement.

L'inspection télévisuelle, réalisée au titre du contrôle externe, sera conforme au CCTG (fascicule n°70) ouvrages d'assainissement suivant le décret n° 92-72 du 16 janvier 1992, et sera effectué par une société spécialisée et indépendante de l'entreprise de pose.

Parallèlement, les regards et ouvrages annexes seront inspectés visuellement. Le contrôle est effectué après remblayage et avant la réception.

Ces inspections sont toujours exécutées après vérification des niveaux et des cotes des ouvrages et après remblai total des fouilles mais avant la mise en œuvre des enrobés afin de procéder facilement et à moindre coût à la réparation, en cas de défaut constaté. Elles sont réalisées sur la totalité de la longueur des réseaux.

Les inspections visuelles des ouvrages bétons seront réalisées à sec. La moindre trace de corrosion ou d'oxyde ferrique sur les collecteurs entraînera le refus du collecteur.

Le Titulaire fournira un rapport d'inspection ainsi que des documents annexes tels que photos et enregistrement.

Il est tenu de remédier aux anomalies décelées, après accord du CEA sur la technique proposée. Une fois terminées, ces réfections sont contrôlées par une nouvelle inspection télévisée, à la charge du Titulaire.

Deux supports numériques de l'inspection télévisée seront remis au CEA ainsi que deux rapports papier.

8.4.2.4 Tests d'étanchéité

Pour les réseaux d'effluents industriels, ces épreuves d'étanchéité seront réalisées pour les canalisations et pour

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	166 / 183

les regards de visite.

Les essais d'étanchéité sont réalisés soit à l'air soit à l'eau, conformément à la norme européenne NF EN 1610.

Les méthodologies et prescriptions prévues dans la norme NF EN 16.10 et au § 6.1.3 du fascicule 70 précisent les objectifs de résultats demandés aux réseaux mis en place.

Les réseaux devront satisfaire en tout point aux exigences des essais programmés.

Ces épreuves d'étanchéité devront être réalisées au fur et à mesure de la finition de chaque tronçon de réseau ou en fin de travaux, mais dans tous les cas avant revêtement de surface définitif. En cas de non-respect de cette prescription par le Titulaire, si les essais s'avèrent négatifs, ce dernier sera tenu de procéder à la réouverture des fouilles afin de remédier au défaut constaté.

Si ces opérations de réouverture de fouille ont une incidence sur le délai global du chantier, toutes les sujétions qui en découlent seront de ce fait imputées au Titulaire.

En cas de défaut d'étanchéité, le Titulaire proposera au CEA les dispositions qu'il compte mettre en place. Après reprise, de nouveaux essais d'étanchéité sur le tronçon considéré seront réalisés à la charge du Titulaire.

Le Titulaire doit exécuter ses propres contrôles internes. Le coût de ces essais est inclus dans les prix de fourniture et de pose des ouvrages.

Les résultats des essais feront l'objet d'un rapport.

Points d'arrêt :

- Nivellement des réseaux,
- Inspection télévisuelle,
- Tests d'étanchéité.

8.4.3 Conteneurs maritimes de la SST

8.4.3.1 Approvisionnement/montage (hors ECC)

Le Titulaire a en charge la réalisation, la fourniture, le transport à pied d'œuvre, la manutention, le montage de l'ensemble des ouvrages et équipements définis lors des études d'exécution. Sont notamment inclus :

- la fabrication en usine,
- les procédures et les modes opératoires de fabrication en usine,
- l'approvisionnement des matériels et matériaux sur site,
- la protection du matériel approvisionné/acheminé,
- le montage des fournitures et des éventuels moyens nécessaires à ces opérations, ces moyens ne font pas partie de la fourniture, sauf s'ils sont nécessaires pour la maintenance,
- les relevés dimensionnels nécessaires et suffisants au montage,
- les moyens de manutention permettant l'acheminement et l'installation du matériel jusqu'à son implantation définitive,
- la supervision,
- le cas échéant, la pose des cadres et composants MCT ou équivalent techniquement,
- la protection des équipements,
- l'établissement et le respect des procédures de montage et de contrôle,
- les agréments matériaux.

Le Titulaire ne peut faire valoir de problèmes dimensionnels au moment du montage site.

Le Titulaire doit s'assurer de la reconnaissance et des relevés suffisants pour mettre en œuvre ses équipements.

8.4.3.2 Approvisionnement/montage (ECC)

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	167 / 183

Le Titulaire a à sa charge la réalisation, la fourniture, le transport à pied d'œuvre, la manutention, le montage de l'ensemble des ouvrages et équipements définis lors des études d'exécution ainsi que ceux décrits dans ce présent document.

Le Titulaire ne peut faire valoir de problèmes dimensionnels au moment du montage site.

Le Titulaire doit s'assurer de la reconnaissance et des relevés suffisants pour mettre en œuvre ses équipements.

Il est, aussi, demandé au Titulaire de chiffrer la documentation relative à la réalisation des travaux Fluides / ECC.

Il doit soumettre, dès la réunion d'enclenchement, un catalogue méthodique présentant l'intégralité des livrables.

En complément des spécifications écrites dans le chapitre CFo du présent document, pour le domaine technique Fluides, le Titulaire doit à minima fournir :

- les bordereaux de livraison des équipements,
- les certificats relatifs aux contrôles des approvisionnements,
- les PV de montage,
- les PV des contrôles effectués,
- les procédures de mise en propreté et de conditionnement pour le transport,
- les listes des opérations de montage et contrôles sur site (LOMC),
- la procédure de montage site,
- le dossier de montage site,
- le cas échéant : les certificats d'étalonnage des équipements de contrôle.

8.4.4 Réseaux eau potable (AEP)

Avant remblaiement des tranchées il sera procédé à des essais d'étanchéité des canalisations. Ils seront exécutés sous pression (pression d'essai : 1,5 fois la pression de service), suivant le protocole norme EN1610.

L'ensemble des contrôles sera effectué selon le protocole de l'exploitant et en présence de celui-ci.

