



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 1 / 45

PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

Mots clés : Construction ; Data Center ; Programme ; ACDC

Objet : Programme de travaux du projet ACDC consistant en la création d'un nouveau bâtiment modulaire de type Data Center.

Destinataires : Les fonctions ci-dessous mentionnées sont prévenues par messagerie de l'émission de ce document.

Jean-Baptiste DOGNIN	DG/CEAMAR	Jérôme GILLES	STIC/GIEA
Olivier BLAIZE	STL	Boris GARS	STIC/GIEA
Frédéric LONGUET	STL	Frédéric ALLEC	STIC/GIEA
Eric ARGOUD	STL	Damien BUR	STIC/GIEA
Elisabeth CAILLAT	STL/GTPP	Johanne CARMINATI-DOGNIN	CSAE
Damien CASAS	STL/GPDF	Damien FAURE	CSAE
Pascal BLANCHET	STL/GMEX	Florian PUJOL	SMA
Natacha REYNIER	STIC	Marylise DERUELLE	SMA
Laurent MOUSSY	STIC		

Diffusion : Ce document est mis à disposition via la GED STL ENNOV. Aucune version papier n'est délivrée en interne.

000	06/2026	Edition Originale
Indice	Date	Détails des modifications apportées

B. GARS			N. REYNIER
Pilote Opérationnel			Cheffe du STIC
J. MICHEL	E. CAILLAT	E. ARGOUD	O. BLAIZE
Chef de Projet	Cheffe de Groupe GTPP	Qualité	Chef du STL
Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Emetteur

DIFFUSION LIMITEE

Ce document CEA ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué en dehors du CEA sans l'accord de son émetteur



**PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER**

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 2 / 45

HISTORIQUE

000	06/2026	Edition originale
<i>Indice</i>	<i>Date</i>	<i>Détails des modifications apportées</i>

Impact opérationnel de la mise à jour :

Classement dans l'architecture de la GEDE :



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 3 / 45

SOMMAIRE

GLOSSAIRE	5
1 OBJET.....	7
2 PRESENTATION PROJET ACDC	7
2.1 ETAT DES LIEUX	7
2.2 EXPRESSION DES BESOINS	9
3 LES ACTEURS	11
4 PROGRAMME FONCTIONNEL ET SPATIAL	11
4.1 PRESENTATION DU SITE ET DES AVOISINANTS	11
4.1.1 Site du projet	11
4.1.2 Emplacement du projet.....	12
4.1.3 Description des ouvrages avoisinants	12
4.2 PROGRAMME FONCTIONNEL ET SPATIAL	13
4.2.1 Implantation	13
4.2.2 Shelter technique Data Center	14
4.2.2.1 Agencement intérieur	14
4.2.2.2 Agencement extérieur.....	15
4.2.3 Module bureau/stockage	15
4.2.3.1 Agencement intérieur	15
4.2.3.1 Agencement extérieur.....	15
5 EXIGENCES TECHNIQUES GENERALES – PROGRAMME TECHNIQUE DETAILLE	16
5.1 CONTRAINTES ET EXIGENCES REGLEMENTAIRES	16
5.1.1 Contraintes générales	16
5.1.2 Normes et règlements applicables.....	16
5.1.3 Qualité du matériel et maintenabilité d'ensemble.....	17
5.2 EXIGENCES TECHNIQUES PARTICULIERES DU DATA CENTER.....	18
5.2.1 Principe d'urbanisation	18
5.2.2 Principes électriques.....	19
5.2.1 Principes de climatisation.....	19
5.3 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES TOUS CORPS D'ETAT	20
5.3.1 Modules.....	22
5.3.1.1 Structure des modules.....	22
5.3.1.2 Menuiseries	22
5.3.1.3 Pénétrations / Protections	23
5.3.2 Baies informatiques.....	23
5.3.2.1 Caractéristiques générales	23
5.3.2.2 Confinement des baies.....	23
5.3.3 Electricité Courants Forts.....	24
5.3.3.1 Mise à la terre / Régime de neutre	24
5.3.3.1 Tableaux de distribution électrique primaire et ondulée.....	25
5.3.3.2 Générateur électrique de secours (GE)	26
5.3.3.3 Onduleurs	26
5.3.3.4 Distribution électrique	27
5.3.3.5 Protection Foudre	28
5.3.3.6 Eclairage et divers	28
5.3.4 Courant faibles et fibres optiques	28
5.3.4.1 Chemins de câbles cuivre et optiques	29
5.3.4.2 Adduction	29
5.3.5 Urbanisation	30
5.3.5.1 Mise en œuvre des équipements socle.....	30



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 4 / 45

5.3.5.2	Déménagement des équipements informatiques.....	30
5.3.6	<i>Climatisation, chauffage, ventilation</i>	30
5.3.6.1	Climatisation	30
5.3.6.2	Ventilation.....	32
5.3.6.3	Module bureau.....	33
5.3.7	<i>Principes sécuritaires</i>	33
5.3.7.1	Sécurité Incendie	33
5.3.7.2	Contrôle d'accès / Vidéosurveillance	33
5.3.8	<i>Supervision et report d'informations</i>	34
5.3.9	<i>Voiries – Réseaux divers – Aménagements extérieurs</i>	34
5.3.9.1	Réseaux divers.....	35
5.3.9.2	Réseaux d'évacuation pluviale	35
5.3.9.3	Gestion des terres sur le site de Marcoule (travaux de terrassement)	36
5.3.9.4	Relevés géomètre et Assurance Qualité.....	36
5.4	GARANTIE ET MAINTENANCE DU CONTENEUR DATA CENTER	37
5.4.1	<i>Essais de qualification</i>	37
5.4.2	<i>Dossier des Ouvrages Exécutés</i>	38
5.4.3	<i>Maintenance</i>	38
6	LIMITES D'INTERVENTION	39
7	CONDITIONS DE REALISATION, GESTION DU CHANTIER	39
7.1	REGLES D'INTERVENTION SUR UNE INSTALLATION DE MARCOULE	39
7.2	HABILITATIONS	40
7.3	ORGANISATION ET GESTION DE CHANTIER	40
8	COÛTS ET DELAIS	43
	ANNEXE 1 : RAPPORT GEOTECHNIQUE	44



**PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER**

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 5 / 45

GLOSSAIRE

APD	: Avant-Projet Détaillé
APS	: Avant-Projet Sommaire
BDD	: Base De Données
CCTG	: Cahier des Clauses Techniques Générales
CEA	: Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives
CF	: Coupe-Feu
CFA	: Courants Faibles
CFO	: Courants Forts
CPT	: Cahier des Prescriptions Techniques
CVC	: Chauffage, Ventilation, Climatisation
DG	: Direction Générale
DTU	: Documents Techniques Unifiés
FDES	: Fiche de Données Environnementales et Sanitaires
FH&O	: Facteurs Organisationnels et Humains
FLS	: Formation Locale de Sécurité
GES	: Gaz à Effet de Serre
GTB	: Gestion Technique du Bâtiment
GTC	: Gestion Technique Centre
GTPP	: groupe travaux projets patrimoine
HDMI	: type de prise audio/vidéo
MAR	: Marcoule
NF USE	: norme électrique
OPC	: <i>Open Platform Communications</i>
PC	: ordinateur fixe
PIRL	: Plateforme Individuelle Roulante Légère
PRO	: études de PROjet
PUI	: Plan d'Urgence Interne
RIM	: Réseau Industriel de Marcoule
RJ45	: type de prise ethernet
SAG	: Supports Auxiliaires Généraux
SCADA	: <i>Supervisory Control And Data Acquisition</i>
SCM	: Surveillance Centralisée Marcoule
SLA	: Station Locale D'Acquisition
SSI	: Système de Sécurité Incendie
STIC	: Service des Technologies de l'Information et de la Communication
STL	: Service Technique et Logistique
TGBT	: Tableau Général Basse Tension
UF	: Unité Fonctionnelle
USB	: connecteur USB normalisé
USE	: norme électrique
UTE	: Union Technique de l'électricité



**PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER**

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

INDICE

NT-STL-2026-179364

001

Page 6 / 45

VDI : Voix, Données, Images
VL : Véhicule Léger

1 OBJET

L'objet du présent document est de décrire le programme de l'opération de création d'un nouveau bâtiment afin d'accueillir une partie des serveurs informatiques du Centre de Marcoule.

Ce programme est le document de référence pour le déroulement de l'opération : il concrétise l'accord entre le Maître d'Ouvrage (CEAMAR/DIR) et son « conducteur d'opération » (STL/GTPP) sur les principales dispositions concernant la réalisation de l'opération et sur le coût plafond de cette dernière qui devra absolument être respecté. Il engage les deux parties.

Le programme définit les objectifs de l'opération et les besoins à satisfaire, ainsi que les contraintes et exigences dimensionnelle, fonctionnelle, technique et économique relatives à la réalisation de cette opération de réaménagement.

Il contient la description fonctionnelle du bâtiment et les exigences techniques liées, ses exigences d'insertion harmonieuse dans son environnement, ses interfaces avec les services techniques internes.

La liste des locaux demandés dans ce programme ne préjuge pas de la liste finale des locaux, notamment ceux nécessaires à la GTB, ceux nécessaires aux espaces techniques et autres qui devront être ajoutés autant que nécessaire.

2 PRESENTATION PROJET ACDC

Le projet ACDC est l'acronyme de « Aménagement Centre Data Center ».

2.1 Etat des lieux

L'actuelle salle des serveurs se situe au sous-sol du Bâtiment 222. Elle est composée de 2 pièces reliées entre elles par une porte. L'accès au complexe se fait par une autre porte sise dans le couloir principal du sous-sol au moyen d'un contrôle d'accès par badge + code.



Porte d'entrée du Data Center



Vue intérieure à partir du coin Sud-Est

PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 8 / 45

L'espace disponible a été aménagé « au plus pratique » en fonction des équipements nécessaires au fonctionnement du Data Center.

Cette salle ne permet pas de répondre aux exigences de continuité de service, de performance énergétique (ISO 50001), d'évolution technologique et de sécurité physique que requiert le Centre du CEA Marcoule.

Les points critiques sont les suivants :

- Performance énergétique :

Le système de refroidissement actuel n'est pas adapté à un Data Center. Celui-ci se compose d'ensembles de plusieurs groupes froids et climatisations, répartis dans les 2 pièces du Data Center sans schéma établi. Le fonctionnement de certains appareils apparaît comme défectueux. De plus, le système de ventilation est sous-dimensionné, en témoigne la présence de nombreux ventilateurs venant en complément dans les deux pièces.



Vues sur systèmes de climatisation, ventilation, tableaux électriques

- Evolution technologique :

L'aménagement de ce Data Center date de 2000. Certain équipements (baies informatiques) datent de cette époque, d'autres ont été rajoutés au gré des besoins (*cluster* de calcul, nouvelles baies). L'évolution technologique rapide de l'informatique a guidé l'achat des nouveaux équipements vers les plus performants du moment, rendant obsolètes les premiers installés. Il reste de la place au sol pour pouvoir rajouter au moins 2 nouvelles baies informatiques, mais cela ne ferait qu'augmenter les problématiques d'alimentation et de ventilation évoquées plus haut.

- Sécurité :

- **Physique :** l'accès au Data Center est uniquement protégé par une porte en bois classique dotée d'un lecteur de badge ;
- **Incendie :** le local dispose de plusieurs détecteurs de fumée en téléreport directement auprès de la FLS ;



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 9 / 45

- **Inondation** : les pièces se trouvant en sous-sol, le risque d'inondation est important. Celle-ci est gérée par une récupération au travers d'une grille en point bas (coin Sud-Ouest de la salle) avec un bac décanteur et une pompe vide-cave.

2.2 Expression des besoins

La définition du besoin de ce nouveau Data Center a été déterminée par le STIC et s'articule autour de 5 axes majeurs :

- Evolution et modularité :

Étant donné l'évolution constante de la technologie informatique et les besoins de stockage de plus en plus importants, il est essentiel de se doter d'une infrastructure nouvelle qui puisse s'adapter aux changements technologiques, tout en ayant suffisamment de place pour répondre aux besoins du Centre, toujours plus importants.

Pour cela, le Data Center sera en capacité d'accueillir **12 baies informatiques réparties en 10 baies serveurs et 2 baies cluster.**

Cela permettra d'accueillir les serveurs existants, déménagés du Bâtiment 222, et de disposer d'emplacements suffisants pour les futurs besoins du Centre.

- Fonctionnement et principe de redondance :

Le Data Center devra fonctionner 24h/24 et 365j/an, sans interruption de service, afin de garantir un fonctionnement optimal en tout temps du système informatique pour l'ensemble du Centre de Marcoule.

Cela nécessite l'élaboration d'architectures techniques d'électricité et de refroidissement selon des critères bien définis.

On utilise pour cela une classification déterminée par l'Uptime Institute, un consortium d'entreprises créé en 1993 dans le but de maximiser l'efficacité de fonctionnement des centres de traitement de données. Cette classification, établie en niveaux TIER de I à IV est aujourd'hui la référence dans le monde pour optimiser le fonctionnement d'un Data Center.

Pour le projet ACDC, le critère retenu est le **TIER III**. Ce mode de redondance permet d'effectuer les opérations de maintenance sans arrêt de l'informatique.

Les caractéristiques d'architecture du Data Center en TIER III consiste en la redondance de tous les composants et circuits de distribution, à savoir :

- Alimentation électrique ;
- Onduleurs, stockage d'énergie ;
- Groupes froids, climatisations.

L'objectif est d'atteindre a minima un taux de disponibilité de 99,982% soit 1,6 heures d'interruption par an en moyenne.

Toutefois, par dérogation au niveau TIER III, le Data Center sera alimenté par deux voies électriques (pouvant chacune reprendre la totalité de la puissance nécessaire au bon fonctionnement des baies), alimentées d'une part via le TGBT du Bâtiment 222, d'autre part par une regard à proximité du Bâtiment 216. Ceci permet d'éviter l'emploi de groupes électrogènes comme alimentation des serveurs – préconisé en fonctionnement TIER III – afin d'optimiser



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 10 / 45

l'efficacité énergétique du centre de données. L'installation d'un groupe électrogène sera tout de même prévue en secours en cas de coupure de courant complète.

▪ Efficacité énergétique :

Une installation de centre de données est par nature très gourmande en énergie. Comme évoqué plus haut, en fonctionnant 24h/24 et 365j/an, il est primordial d'arriver à optimiser le fonctionnement énergétique du nouvel équipement.

Cette notion d'efficacité énergétique a été définie comme prioritaire sur ce projet pour les raisons suivantes :

- **Enjeu environnemental** : réduction des émissions des GES et des consommations énergétiques ;
- **Enjeu financier** : limitation du coût de l'énergie.

L'objectif principal est de réaliser ce projet dans le cadre de la norme NF EN ISO 50001 afin d'optimiser la performance énergétique de l'ensemble de l'installation.

Les études prendront en compte ce paramètre pour rechercher la meilleure efficacité énergétique possible en adaptant les matériels et architectures aux besoins nécessaires, sans surdimensionner les divers composants du projet.

Les performances et les coûts de maintenance des matériels seront intégrés à la conception des installations et dans les choix qui seront opérés.

▪ Sécurité et Sûreté :

Le Data Center de Marcoule représente un rouage essentiel dans le fonctionnement du Centre, tout en traitant un ensemble de données sensibles qu'il faut impérativement protéger. Cela implique la prise en compte des paramètres suivants :

- **Sécurité incendie** : le risque incendie est très important dans une installation de type Data Center, de par la nature de sa composition : une multitude de connexions et raccordements électriques, qui peuvent provoquer un départ incendie au sein même de l'installation :
 - Nécessité de prévoir un système de détection et d'extinction dédié aux zones critiques de l'installation.
- **Sécurité inondation** : le risque provient du circuit de refroidissement des baies qui fonctionne par circulation de fluide (eau froide) :
 - Nécessité de prévoir une détection de fuite pour une intervention de maintenance rapide.
- **Sécurité des équipements** : pour pouvoir assurer un fonctionnement optimal 24h/24 et 365j/an, il est nécessaire de pouvoir intervenir rapidement en cas de dysfonctionnement sur un ou plusieurs éléments de l'installation :
 - Nécessité de prévoir des reports d'alarme branchés sur les équipements afin de prévenir d'une panne au plus tôt.
- **Sûreté** : le contenu sensible des données stockées dans les serveurs du Data Center nécessite une protection physique contre toute intrusion, ainsi qu'un contrôle strict des personnes habilitées à pouvoir rentrer dans l'installation :



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 11 / 45

- Nécessité de prévoir un contrôle d'accès par lecteur de badge, détecteur d'ouverture, vidéosurveillance à confirmer en phase Etudes ;
- Nécessité de prévoir des parois protégées contre les intrusions.

▪ Fonctionnalité des locaux :

La démarche de création d'un nouveau Data Center doit s'accompagner d'une réflexion sur son efficacité et son efficience pour les utilisateurs de l'installation. Celle-ci doit être fonctionnelle, optimisée pour chaque espace dédié et adaptée aux besoins de maintenance.

Pour cela, certaines demandes ont été formulées par le STIC :

- Pouvoir disposer d'un espace bureau de passage/stockage connecté – si possible – avec vue sur la salle des serveurs ;
- Equiper les baies de bandeaux de prises (PDU) communiquant pour suivre les consommations électriques. Idéalement, ces PDU pourront permettre d'agir sur les équipements à distance ;
- Aménager tous les espaces de façon à faciliter la manutention de tous les équipements.

3 LES ACTEURS

Utilisateurs : personnel habilité par le STIC.

Exploitant : le STIC.

Maintenance : La maintenance sera à la charge du CEAMAR/STL/GMEX.

Maître d'Ouvrage : Direction du Centre CEA Marcoule.

Maîtrise d'Ouvrage Déléguée : CEAMAR/STIC.

Organisation du projet :

Décideur : CEAMAR/DIR.

Pilote Stratégique : CEAMAR/DIR.

Pilote Opérationnel : CEAMAR//STIC/GIEA.

Chef de Projet : CEAMAR/ STL/GTPP.

Le CEAMAR/STL/GTPP et le CEAMAR//STIC/GIEA, représentants techniques du CEA pour le projet, seront les unités interlocutrices techniques de la Maîtrise d'Œuvre.

4 PROGRAMME FONCTIONNEL ET SPATIAL

4.1 Présentation du site et des avoisinants

4.1.1 Site du projet

Le projet est sis au cœur du Centre nucléaire de Marcoule, dans le département du Gard (30). Il s'agit du site précurseur pour la production civile d'électricité d'origine nucléaire, ainsi que de nombreuses applications industrielles et militaires. Aujourd'hui, c'est un centre de recherche où travaillent chaque jour plus de 5000 personnes, exploité par le CEA (Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives).

PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

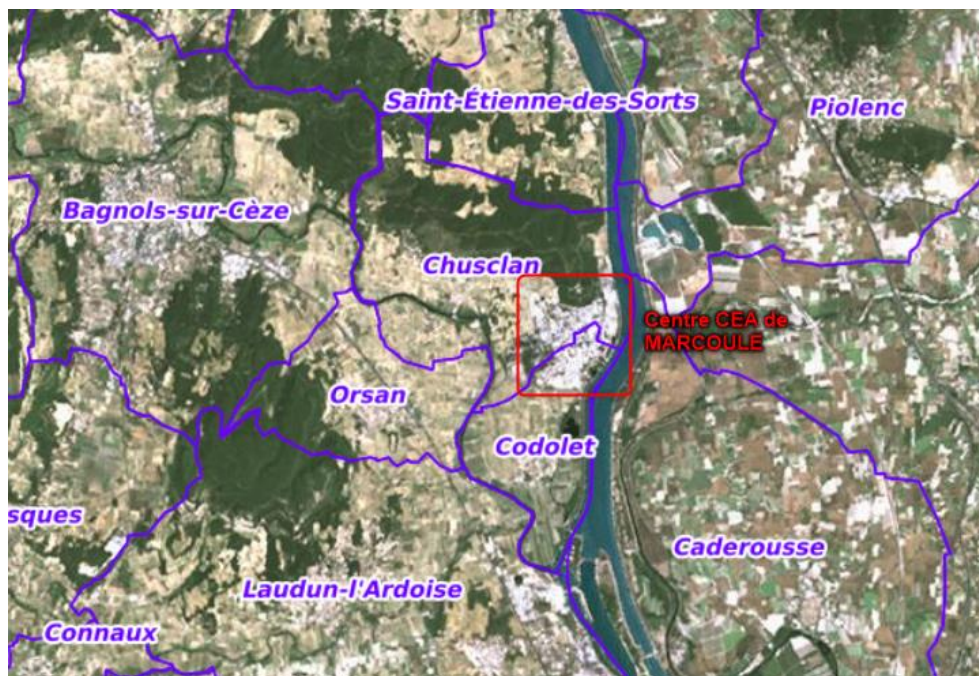
NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 12 / 45

De par la nature sensible du site, son accès est strictement règlementé et doit faire l'objet d'une procédure particulière (MAR/DIR/CSAE PR SEC 110) pour pouvoir venir travailler sur site.



4.1.2 Emplacement du projet

Le site de construction du nouveau Data Center se situe sur une zone dédiée de 250 m² située en face du Bâtiment 222 contenant la salle des serveurs à déménager.

Cette zone est composée :

- D'espaces verts : pelouse, haies, arbustes pour 75 % du site ;
- D'aménagements de voirie type trottoirs, bordures pour 5 % du site ;
- D'un bâtiment existant qui sera démoli (hors projet) pour les 20% restants.



4.1.3 Description des ouvrages avoisinants

Le site du projet est desservi par une voirie en sens unique de 4ml de large, longeant la partie la plus longue d'un l'emplacement. Il s'agit d'une voie de service très peu utilisée, et facilement condamnable le temps des travaux.

PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

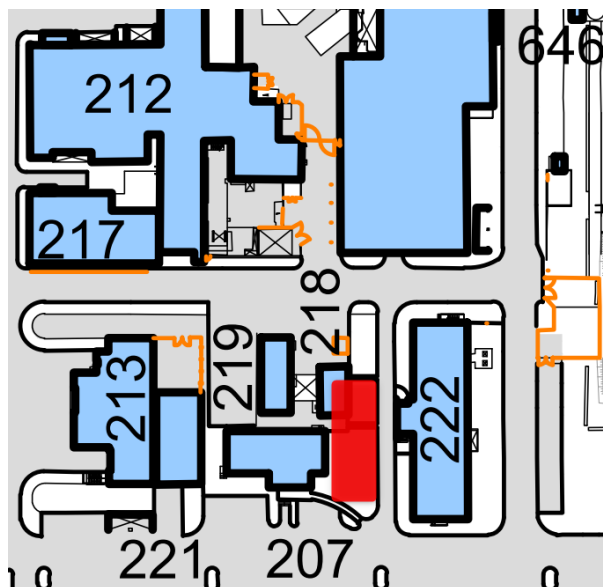
001

Page 13 / 45

De l'autre côté de cette voie se situe le Bâtiment 222, au sous-sol duquel se trouve le Data Center qui sera à déménager sur le nouveau site.

Le Bâtiment 218, modulaire, situé au Nord de l'emplacement du projet, sera démoli et son emprise libérée afin que l'espace soit récupéré pour le projet ACDC. Cette démolition ne fait pas partie du projet, et sera traitée par le CEA indépendamment du projet ACDC.

Enfin, une attention particulière devra être portée sur la proximité du Bâtiment 207, de type modulaire, assez mal isolé, qui sera le bâtiment à proximité immédiate du projet. Il faudra optimiser l'emplacement du futur bâtiment ainsi que des modules techniques pouvant occasionner du bruit (groupes froids, GE...) afin de limiter la gêne au maximum pour les occupants de ce bâtiment.



4.2 Programme fonctionnel et spatial

Le procédé de construction retenu pour ce projet est un bâtiment de type modulaire, solution particulièrement adaptée aux besoins décrits dans le paragraphe 2.2.

En plus du module (ou *shelter* technique) conçu sur mesure pour accueillir les baies informatiques et leurs équipements, un autre module de type bureau sera à prévoir, connecté au Data Center.

Enfin, le projet devra prévoir les fondations et les attentes de raccordement pour l'installation future d'un deuxième bâtiment modulaire pour les besoins futurs.

4.2.1 Implantation

La fondation du projet ACDC sera une dalle béton dont la dimension, la composition et la finition seront à étudier dans les études préliminaires du projet. Les études géotechniques du sol avoisinant sont fournies en annexe du présent document, et serviront à dimensionner les fondations.



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 14 / 45

Cette dalle servira de support pour les longrines qui viendront supporter les modules et équipements techniques, et qui seront également à dimensionner. Elle servira également à limiter l'entretien des abords du projet.

Il faudra prévoir une fondation pour :

- Le module de Data Center du projet ACDC ;
- Le module bureau/stockage ;
- Le module Data Center pour une extension future (non compris) dont les caractéristiques seront identiques au module qui sera dimensionné par le projet ;
- Les équipements techniques (GF, GE...) nécessaires au fonctionnement du Data Center du projet ACDC **ET** pour le futur module.

Chaque module/équipement sera disposé sur des longrines qui seront dimensionnées en fonction de leurs ouvrages de destinations.

L'ensemble de la surface prévue (250 m²) pourra être utilisé pour cet aménagement. Dans une logique d'économie et d'écologie, les études devront prévoir une optimisation de cet espace et des fondations associées afin de limiter les surfaces revêtues au maximum.

4.2.2 Shelter technique Data Center

4.2.2.1 Agencement intérieur

Le conteneur doit être équipé :

- D'une rangée de 12 baies informatiques 19" de 1200 mm x 750 mm x 42 U de capacité supérieure ou égale à 1350 kg en statique. Les portes arrière des baies informatiques seront à deux vantaux. Les baies seront livrées équipées à 75 % d'obturateurs d'air modulaires « 1U » pour permettre le déploiement progressif des équipements ;
- De modules de servitudes (onduleurs, éléments de climatisation) pouvant être intégrés dans des châssis de forme homogène avec les baies informatiques. ;
- De chemins de câble séparés CFO/CFA intégrés au toit des baies ;
- D'un dispositif de transition d'entrée dans le conteneur des câbles courant faible et fibres optiques ;
- D'un dispositif de transition d'entrée dans le conteneur des câbles courants forts ; ce dispositif doit être distinct du précédent.