Les essais comprendront :

- La mise en pression de l'installation à 1,5 fois la pression de service,
- La désinfection du réseau,
- L'analyse bactériologique,
- Les manœuvres de tous les équipements.

Le disconnecteur du réseau AEP doit être posé selon les préconisations DREAL, par une personne habilitée et formée à cela. La fiche de conformité aux règles de pose sera fournie par le Titulaire au CEA.

8.4.4.1 Essais de pression

Les essais à la pression du réseau d'eau brute seront effectués à l'aide d'une pompe à épreuve. La pression d'essai sera d'au moins 10 bars pendant une demi-heure, en fonction du diamètre de la conduite testée et de sa destination et devront être conformes au fascicule 71 du CCTG.

Le CEA précisera si cette pression d'essai doit être augmentée.

Avant remblaiement des tranchées il sera procédé à des essais d'étanchéité des canalisations. Ils seront exécutés sous pression pour les canalisations d'eau potable (pression d'essai : 1.5 fois la pression de service), suivant le protocole norme EN1610.

8.4.4.2 Désinfection du réseau

Après réception des essais sur le réseau AEP, il sera procédé à la désinfection et aux rinçages des conduites avant raccordement au réseau existant et à la SST1412.

Le Titulaire sera tenu de procéder en fin de chantier (à chaque fin de tranche de travaux de réalisation du réseau d'eau potable, avant la mise en service du réseau) au rinçage et à la désinfection des canalisations d'eau potable conformément à la réglementation en vigueur (article 70 du fascicule 71). Cette désinfection comprend aussi le prélèvement et l'analyse de l'eau par un laboratoire indépendant agréé par le CEA.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 168 / 183
--	---	-------------	----------------------

Tous les frais de nettoyage et de désinfection seront à la charge du Titulaire, y compris la fourniture de l'eau et les frais d'analyses bactériologiques.

Le raccordement sur le réseau AEP existant se fait après ces actions et sur accord écrit préalable du CEA.

Les paramètres à analyser par le Titulaire sont les suivants :

Paramètres à contrôler	Critères d'acceptabilité
Chlore libre (<i>in situ</i>)	Cl $\leq$ 0,5 mg/l <i>Si conduite désinfectée avec du peroxyde d'hydrogène, s'assurer de la présence d'un résiduel de chlore</i>
pH (<i>in situ</i>)	6,5 < pH < 9
Augmentation de la turbidité par rapport à l'eau du réseau (<i>in situ</i>)	< 0,5 NFU
Turbidité (<i>in situ</i>)	2 NFU
Test ACOS (Aspect / Couleur / Odeur / Saveur) (<i>in situ</i>)	Absence d'anomalie
Conductivité <i>Mesure non nécessaire dans le cas d'un revêtement organique neuf et/ou réhabilité</i>	180 à 1000 μ S/cm
Concentration en ammonium (NH ₄)	< 0,1 mg/l
Concentration en nitrites (NO ₂)	< 0,1 mg/l
Concentration en fer (Fe) <i>Mesure uniquement si canalisation en fonte</i>	< 200 μ g/l
Bactéries coliformes (Coliformes totaux), E. coli et Entérocoques fécaux dans 100 ml d'eau prélevée *	Absence
Bactéries revivifiables à 37°C après 48h **	Variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle de l'eau du réseau utilisée pour le remplissage
Bactéries revivifiables à 22°C après 72h **	

Points d'arrêt :

- Tests d'étanchéité,
- Analyse bactériologique.

8.4.5 Fourreaux CFo/CFa

Les essais comprendront :

- Les essais de mandrinage,
- Les contrôles d'implantation, dimensionnels et de mise en œuvre de l'ensemble des réseaux et des chambres de tirage, tampons, raccordement des fourreaux.

Ils seront faits à l'aide d'un gabarit approprié qui doit passer librement dans les fourreaux.

Ces essais seront réalisés avant l'application des revêtements définitifs des chaussées, trottoirs ou cheminements. Les travaux de reprises restent à la charge du Titulaire.

8.4.6 Equipements CFo/CFa

8.4.6.1 Approvisionnements

Le Titulaire a à sa charge l'approvisionnement des équipements et des matériels présentés dans ce CCTP.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	169 / 183

Le Titulaire du Marché doit fournir, si le CEA en fait la demande, pour tous les matériels approvisionnés par ses soins, les éléments suivants :

- Liste des approvisionnements ;
- Fiches produit techniques des matériels ;
- Fiches de suivi des approvisionnements matériels ;
- Dossier des approvisionnements (réglages, étalonnages, contrôles qualité des fournisseurs, etc.) permettant de constituer le dossier qualité.

Le lancement des approvisionnements ne peut se faire sans VISA préalable du CEA. Le CEA pourra réaliser la constatation des approvisionnements sur site ou dans les locaux du Titulaire.

8.4.6.2 Fabrication en usine

La préfabrication doit être privilégiée par rapport aux montages sur site.

Le CEA se réserve la possibilité de faire vérifier, durant toute la prestation, par un représentant de son choix, dans les ateliers du Titulaire ou de ses sous-traitants, la qualité des matériaux et leur mise en œuvre. La présence du représentant ne diminue en rien la responsabilité du Titulaire.

8.4.6.3 Contrôle et essais en usine

Le Titulaire du Marché doit réaliser des contrôles et des essais usines sur tous les systèmes qui auront été exécutés en fabrication. Les contrôles et essais doivent être réalisés avec des représentants qualifiés du Titulaire.

Les essais usines permettent de vérifier le bon fonctionnement des systèmes fabriqués ou approvisionnés.

Les contrôles et les essais en usine sont sous la responsabilité du Titulaire du Marché. Le CEA joue un rôle purement consultatif durant ces contrôles et essais. Le Titulaire devra réaliser un maximum d'essais en usine et fournir la preuve du succès, pour dérisquer la phase site.

Le Titulaire doit proposer par écrit au CEA d'assister aux essais en usine des matériels et des équipements fournis. Les conclusions des essais restent sous la responsabilité du Titulaire du présent Marché. Néanmoins en cas de réserves du CEA sur un équipement, l'ensemble des essais usines concernant cet équipement doit être repris à la charge du Titulaire.

Le Titulaire a en charge l'ensemble des éléments suivants :

- LOFC et LOMC ;
- Plan général d'essais (PGE) et plans particuliers d'essais (PPE) ;
- Les procédures de tests ;
- Les types de contrôles et essais ;
- Les moyens nécessaires (outils, locaux, etc.) ;
- Les comptes-rendus ;
- La levée des réserves ;
- Etc.

Le Titulaire du présent Marché reste responsable des équipements et des systèmes transférés sur le site et ce jusqu'à la réception du Marché.

8.4.6.4 Emballage et transport

Après l'approvisionnement, la fabrication et le contrôle en usine, le Titulaire du présent Marché a à sa charge la protection, l'emballage, le chargement, le calage, le transport et le déchargement jusqu'au lieu de montage des équipements de sa fourniture.

Avant l'expédition des matériels, le Titulaire du présent Marché précise au CEA :

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 170 / 183
--	---	-------------	----------------------

- Les moyens de transport ;
- Les gabarits et masses indivisibles ;
- La liste des matériels envoyés et leur appartenance aux ensembles à remonter sur site ;
- Les dispositions prises pour la réception des matériels sur le site et leur déchargement ;
- La date de montage des équipements.

Sachant que le montage des équipements courant fort et faible sera réalisé en usine lors du montage de tous les équipements dans les conteneurs maritimes constituant la SST1412.

8.4.6.5 Formation du personnel

Le Titulaire a à sa charge de réaliser la formation du personnel, qui peut débiter en même temps que le montage sur site et au plus tard pendant les essais d'ensemble. Les systèmes doivent être en service.

La fourniture comprend au minimum :

- Une formation destinée aux exploitants ;
- Une formation destinée aux maintenanciers.

Le Titulaire doit fournir le DOE provisoire et expliquer la méthodologie mis en œuvre avant les cours de formation pour validation par la MOA afin d'assurer le transfert de connaissance nécessaire à la gestion optimale de chaque système.

A l'issue de la formation, les comptes-rendus de formation rédigés par le Titulaire du Marché doivent être validés par la MOA. Ces documents font état de la nature de la formation et des remarques des formateurs et des personnels formés.

8.4.7 Procédés (réseaux de chauffage)

Le CCTG [DA18] indique au § 3.7.10 de l'annexe 1 les « Spécificités radiographies industrielles : risque radiologique » à considérer lors des tirs radiographiques.

Le Titulaire effectuera les épreuves hydrauliques aux pressions réglementaires uniquement pour les portions de lignes primaires ne faisant pas l'objet de radiographies à 100% des soudures.

Pour les lignes secondaires le Titulaire effectuera une épreuve hydraulique à une valeur de 1,5 fois la pression de service.

8.4.7.1 Contrôle en usine des soudures des réseaux d'eau surchauffée des réseaux primaires A et TA dans le conteneur (projet N°1)

Contrôle des soudures en usine :

- **Contrôle par ressuage** (100 %) sur cordons accessibles (EN ISO 3452-1).
- **Contrôle complémentaire des soudures**, conformément au **du code de construction Codeti ou EN 13480-5**, pour les circuits d'eau surchauffée.
- Vérification documentaire (procédures de soudage WPS / qualifications QMOS, soudeurs QS selon EN ISO 9606-1).

8.4.7.2 Contrôle sur site des soudures des lignes primaires hors conteneur (projets N°1 et n°2)

- **Contrôle par ressuage** (100 %) sur cordons accessibles (EN ISO 3452-1).
- **Contrôle radiographique (tir radiologique)** sur **10 % des soudures**, conformément à **l'article 10 du code de construction Codeti ou EN 13480-5**, pour les circuits d'eau surchauffée, hors soudures de

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	171 / 183

raccordement à l'existant. Ces tronçons faisant l'objet de 10% de soudures feront l'objet d'épreuves hydrauliques avant réalisation des raccordements aux réseaux existants.

- **Contrôle radiographique (tir radiologique) sur 100 % (hors 10% précédent) des soudures de raccordement aux réseaux existant afin de ne pas éprouver hydrauliquement les réseaux A et TA existant)**, pour les circuits d'eau surchauffée.

Pas plus de 2 soudures sous chaque voierie sont acceptées. Toutes les soudures sous voieries seront radiographiées à 100% (hors 10%).

- Vérification documentaire (procédures de soudage WPS / qualifications QMOS, soudeurs QS selon EN ISO 9606-1).

Le Titulaire devra, pour chaque session de radiographie industrielle :

Mettre à disposition du personnel de sa société en quantité suffisante, pour assurer :

- Le respect du périmètre d'exclusion défini par le SPR,
- L'encadrement du sous-traitant chargé de la radiographie industrielle,
- Le contrôle et la sécurisation des voies de circulation éventuellement impactées par le périmètre d'exclusion
- Garantir la présence minimale d'une personne dédiée du Titulaire, renforcée si nécessaire en fonction de l'étendue du périmètre de sécurité.

Le personnel du sous-traitant du Titulaire affecté à cette mission devra :

- Être habilité à intervenir en zone contrôlée ou surveillée, conformément à la réglementation en vigueur sur le site du CEA Cadarache. Il est rappelé au Titulaire que pour tout sous-traitant de « rang 2 » le Titulaire devra fournir une note justificative de sous-traitance de « rang 2 » et non rang1 qui sera soumise pour approbation éventuelle de la Direction du site CEA. En cas de refus, le sous-traitant devra être pris en « rang 1 » par le Titulaire.

L'ensemble des personnels intervenants devra :

- Connaître les consignes de sécurité propres aux radiographies industrielles, d'accès et de circulation applicables sur le site.

Le CEA choisira les soudures à radiographier que ce soit pour les soudures sur site ou en usine. Ce choix se fera sur la base des plans de soudures que fournira le Titulaire.