L'ensemble sera disposé en confinement couloir chaud arrière dans le conteneur. Afin de permettre l'accès côté couloir chaud, des portes coulissantes devront être installées à chaque extrémité du couloir.



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 15 / 45

4.2.2.2 Agencement extérieur

L'ensemble des équipements prévus pour le module à l'extérieur devra être placé à proximité immédiate du bâtiment, de façon à faciliter au mieux les opérations de maintenance. Aucun équipement nécessitant une maintenance ne devra se trouver en toiture. Ainsi, aucun accès en toiture ne sera prévu.

Les accès au module se feront au moyen de rampes métalliques sécurisées (garde-corps, main courante) et de paliers en caillebotis. La sortie de secours pourra être équipée d'un escalier du même type que la rampe d'accès.

4.2.3 Module bureau/stockage

4.2.3.1 Agencement intérieur

Le conteneur sera un lieu de passage contenant un bureau et une zone de stockage sur une surface d'au moins 15 m². Il servira de point d'appui pour la gestion du Data Center et la préparation du matériel avant mise en service dans la salle. Il disposera d'un espace de stockage où du matériel pourra être entreposé.

Ce conteneur devra être techniquement indépendant du *shelter* (pas de partage d'allée froide ou chaude) mais sera connecté au moyen d'une porte. La paroi séparant les deux conteneurs sera idéalement équipée d'une vitre afin de pouvoir avoir un visuel sur l'intérieur du Data Center sans y pénétrer.

4.2.3.1 Agencement extérieur

Tout comme le *shelter* technique, l'accès au module se fera au moyen de rampes métalliques sécurisées (garde-corps, main courante) et de paliers en caillebotis.

La possibilité de partage d'une seule entrée pour les 2 modules doit être étudiée (entrée obligatoire par le bureau avant de pénétrer dans le Data Center).



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 16 / 45

5 EXIGENCES TECHNIQUES GENERALES – PROGRAMME TECHNIQUE DETAILLE

5.1 Contraintes et exigences réglementaires

5.1.1 Contraintes générales

Les matériaux et le matériel technique mis en œuvre doivent être **de qualité irréprochable, durable et facile d'entretien**, dans le respect des réglementations en vigueur et de l'environnement.

L'ensemble des solutions techniques pour chaque corps de métier devra être validé avec les services compétents du Centre de Marcoule. Un travail de concertation, comprenant des réunions avec les divers intervenants, devra être effectué afin d'étudier et de valider chaque solution technique, avec son matériel associé. Ce travail est essentiel afin de garantir la réussite du projet, tant au niveau de sa construction qu'au niveau de sa maintenance et son entretien. Les services concernés par ces concertations seront explicitement nommés dans les chapitres suivants.

Un point particulier sera à faire sur le système de DAI. Celui-ci devra répondre à la fois aux règles imposées par la réglementation, au fonctionnement particulier d'un Data Center et aux exigences du site de Marcoule. Des échanges avec le référent Incendie Centre seront à prévoir.

5.1.2 Normes et règlements applicables

Les travaux seront exécutés conformément aux normes, règlements et prescriptions techniques en vigueur au moment de la mise en concurrence des marchés de travaux.

A titre seulement indicatif, il est rappelé les textes au minimum exigibles :

- Les différents Codes :
 - Code de la Commande Publique,
 - Code de la Construction et de l'Habitation,
 - Code de l'Urbanisme,
 - Code de l'Environnement,
 - Code du Travail,
 - Code Civil ;
- Les différentes lois, décrets, arrêtés, circulaires... ;
- Les différentes réglementations techniques :
 - Norme internationale sur l'installation de centre de données ISO/IEC 22237 et TIA-942,
 - Normes Françaises homologuées par l'AFNOR et les normes CE,
 - DTU (Documents Techniques Unifiés) ou avis techniques d'utilisation favorable,
 - Des règlements communautaires, des directives.

Certaines des prescriptions issues des contraintes réglementaires viennent en précision, en complément ou en extension des besoins et des contraintes techniques exprimés par la Maîtrise d'Ouvrage. Il appartient au concepteur d'en tenir compte et de les intégrer à sa conception.



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 17 / 45

Sont également applicables **toutes les réglementations particulières liées au site** sur lequel sera construit l'ouvrage :

- Règles d'urbanisme ;
- Prescriptions de services d'exploitation des utilités ;
- Procédures générales et procédures de sécurité du Site de Marcoule.

En cas de contradiction ou d'incohérence entre une demande du programme et le contenu d'une norme ou d'un règlement ou entre différents textes, le concepteur **devra respecter les textes les plus contraignants en vigueur et en informer le Maître d'Ouvrage par écrit.**

5.1.3 Qualité du matériel et maintenabilité d'ensemble

Tous les appareils et matériaux devront être neufs, de première qualité et répondront aux objectifs de l'installation, ainsi qu'aux règles de l'art et de l'UTE, revêtus de la marque nationale de conformité aux Normes NF-USE ou de la marque ou qualité USE.

Les choix seront dictés par une démarche prenant en compte les normes NF X 60-300 et X 60-301 qui spécifient cinq types de critères de maintenabilité :

1. L'accessibilité d'un composant, sa « démontabilité » et son interchangeabilité qui doivent être assurés ;
2. Les temps de recherche de panne ou de défaillance et le temps de diagnostic qui doivent être minimisés (simplicité des systèmes, maîtrise de la documentation et des modes opératoires). ;
3. L'homogénéité de la fiabilité des composants qui doit être effective (qualité de la fourniture) ;
4. La qualité de la documentation technique. Ce critère impose la valeur du contenu, de la disponibilité de la documentation, du mode de transmission et des principes généraux de rédaction et de présentation de la documentation technique (qualité du DIUO et des DOE) ;
5. Le dernier critère de maintenabilité est lié au suivi du bien par le fabricant. Il sera pris en compte l'évolution (sa pérennité) du fabricant, de la qualité du service après-vente et de l'obtention des pièces de rechange.

Il en résulte que :

L'accès pour la maintenance devra être possible sans avoir à réaliser de travaux de dépose d'autres éléments, liés ou non au matériel à maintenir, et sans avoir besoin de mettre en place des moyens d'accès en hauteur particuliers.