En cas de soudure non conforme, suite à des tirs radiographiques, la portion de soudure concerné sera reprise par le Titulaire et fera l'objet d'une seconde radiographie. Si à l'issue de ce second tir radiographique la soudure est toujours non conforme, le CEA se réserve le droit de facturer au TITULAIRE les moyens engagés pour l'organisation et le suivi des tirs suivants de cette soudure et ce jusqu'à conformité.

8.4.7.3 Contrôle sur site des soudures du réseau secondaire d'eau chaude de la vanne d'isolement de la SST dans la CAV A52 jusqu'aux 3 vannes d'isolement des futurs consommateurs dans la CAV A54 (projet N°1)

Contrôle des soudures sur site :

- **Contrôle par ressuage** (100 %) sur cordons accessibles (EN ISO 3452-1).
- Vérification documentaire (procédures de soudage WPS / qualifications QMOS, soudeurs QS selon EN ISO 9606-1).

Voir annexe 3 pour Mode opératoire sur un circuit d'eau surchauffée existant

8.4.8 Génie Civil

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	172 / 183

Le but des différents contrôles et essais pratiqués par le Titulaire est de s'assurer que les différents objectifs fixés dans le dossier du marché sont atteints et d'en apporter la preuve à la Maîtrise d'Œuvre et, à son Bureau de contrôle. Certains sont indispensables à l'assurabilité des ouvrages.

Les essais doivent par conséquent être réalisés par du personnel habilité et avec du matériel étalonné par les services compétents (accrédités COFRAC). À cet effet, le Titulaire doit communiquer à la Maîtrise d'Œuvre les certificats d'étalonnage datant de moins d'un an.

Les essais peuvent être réalisés par les exécutants eux-mêmes (contrôles internes), par un service « ad hoc » du Titulaire ou par un sous-traitant spécialisé accrédité COFRAC (contrôles externes) pour les essais particuliers.

Dans le cas où les essais sont réalisés par les exécutants où les services « ad-hoc » du Titulaire, ces derniers seront contrôlés et validés par un laboratoire accrédité COFRAC à la charge du Titulaire.

Les valeurs minimales et les tolérances à prendre en compte sont données dans le présent CCTP au §6.2.3 - viii.1. Elles seront rappelées sur la fiche d'essais en parallèle aux résultats réels.

La Maîtrise d'Œuvre se réserve le droit d'effectuer toute contre-expertise qu'il désire avec un laboratoire de son choix. Dans ce cas, le Titulaire fournit gratuitement les matériaux nécessaires aux essais. Dans l'hypothèse où les essais de contre-expertise se révèlent défavorables, les frais des essais et les conséquences en résultant sont à la charge du Titulaire.

Le Titulaire doit informer en temps utile la Maîtrise d'Œuvre pour lui permettre d'assister aux essais (prélèvements et expérimentation) si celui-ci juge opportun. Les résultats sont communiqués à la Maîtrise d'Œuvre directement par le laboratoire dans les 48 heures et en même temps qu'au Titulaire.

Les contrôles et essais, réalisés dans la cadre du contrôle intérieur (interne et externe) du Titulaire, doivent être précisés en nature et fréquence dans la procédure d'exécution particulière du contrôle soumise à l'acceptation de la Maîtrise d'Œuvre.

Les frais de ces contrôles sont entièrement à la charge du Titulaire.

Le Titulaire se référera au plan de contrôle comme contrôle minimums à réaliser.

L'ensemble des contrôles listés ci-dessous devront être conformes aux spécifications prescrites dans les paragraphes suivants.

8.4.8.1 LOFC : contrôle de fabrication

Le Titulaire fournira, pour chaque matériau, les fiches d'autocontrôle du fabricant.

Pour le béton, les résultats des essais initiaux et des essais de convenance, détaillés suivant §6.2.3 - xi.2 seront à fournir.

8.4.8.2 LOMC : contrôle de montage

8.4.8.2.1 Contrôle des matériaux à la livraison

L'ensemble des matériaux livrés, les bons de livraison et les étiquettes sur les produits seront contrôlés. Il sera vérifié notamment :

- La provenance de la livraison / des matériaux ;
- Le respect des caractéristiques définies au §6.2.2 ;
- L'état des produits.

8.4.8.2.2 Contrôle de plateforme

Le Titulaire assurera les essais de portance de la plateforme sur la couche de grave ciment.

8.4.8.2.3 Contrôle avant bétonnage

Le Titulaire devra marquer un point d'arrêt (PA) avant l'autorisation de bétonnage et avant fermeture des dernières bandes de coffrage.

Ce PA aura pour objectif de réaliser les contrôles suivants :

- Implantation et dimensions des réservations et incorporés : contrôle visuel et dimensionnel ;
- Continuité et mise en œuvre du SPF et MALT : contrôle visuel et essai ;

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 173 / 183
--	---	-------------	----------------------

- Ferrailage : contrôle visuel et dimensionnel ;
- Coffrage : contrôle visuel et dimensionnel ;
- Autorisation de bétonnage.

•

8.4.8.2.4 Contrôle après bétonnage

Le Titulaire devra réaliser des contrôles de décoffrage :

- Implantation et dimensions des réservations et incorporés : contrôle visuel et dimensionnel ;
- Continuité et mise en œuvre du SPF et MALT : contrôle visuel et essai ;
- Coffrage : contrôle visuel et dimensionnel ;
- Parements : contrôle visuel et dimensionnel.

•

8.4.8.2.5 Essais sur chantier

Les fiches de résultats des éprouvettes béton sur chantier telles que définies au §6.2.3 - xi.2.d seront à fournir par le Titulaire.

8.4.9 Manutention

Sans objet, car pas d'équipement de manutention fixe dans la SST 1412.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	174 / 183

9 JUSTIFICATION DES EXIGENCES

9.1 EXIGENCES ET CONTRAINTES

Il est rappelé que pour la conception de ces deux projets (1 & 2), le Titulaire doit se conformer aux exigences établies dans la matrice des exigences.

La prise en compte de ces exigences doit être justifiée, documents à l'appui (plans, certificats, fiches produits, notes de calculs, etc...).

9.2 EXIGENCES SLI ET DE MAINTENANCE

Les études SLI ont pour objectif de définir les éléments de soutien qui permettront d'obtenir la disponibilité et la maintenabilité opérationnelles de l'installation tout en garantissant la maîtrise des coûts d'exploitation et de maintenance.

Au titre des prestations SLI, le Titulaire doit notamment :

- Définir, les produits et leur réalisation, les dispositions, les moyens,
- Justifier de leur adéquation aux exigences du CEA et de l'optimisation technico-économique de leur définition et de celle des produits,
- Organiser et mettre en œuvre de 2 séances de 3h de formation théorique et pratique pour le personnel d'exploitation.

Le Titulaire met en place l'organisation nécessaire pour réaliser les prestations SLI, dès le début des études et la maintient, avec les évolutions nécessaires, tout au long du projet. Cette organisation doit être cohérente et intégrée avec le management général du projet.

9.3 CONTRAINTES LIEES A LA MAINTENANCE ET A L'ACCESSIBILITE

L'ensemble des opérations d'entretien, de maintenance préventive et corrective des matériels devront, autant que possible, s'effectuer sans dégrader les fonctions principales de production et de distribution des utilités.

Le matériel devra être aisément accessible au personnel et des zones de maintenance seront à définir aux alentours des équipements permettant les travaux, voir le remplacement de certains matériels (exemple : pompes de circulation, échangeurs à plaques, etc...).

Compte tenu des exigences, le Titulaire établit une note de maintenance énumérant les éléments suivants :

- les zones d'exclusion requises et moyens d'accès nécessaires à l'accessibilité des équipements, visualisées sur des plans côtés des conteneurs
- Les modes et points de fonctionnement des pompes secondaires en fonction des configurations hydrauliques
- Les limites précises du matériel à déposer et remplacer pour la mise en place de la configuration hydraulique n°2, les accès et moyens de manutention associés.

9.4 CONTRAINTES LIEES A L'ACHEMINEMENT ET L'IMPLANTATION DU MATERIEL

L'acheminement des gros équipements (conteneurs maritimes et poutre de la structure en charpente métallique de protection des conteneurs de la SST1412) sera réalisé en tenant compte des accès disponibles en phase de chantier. Les plans d'ensemble autour de la zone de la SST1412 identifient notamment les voiries d'accès et les contraintes environnantes.

Des moyens de levage et de manutention seront adaptés en fonction des charges à lever et de l'environnement. La présence de ligne aérienne HT devra être prise en compte pour les distances d'exclusion.

Le Titulaire aura à sa charge l'organisation de montage de ses équipements en prenant en compte les contraintes de chantier liés aux dispositions provisoires.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	175 / 183

9.5 EMBALLAGE, MANUTENTION, STOCKAGE ET TRANSPORT

Le Titulaire est responsable du stockage, de l'emballage, de la manutention et du transport de l'ensemble des matériaux et équipements jusqu'à l'installation finale et la réception du marché. En particulier le Titulaire est responsable de la bonne adéquation des conditions de stockage avec la criticité de chaque équipement concerné, que ce soit une criticité fonctionnelle, de sureté ou de délai. Ces conditions de stockage comprennent les conditions :

- En cas de stockage supérieur à 6 mois les équipements doivent être séchés et mis sous enveloppes thermosoudables scellées. De plus en cas de stockage supérieur à 6 mois, le local de stockage doit être fermé, protégé, surveillé, à sol compact avec dépose des colis sur des supports les séparant du sol.
- Pour tous les équipements, une liste des colis doit être établie et transmise au CEA au préalable, puis accompagner chaque livraison.

Le Titulaire devra :

- la description des opérations de manutention et moyens associés pour les opérations de chargement et de déchargement,
- La définition du moyen de transport adapté et apporter les éléments de vérification à la conformité du transport (technique et réglementaire) avant son expédition, ainsi que les éventuels accords spécifiques des autorités compétentes, le cas échéant.
- Le plan de transport sur le site du CEA Cadarache avec tracé du trajet sur un plan de masse,
- La définition et nature des marchandises livrées,
- Le mode opératoire décrivant le déchargement/chargement, adapté au moyen de transport et marchandises.

Le stockage de matériel, sujet à la dégradation par les intempéries, à l'extérieur est interdit. Le Titulaire doit prévoir pour ces marchandises un local ou conteneur de stockage.

Les tuyaux et tubes seront équipés de capuchons et posés sur des cales pour éviter la pénétration de terre et cailloux.

9.6 EXIGENCES VIS-A-VIS DES NUISANCES SONORES

L'ensemble des équipements est choisi pour que leur niveau de bruit en fonctionnement soit le plus faible possible afin de favoriser l'exploitabilité, l'habitabilité et la sécurité des opérateurs, et ce, depuis la phase chantier.

L'ensemble des équipements respecte la réglementation sonore en vigueur. La pression acoustique maximale est de 80 dB(A) dans les locaux techniques bruyants.

Il est à noter que ces exigences acoustiques se rapportent aux niveaux sonores globaux résultant notamment des contributions suivantes :

- bruit dans les canalisations des Fluides (vitesse d'écoulement dans les canalisations),
- bruit rayonné par les équipements (circulateurs).

Ce sont les contributions globales de tous les bruits qui doivent être comparées aux exigences et non chaque contribution isolée conformément au point 6 de la norme NF S31-010.

A ce titre, la sélection et le dimensionnement des équipements prendra en considération les problématiques acoustiques engendrées.

9.7 EXIGENCES VIS-A-VIS DES VIBRATIONS

Toute machinerie susceptible d'introduire des vibrations doivent être munis de dispositifs anti vibratiles (dalle d'apaisement, manchons souples, plots anti vibratiles correctement dimensionnés). Dans tous les cas, les plots anti vibratiles sont de type à ressorts métalliques. Le nombre et les caractéristiques des plots anti vibratiles par équipement sont déterminés en fonction de la masse à suspendre, des fréquences d'excitation et des fréquences propres des planchers supports.

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	176 / 183

9.8 EXIGENCES SUR LE REPERAGE

L'ensemble des matériels et réseaux sont repérés et étiquetés. Les étiquettes sont en dilophane gravé et sont visées sur un support fixe.