Les équipements et constructions ne devront pas engendrer de risques humains, environnementaux ou de sécurité.

Le matériel devra être robuste et fiable et de moindre entretien.

Les marques et types de certains matériels ne sont donnés qu'à titre indicatif et le Maître d'Œuvre pourra proposer du matériel équivalent en tous points, dans d'autres marques notamment au niveau :

- Des caractéristiques techniques ;
- De la mise en œuvre ;



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 18 / 45

- De l'esthétique.

L'ensemble des matériels devra disposer de pièces de rechange facilement disponibles chez les fournisseurs courants et disposant de toute la documentation en langue française. Au titre des différents Marchés, il sera fourni un stock de pièces de rechanges pour les matériels qui ont une certaine récurrence de pannes.

Le niveau de sécurité électrique des équipements et des ensembles répondra aux exigences de la NF C 15-100.

5.2 Exigences techniques particulières du Data Center

Les principes généraux de fonctionnement du nouveau Data Center retenus par le CEA sont les suivants :

- Fonctionnement du Data Center 24h/24, 365j/an, sans interruption de service ;
- Principe de redondance de niveau TIER III selon l'*Uptime Institute* ;
- Optimisation de l'efficacité énergétique avec un objectif de taux de PUE le plus bas possible.

Le **degré d'efficacité énergétique des infrastructures techniques du Data Center est un objectif prioritaire du projet** et il reste une composante importante dans le choix de conception des infrastructures. L'enjeu est double : environnemental (réduction GES et consommation énergétique) et budgétaire (limitation facture).

On recherchera la meilleure efficacité énergétique possible en adaptant les matériels et architectures aux besoins nécessaires et en évitant de surdimensionner les installations (production froid, armoires de climatisation, onduleurs...)

Les rendements et les coûts de maintenance des matériels seront intégrés à la conception des installations et dans les choix qui seront opérés.

Les études devront s'orienter selon ces 3 principes tout en respectant les coûts et délais associés au projet.

5.2.1 Principe d'urbanisation

Le besoin du CEA est la création d'une salle informatique et des installations associées afin d'accueillir **12 baies informatiques** (10 baies serveurs + 2 baies *cluster*) pour une puissance de **60Kw IT**.

Il sera considéré une puissance IT réparties de la manière suivante :

- 30kW pour les baies 1 à 10 ;
- 15 kW pour chacune des baies *cluster*.



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 19 / 45

5.2.2 Principes électriques

Dans l'objectif de garantir une continuité de service optimale des équipements informatiques en salle, l'alimentation électrique de la salle sera conçue de façon à minimiser une interruption (cf. taux de disponibilité) de la distribution d'électricité, que ce soit lors d'une opération de maintenance, lors d'une évolution/extension de la capacité de la salle informatique, ou lors d'un sinistre sur l'un ou l'autre des équipements du système d'alimentation et de la distribution électrique.

La grande majorité des équipements informatiques à alimenter en courant haute qualité disposent de deux sources d'alimentation internes redondantes, permettant de réaliser une alimentation électrique à partir de sources HQ distinctes.

La sûreté de fonctionnement de la salle informatique doit être optimale et prévaut sur toutes les autres considérations. Pour ce faire, les équipements et installations techniques assureront un bon niveau de continuité de service tel que défini plus haut dans le document. Ils doivent donc :

- Assurer une disponibilité élevée (pour un équivalent TIER III, le taux de disponibilité est de 99,98 % – moins de 2 heures d'arrêt cumulé annuel) ;
- Être le plus fiable possible, avec un taux de défaillance minimal et un MTBF (Moyenne de Temps de Bon Fonctionnement) maximal ;
- Ce taux de défaillance sera pris en compte dans le choix des équipements, chaque constructeur attestant ses valeurs ;
- Assurer une autonomie suffisante (48h) de la salle informatique (par exemple sur rupture d'alimentation électrique HTA et/ou HTB) ;
- Fournir un bon niveau de maintenabilité impliquant une disponibilité du service minimale, avec peu d'incidence sur le bon fonctionnement des installations lors des opérations de maintenance préventive et curative, et autorisant une évolution du site sans coupure à aucun moment.

5.2.1 Principes de climatisation

Les tolérances climatiques intérieures des salles informatiques tiennent compte des dernières évolutions et préconisations de l'ASHRAE (*The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*).

Les valeurs dimensionnantes et à contrôler en permanence seront la température de soufflage en face avant des baies et la température en sortie des équipements informatiques.

Les sélections de matériel devront considérer les conditions climatiques intérieures suivantes :

Grandeur	Valeurs acceptables
Température en face avant des baies [°C]	24°C +/- 2°C
Humidité relative [%]	20% < HR < 80%
Température en face arrière des baies [°C]	34°C +/- 2°C



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 20 / 45

La condensation au sein des équipements informatiques est absolument proscrite, ainsi que la génération d'électricité statique.

La densité informatique du Data Center implique une forte et rapide augmentation de la température en salle en cas de perte du système de refroidissement. La climatisation est un élément critique pour le bon fonctionnement du matériel IT abrité.

Toutes les dispositions seront donc prises pour qu'il y est une continuité de refroidissement

5.3 Spécifications techniques détaillées tous corps d'état

Le présent chapitre a pour objet de préciser le niveau de qualité et de performance attendu par le Maître d'Ouvrage.

Les exigences présentées ci-après sont établies de manière générale. En cas de contradiction entre les exigences et les spécifications techniques par local, les prescriptions les plus contraignantes s'imposent.

Ce chapitre doit permettre :

- Au concepteur de proposer les choix techniques qui lui paraissent répondre à ces objectifs ;
et
- Au Maître d'Ouvrage (MOA) de définir par conséquent les solutions optimales.

D'une façon générale, l'attention des concepteurs est attirée sur le fait :

- D'une part qu'ils devront retenir un bon niveau de qualité ;
- D'autre part, que les critères de robustesse, de sécurité et de facilité d'entretien doivent être prépondérants dans le choix des matériaux.

Les concepteurs devront tenir compte des techniques et réglementations connues à la date de conception du projet.

Pour toutes les installations techniques, **fiabilité, simplicité, durabilité et maintenabilité** seront à privilégier.

L'exploitation et la maintenance des équipements techniques seront effectuées par les équipes des services supports du CEA et d'entreprises prestataires qui seront sollicitées autant que de besoin.

Références normatives :

Toute prestation objet du présent chapitre devra être impérativement exécutée en toute conformité aux règles de l'art, et en particulier aux documents techniques unifiés en cours de validité.