Les chainettes sont acceptées. Ce repérage concerne tous les matériels de production, de distribution, tous les organes d'isolement, de contrôle, de réglage, tous les réseaux hydrauliques et électriques. Les matériels présentant des risques particuliers sont repérés par des étiquettes dilophanes rouges avec écriture blanche.

Le repérage et l'étiquetage des tuyauteries sont faits suivant les signes et les couleurs conventionnelles, conformément à la norme NF X 08-002, 08-003 et 08-100.

Le sens de passage des fluides est repéré par des flèches peints ou sur étiquettes cerclées autour du calorifuge. Les autocollants ne sont pas acceptés.

Les réseaux de tuyauteries font l'objet d'un repérage en toutes lettres vissées sur support fixe par zone (selon le découpage de [DA1]) et regards/chambre à vannes à minima. Ce repérage doit permettre d'identifier instantanément le réseau (exemple : flèche unidirectionnelle rouge pour l'aller et bleu pour le retour).

La sous station doit être munie :

- d'une porte à deux battants compatibles avec la manutention des gros équipements (échangeurs et pompes) et comportant un panneau "CHAUFFAGE accès limité aux personnes autorisées" et "DANGER EAU SURCHAUFFEE",
- d'un synoptique hydraulique détaillé de la sous-station avec identification de tous les matériels avec marque et type et caractéristiques techniques. Ce plan sera plastifié et fixé au mur.

9.9 EXIGENCES SUR LA PEINTURE

Equipements :

Le Titulaire a à sa charge la peinture définitive des installations du présent domaine technique.

La peinture antirouille de toutes les parties métalliques (deux couches de couleur différentes) posée par le Titulaire est à sa charge, selon [DA20].

Le nettoyage définitif des installations et la remise en peinture (couche de finition) des appareils est également à sa charge.

Conteneur SST1412 :

Les deux conteneurs constituant la SST 1412 devront être peints avec une peinture antirouille afin de garantir la tenue mécanique de ces structures pour une durée de vie de 50 ans. Le RAL de couleur de l'habillage extérieur des containers, du bac acier en toiture et des faces des portes extérieures visibles depuis l'extérieur est au choix et à faire valider par le CEA au préalable.

Ouvrage en béton :

Concernant la CAV A52, le voile externe au-dessus du TN sera peint de la même couleur que l'habillage des conteneurs de la SST 1412. Le RAL de la couverture en toiture de la CAV A52 sera au choix du CEA.

9.10 EXIGENCES DE SURETE

Les équipements des réseaux fluides installés ne sont pas considérés comme importants pour la sûreté.

9.11 EXIGENCES SUR LES ANCRAGES

Tous les ancrages du présent domaine technique sont sous la responsabilité du Titulaire et sont de type chevillé. Le dimensionnement et la pose des chevilles béton et des supports répondent aux recommandations suivantes :

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	177 / 183

- respect des « Recommandations à l'usage des professionnels de la construction pour le dimensionnement de fixations par chevilles métalliques pour le béton » éditées par le CISMA (Syndicat des équipements pour Construction Infrastructures Sidérurgie et Manutention) et de l'Annexe C du « Guide de dimensionnement européen pour les chevilles bénéficiant d'un ATE (agrément technique européen) »,
- seuls les types de chevilles à expansion par vissage à couple contrôlé et les chevilles à verrouillage de forme sont autorisés pour la fixation d'équipements parasismiques,
- la profondeur d'implantation ne doit pas être inférieure à 100 mm,
- recherche préalable des armatures par scanner avant l'implantation des chevilles,
- La conception des platines supports chevillées doit permettre un décalage des chevilles, pour éviter les armatures (exemple : carré de 70 mm de côté pour la position possible du centre du trou dans la platine, le perçage de la platine étant réalisé sur chantier dans ce carré de 70 mm après relevé des armatures).

9.12 EXIGENCES DE CALORIFUGEAGE DES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES

cf. [DA20]

9.13 EXIGENCES SUR LES PLOTS BETON DES CONDUITES PRIMAIRES ET SECONDAIRES

Les plots béton pour le réseau aérien doivent comporter sur leur génératrice supérieure une pente suffisante pour permettre l'écoulement des eaux de pluie et éviter les rétentions d'eau, source de corrosion pour les supports. La partie visible du plot doit obligatoirement être coulée en même temps que la partie enterrée, pour éviter le cisaillement du plot, dû à la descente de charges des tuyauteries. La hauteur des plots est telle que la génératrice inférieure du calorifuge des tuyauteries est à minima 20 cm au-dessus du TN.

Pour les fondations béton des supports des conduites primaire A à dévier (Projet N°2), les fondations devront dépasser de 0.1m/TN pour limiter les risques de corrosion des HEB assurant le supportage des conduites.

9.14 EXIGENCES SUR IMPLANTATION SST1412 ET CHEMINEMENT DES RESEAUX

L'implantation de la SST1412 devra être éloignée de 5 ml des réseaux primaire A et TA existants. Les travaux de réalisation avec des engins mécaniques devront aussi respecter cette contrainte d'éloignement pendant toute la période de chauffe des réseaux de chauffage, soit pendant la période du 1^{er} octobre au 15 Mai. Cette contrainte est valable aussi pour les réseaux utilités et courant fort & faible qui doivent cheminer le long de ces réseaux de chauffage primaire et passer sous ces réseaux.

Le cheminement des réseaux de chauffage et utilités devra éviter autant que possible de dégrader les racines des arbres existants. Le Titulaire ne réalisera aucun abattage d'arbre ou élagage. Cela reste à validation et à charge du CEA, si nécessaire.

Le piézomètre dans la zone de chantier INBS-PN à proximité de la CAV A54 ne peut être déplacé ou endommagé lors des travaux de pose du réseau de chauffage secondaire.

9.15 EXIGENCE SUR LES TRAVAUX AU NIVEAU DE LA ROUTE DE LA VERRERIE ET DES RESERVOIRS

Les travaux de réalisation de la tranchée au niveau de la route VERRERIE et de la route des RESERVOIRS devront être réalisées sans fermeture complète de cette route. Il sera nécessaire de mettre en place un trafic alterné tout au long de la journée du lundi au dimanche inclus, ainsi que les jours fériés.

Il sera possible de réaliser une fermeture temporaire de la route VERRERIE le samedi, mais en ayant la possibilité de la réouvrir à tout moment pour le passage des secours ou de la FLS en cas de nécessité d'intervention sur le centre. La coupure ne peut excéder 5 à 10 minutes maximum.

Les plaques d'acier pour assurer la continuité de service de la route VERRERIE devront être dimensionnées (30 t minimum) pour assurer le passage des véhicules à 13,5 t/essieu (convois de 50 t de prévus) et devront être ancrées

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	178 / 183

au sol. Les plaques d'acier pour assurer la continuité de service de la route des réservoirs devront être dimensionnées pour assurer le passage des véhicules à 13,5 t/essieu et devront être ancrées au sol.

9.16 EXIGENCE SUR LES TRAVAUX AU NIVEAU DE LA ROUTE DE LA ZONE DE DEVOIEMENT DU RESEAU PRIMAIRE A INBS-PN

La route principale d'accès de la zone INBS-PN pour le chantier de dévoiement du réseau primaire A ne pourra pas être fermée au niveau de la circulation.

La route d'accès au sas camion de l'installation RES devra rester toujours accessible ainsi que l'aire de dépotage gasoil ainsi que l'aire du groupe électrogène mobile implantée à proximité de la SST du RES.

La voirie peut être entièrement fermée uniquement à l'emplacement du caniveau à poser, les engins pouvant faire le tour pour accéder au RES. Le mode opératoire doit limiter autant que possible le temps de fermeture.

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 179 / 183
--	---	-------------	----------------------

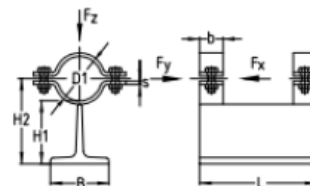
ANNEXE 1 : SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES SUPPORTAGES DES LIGNES PRIMAIRES (projets 1 et 2)

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	180 / 183

MÜPRO

SUPPORTS LOURDS

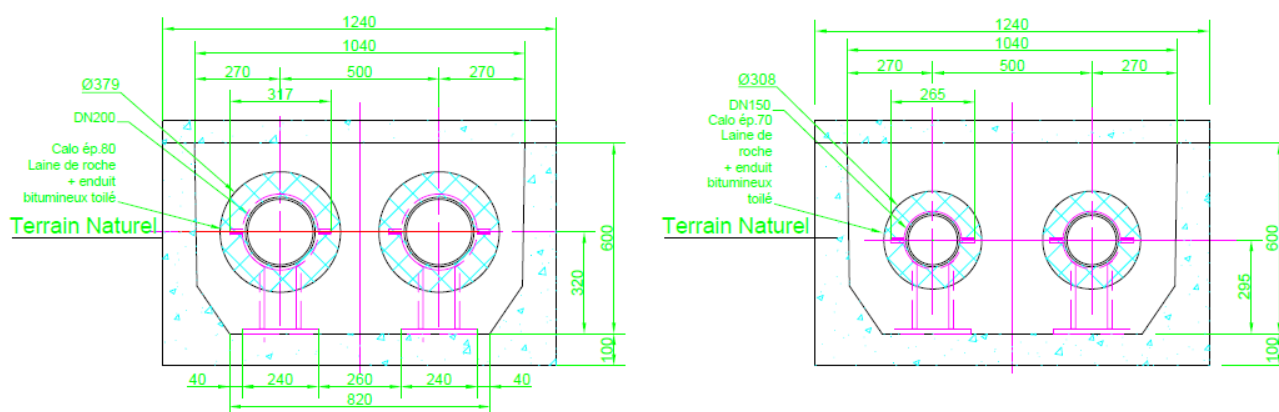
Patin type TP-2 avec deux colliers, DIN 3567



	Diamètre nominal DN	Ø extérieur du tube D1 [mm]	s	b	Dimensions [mm]				Charge			Poids [kg/pièce]
					L	B	H1	H2	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]	
T-Profil 80	25	33,7	5	30	200	80	85	102	1,1	1,1	2,2	2,800
	32	42,4						106	1,2	1,2	2,4	2,860
	40	48,3						109	1,4	1,4	2,8	2,910
	50	60,3	6	40			86	116	2,3	2,3	4,6	3,550
	65	76,1						124	2,5	2,5	5,0	3,710
	80	88,9						130	2,8	2,8	5,6	3,890
	100	114,3	8	50			88	145	5,0	5,0	10,0	5,930
	125	139,7						158	5,2	5,2	10,4	6,320
	150	168,3			250			172				7,360
	(175)	193,7						185	5,4	5,4	10,8	8,040
T-Profil 100	200	219,1						198				8,490
	25	33,7	5	30	200	100	105	122	0,9	0,9	1,8	3,940
	32	42,4						126	1,1	1,1	2,2	4,000
	40	48,3						129	1,3	1,3	2,6	4,050
	50	60,3	6	40			106	136	2,0	2,0	4,0	4,690
	65	76,1						144	2,3	2,3	4,6	4,850
	80	88,9						150			5,0	5,030
	100	114,3	8	50			108	165	5,5	5,5	11,0	7,070
	125	139,7						178	6,0	6,0	12,0	7,460
	150	168,3			250			192	6,5	6,5	13,0	8,780

Direction Générale - Cadarache Département de support technique et gestion Service technique et logistique	Référence Technique DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	Indice 1	Page 181 / 183
--	---	-------------	----------------------

Annexe 2 : Exemple de coupe de ligne primaire en caniveau (projet 1)



PRINCIPE DE SUPPORTAGE DANS LE CANIVEAU POINT FIXE

Matériaux (sauf indication contraire) :
- Mécano-soudure : Inox 304L
- Visserie : Inox A2