Qualité des matériaux :

Les normes d'application, pour la garantie qu'elles apportent quant à la qualité fournie, seront systématiquement recherchées et citées pour les parties qui le nécessitent. Les produits proposés devront être titulaires d'écolabels Santé et Environnement autant que possible. La disponibilité des pièces détachées devra être garantie sur 10 ans minimum.


**PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER**

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 21 / 45

Réservations – rebouchage et incorporation :

La coordination des lots de gros-œuvre et second œuvre avec les corps d'état techniques devra permettre la bonne gestion des réservations nécessaires et la finition soignée des rebouchages de toute nature. Cette coordination sera assurée par la Maîtrise d'Œuvre.

Installation de chantier et préparation :

Il devra être prévu dans le budget de l'opération et pour l'ensemble des lots les prestations suivantes (liste non exhaustive) :

- Travaux préparatoires comprenant : réalisation d'aires de stockage, clôture du chantier, mise en place de panneaux de fléchage et d'information ;
- Les installations de chantier propres aux entreprises (vestiaires, réfectoire, containers...) ;
- Le CEA mettra à disposition du chantier :
 - Les sanitaires,
 - Une salle de réunion pour les réunions MOE/MOA ou MOE/entreprises ;
- Mise en place du panneau de chantier ;
- Amenées, replis, transports, mises en place et coûts d'immobilisation et entretien des clôtures de chantier pour la durée globale du chantier ;
- Raccordements sur bâtiment existant pour les besoins du chantier en eau, électricité avec compteur ;
- Mise à disposition des bennes de chantier nécessaires à l'évacuation des gravats pour tous les corps d'état, ainsi que les frais de traitement des déchets pendant toute la durée du chantier ;
- Frais de maintien des voiries et abords propres pendant la durée du chantier ;
- Dispositions de protection des ouvrages conservés ou contigus ;
- Disposition de confinement et de lutte contre la poussière et le bruit ; Etc.

Outre les ouvrages de cloisonnements et d'isolation, les études et prestations portent également sur :

- La protection des ouvrages enterrés existants s'ils sont impactés et/ ou leur dévoiement ;
- Les adaptations, soutènements, modifications et dévoiements des ouvrages et réseaux existants nécessaires à la réalisation du projet, dans la limite de l'emprise définie.

Cadre de la norme ISO 50001 :

Le centre de Marcoule étant certifié ISO 50001, le maître d'œuvre mettra en place un suivi des dépenses énergétiques rigoureux tout au long de la réalisation du chantier, comprenant :

- L'identification et le suivi des consommations du chantier (engins, éclairage...) ;
- La mise en place d'indicateurs de performance énergétiques (IPE) ;
- L'enregistrement des données via un tableau de bord et son intégration au DOE du projet ;
- La gestion et mise en œuvre d'actions correctives au besoin, avec traçabilité et intégration au DOE.



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 22 / 45

5.3.1 Modules

5.3.1.1 Structure des modules

Le *shelter* technique et le module bureau devront répondre aux exigences techniques suivantes :

- Ossature en profils acier de 3 à 5 mm ;
- Peinture primaire anticorrosion 80 microns et peinture de finition ;
- Plancher renforcé pour résistance maximum de 1200 kg/m² ;
- Parement extérieur en tôles d'acier galvanisé 1,5 mm peint (RAL au choix du MO) rivetées sur la structure ;
- Revêtement extérieur en plaques d'acier galvanisé 1,5 mm rivetées sur la structure ;
- Isolation classe de résistance au feu A1 respectant la norme EN 13 162 ;
- Toit en plaques d'acier galvanisé 1,5 mm rivetées sur la structure :
 - o Comme aucun équipement ne sera présent sur le toit, une solution technique sera étudiée (toiture 2 pans, 4 pans...) pour faciliter les écoulements d'eaux pluviales et renforcer la durée de vie du bâtiment ;
- Système de récupération des EP par chenaux ou gouttières en périphérie des modules, évacuation par descentes en PVC Ø60 dans les poteaux d'angle ;
- La paroi séparant le *shelter* technique du module bureau sera traitée en isolation thermique (pour éviter les transferts de chaleur) et phonique (minimum 45 dB de réduction).

5.3.1.2 Menuiseries

Les menuiseries extérieures seront composées de :

- 2 portes de type simple vantail à barre anti panique intérieure, avec faces internes et externes en plaque d'acier peintes de 1,5 mm d'épaisseur aux couleurs des modules :
 - o La porte principale est munie d'une gâche électrique ou d'une serrure électromagnétique (cylindre de clé en cas de panne électrique), de dimensions 1050/2125, passage libre de 1000 x 2082,
 - o La porte de secours n'est pas munie de poignée extérieure, de dimensions 850/2125, passage libre de 800 x 2082.

Les menuiseries intérieures seront composées de :

- 1 porte de type simple vantail assurant la liaison entre le module bureau et le *shelter* technique, à barre anti panique coté *shelter* et simple poignée côté module bureau, en plaque d'acier peintes de 1.5 mm d'épaisseur, de dimensions 1050/2125, passage libre de 1000 x 2082 ;
- 1 vitre en verre feuilleté minimum 44.2 avec intercalaire intumescent pour une classe EI60 (norme EN-1364-1), avec un coefficient $U \leq 1,1 \text{ W/m}^2.\text{K}$ pour limiter les déperditions thermiques, avec châssis acier munis d'un rupture de pont thermique :
 - o Une étude particulière de l'impact de cet élément sur la Data Center sera à faire pour définir précisément le type de vitre à mettre en place et sa pertinence finale.


**PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER**

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001**Page 23 / 45**

5.3.1.3 Pénétrations / Protections

Les diverses pénétrations et passage de câbles des modules devront être parfaitement étanches, les matériaux employés (mousse coupe-feu) devront répondre à la norme **EN 13501-2**.

Une attention particulière sera portée sur les matériaux, la technique et la finition de chaque pénétration dans le bâtiment.

Des capots métalliques thermolaqués, peints aux couleurs des modules, seront utilisés pour protéger et masquer les remontées de câbles.

5.3.2 Baies informatiques

5.3.2.1 Caractéristiques générales

La baie informatique est l'ossature en acier ou aluminium qui permet le supportage des unités rackables telles que les serveurs informatiques. Le matériel sera de type APC 1200x750 42U.

Des panneaux d'obturation seront placés sur les emplacements vide en face avant afin d'assurer le confinement de l'allée chaude. Leurs caractéristiques sont :

- Hauteur 1U ;
- Clipsage sur trous carrés ;
- Rigide en plastique ABS UL94-V0 (flamme retardant V0) ;
- 42 unités par baies.

La baie comprendra la mise en place de 2 bandeaux de prises verticaux (PDU) à la puissance de 15kW.

La mise à la terre devra être assurée pour l'ensemble des racks.