Traitement Protection :
- Décapage Passivation

Calorifuge :
- DN150, ép. 70
- DN 200, ép. 80

Cheilles de fixations : cheville HILTI HST3-R M12 - lg 95 - Couple de Serrage 60 N.m
distance au bord de dalle 55mm mini

Détails des parties voir folios 6 et 7

INDICE	DATE	DESCRIPTION	PROJETANT	VERIFIEUR	APPROUEUR
1	02/08/16	Plan de base	PHI-PL	PHI-PL	PL
2	02/08/16	Plan de base et coupe de serrage	PHI-PL	PHI-PL	PL
3	04/08/16	Plan de base et profil pour pose et couple serrage direct	PHI-PL	PHI-PL	PL
4	07/08/16	Plan de base et profil pour pose et couple serrage direct	PHI-PL	PHI-PL	PL
5	08/08/16	Plan de base et profil pour pose	PHI-PL	PHI-PL	PL
6	08/08/16	Plan de base et profil pour pose	PHI-PL	PHI-PL	PL
7	08/08/16	Plan de base et profil pour pose	PHI-PL	PHI-PL	PL
8	08/08/16	Plan de base et profil pour pose	PHI-PL	PHI-PL	PL
9	08/08/16	Plan de base et profil pour pose	PHI-PL	PHI-PL	PL
10	08/08/16	Plan de base et profil pour pose	PHI-PL	PHI-PL	PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

PHI-PL

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	182 / 183

ANNEXE 3 : MODE OPERATOIRE – RACCORDEMENT SUR CIRUIT D'EAU SURCHAUFFEE EXISTANT (projets 1 et 2)

MODE OPÉRATOIRE – Raccordement sur un circuit d'eau surchauffée existant

Objet

Réalisation d'un piquage et d'un tronçon de raccordement sur un réseau existant d'**eau surchauffée** (température > 110 °C, pression généralement comprise entre 6 et 23 bar), en période d'arrêt de l'installation, avec maintien de l'intégrité du réseau et conformité au code de construction.

1. Phase préparatoire

Objectifs :

- Assurer la sécurité des intervenants et la préservation du réseau existant.
- Garantir que l'intervention est réalisée hors fonctionnement, conformément aux prescriptions du code de la construction des équipements sous pression (ESP).
- Actions :

1. **Planification en période d'arrêt programmé** du réseau (aucune circulation d'eau surchauffée, entre le 15/05 et le 30/09).
2. **Isolation et consignation du tronçon concerné** par fermeture des vannes amont et aval.
3. **Vérification d'absence de pression** (manomètre et purge).
4. **Mise en sécurité thermique** : attendre abaissement de température < 40 °C avant travaux.
5. **Vidange du tronçon** isolé via un camion de récupération d'eau (interdiction de rejet libre).
6. **Mise en place du balisage**

2. Dépose des calorifuges et préparation du tronçon existant

Objectifs :

- Accéder à la zone de piquage sans endommager l'isolation.
- Préserver la qualité métallurgique du tube existant.

Actions :

1. Dépose soignée du calorifuge sur une longueur suffisante (≥ 500 mm autour du piquage).
2. Nettoyage de la surface acier et inspection visuelle.
3. Traçage et découpe du tronçon à raccorder selon plan isométrique.

3. Raccordement à l'existant

Objectifs :

- Réaliser le piquage sans solliciter mécaniquement le réseau existant.

Actions :

1. Présentation du tronçon neuf.
2. Pointage puis soudage d'assemblage sur le réseau existant :
 - Exécution selon la même procédure qualifiée (WPS).

Direction Générale - Cadarache	Référence Technique	Indice	Page
Département de support technique et gestion Service technique et logistique	DG/CEACAD/DSTG/STL/GEF/CCTP-26-042	1	183 / 183

- Préchauffage adapté selon épaisseur et nuance.

3. **Contrôle par ressuage** (100 %) sur cordons accessibles (EN ISO 3452-1).

Contrôle radiographique à 100 % des soudures de raccordement (EN ISO 17636-1).

- Justification : zone critique, liaison neuve / ancienne, pas d'épreuve hydraulique après soudage → contrôle intégral de type volumique obligatoire pour garantir l'intégrité.

4. Non-réalisation d'une épreuve hydraulique finale

Justification :

- Le réseau existant est ancien et **ne supporterait pas les contraintes mécaniques d'une épreuve** (risque de rupture de joints ou corrosion interne). Le Titulaire doit respecter cette exigence et ce mode opératoire du CEA.
- La **réglementation l'autorise** si :
 - l'épreuve a été réalisée sur la partie neuve,
 - un **contrôle volumique total (radiographique ou ultrason)** est effectué sur la jonction,
 - la **continuité de la qualification** (procédures, matériaux, soudeurs) est démontrée.
- Conformément à l'**EN 13480-5 §10.3.4** et au **CODAP §C5000**, cette substitution d'épreuve est acceptable sous réserve d'accord du maître d'ouvrage / inspection habilitée (ou organisme notifié si ESP).

5. Remontage et remise en service

1. Application de deux couches de peinture anticorrosion sur zone soudée.
2. Repose du calorifuge neuf (classe de service adaptée à la température).
3. Dégazage et remplissage progressif du réseau.
4. Remise en pression contrôlée.
5. Essai fonctionnel (mise en température progressive).

6. Explications normatives et techniques

Eau chaude vs Eau surchauffée

Type de fluide	Plage typique	Particularités réglementaires
Eau chaude	≤ 110 °C et ≤ 6 bar	Relève du DTU ou du code de plomberie – pas un équipement sous pression au sens ESP si volume < 25 L et PS×V < 50 bar·L
Eau surchauffée	> 110 °C (souvent 140–180 °C) et PS > 6 bar	Relève de la Directive 2014/68/UE (équipements sous pression) et du CODAP / EN 13480

 Donc **les circuits d'eau surchauffée** sont des **tuyauteries sous pression** et nécessitent :

- des soudures qualifiées (QMOS/WPS),
- des contrôles non destructifs (CND) selon niveau d'exigence B ou C,
- une épreuve hydraulique réglementaire (ou substitution équivalente).