5.3.2.2 Confinement des baies

Le principe d'urbanisation de la salle informatique est basé sur un principe de confinement, lequel assure une séparation aéraulique entre les flux d'air chaud et froid.

Les matériels proposés pour assurer le confinement devront prendre en compte :

- Les caractéristiques des racks :
 - Le confinement fera partie intégrante de la solution du constructeur des baies ;
- Le système de fermeture supérieur et démontable pour les allées chaudes :
 - Toit modulaire sur mesure ;
- Les portes d'accès :
 - Portes de confinement sur mesure aux deux extrémités de l'allée chaude, avec dispositif d'ouverture asservi à la DAI et rappel de position fermée ;



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 24 / 45

- L'étanchéité des zones (allée chaude / allée froide) :
 - o Traitement du bas des baies, haut des baies et le toit, jupes latérales, espaces entre les baies, etc.

5.3.3 Electricité Courants Forts

Les travaux de CFO comprennent principalement, et sans que cette liste soit limitative, l'exécution des travaux suivants :

- Création de deux chaînes électriques dédiées Data Center depuis le TGBT existant ;
- Mise en place d'une production électrique de secours ;
- Installation de deux productions électriques ondulées (redondance 2N) ;
- Distribution en électricité HQ (redondance 2N) vers les équipements informatiques.

La sélectivité électrique totale est exigée pour l'ensemble de l'infrastructure électrique. Il est entendu que les dispositifs de protection placés en série assurent la protection jusqu'à la valeur de court-circuit maximale présumée à l'endroit où il est installé, sans provoquer le fonctionnement du dispositif de protection en amont.

L'associativité des protections électriques et la limitation de courants de court-circuit ne sont pas autorisées.

5.3.3.1 Mise à la terre / Régime de neutre

Le réseau de terre dédié exclusivement au Data Center sera mis en œuvre et comprendra au minimum :

- Le raccordement de l'ensemble des équipements et des masses métalliques sur une barre de terre (emplacements à définir) ;
- Être relié entre elles par un conducteur de cuivre nu d'au moins 6 mm² ;
- Tous les équipements métalliques doivent être connectés à la terre (racks, armoires, portes, châssis, passages de câbles, tuyaux d'eau, masse métallique du bâtiment, etc.) ;
- Assurer la continuité électrique entre l'ensemble des racks et armoires ;
- Être raccordée au minimum par deux liaisons différentes ;
- Un point de mise à la terre pour 20 m² minimum.

Le régime de Neutre TN-S est imposé pour l'alimentation des équipements informatiques (norme NF C15.100 – section 707 – mai 1991). Dans ce schéma de construction, le conducteur de protection (P.E.) est relié au conducteur neutre à l'origine de l'installation. Il en sera de même au niveau des bornes de sortie d'une interface d'alimentation.

Le neutre et le fil P.E. étant raccordés sur le même point de sortie de la source, donc au même potentiel, la tension mesurée entre « neutre » et « terre », en un quelconque endroit de l'installation, doit être très proche de 0 Volt.


**PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER**

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001**Page 25 / 45**

Les valeurs de tensions nominales seront :

	Valeurs acceptables
Tension phase(s) / Neutre	230 V +/- 5%
Tension phase / phase	400V +/- 5%
Tension PE / Neutre	< À 5 V proche de 0 V
Fréquence réseau	50 Hz +/- 0,5 Hz

Les équipements informatiques raccordés sur des prises de courant devront être protégés par des blocs vigi 30 mA type SI ou tout équipement fonctionnellement équivalent et adapté.

Tout autre système de protection (300 mA, absence de vigi...) devra être validé par un Bureau de Contrôle.

Les caractéristiques des infrastructures électriques devront répondre à la norme NFC 15 100, et aux règles de l'art. Notamment dans la constitution de l'ensemble des installations électriques du site et des équipements en puissance qui conditionneront le bon fonctionnement des bâtiments.

5.3.3.1 Tableaux de distribution électrique primaire et ondulée

Les armoires de distribution électrique modulaires seront intégrées au sein de la rangée de baies et devront avoir les caractéristiques suivantes :

- Appareillage de protection de marque SIEMENS, SCHNEIDER ELECTRIC, ABB ou équivalent permettant de respecter le principe de sélectivité ;
- Indice de service 211, cloisonnement des unités fonctionnelles suivant un indice de Forme 3b ;
- Indice de protection IP31 minimum (selon CEI 60439-1) en service, portes fermées et tiroirs embrochés ;
- Régime TN ;
- Tension d'isolement : 1000V, tension de service 400V ;
- Borniers reports info vers GTC ;
- Tous les disjoncteurs seront munis de contacts SD, O/F ;
- Un arrêt d'urgence en façade avec tulipe de protection ;
- Des voyants en façade : présence tension et synthèse défauts.

Le comptage d'Energie se fera globalement au niveau des tableaux et permettra :

- De mesurer précisément l'ensemble des grandeurs électriques (courants, tensions, etc.), les puissances, les énergies (actives, réactives, etc.), les distorsions harmoniques globales des tensions et courants ;
- De communiquer les points de mesures avec le système de monitoring du Data Center.

L'état du matériel de protection de la distribution électrique est reporté sur un bornier GTC dédié qui permet :



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 26 / 45

- Le report d'une boucle de synthèse des défauts sur le déclenchement d'au moins un disjoncteur ;
- Le report de position des interrupteurs d'arrivée ;
- Le report d'un relais de contrôle de tension triphasée du jeu de barre principal.

5.3.3.2 Générateur électrique de secours (GE)

Dans le cadre du projet il est prévu l'installation d'un groupe électrogène.

Il sera de type conteneur ce qui le protégera de l'extérieur et sera équipé pour limiter les nuisances sonores en fonctionnement. Il sera associé aux équipements de stockage type cuve intégrée et de distribution nécessaires pour assurer une autonomie en fuel de 48h.

Les études définiront les besoins de puissance au niveau du secours électrique et l'emplacement du GE dans la zone du projet. Il sera aussi analysé la possibilité de remplacer ce GE fixe par un GE mobile.

L'installation d'un groupe électrogène devra répondre *a minima* aux caractéristiques suivantes :

- Secours des deux voies électriques en substitution du réseau électrique normal ;
- Caractéristiques générales :
 - o Sélection pour un fonctionnement PRP,
 - o Classe de performance G3,
 - o Caractéristiques principales de l'alternateur : FP = 0.8, 4 pôles, Isolation classe H, indice de protection IP23, F=50Hz, 400v triphasé en charge,
 - o Distribution en sortie du groupe électrogène réalisée en 400 V triphasé, régime de neutre en TNC ;
- Equipements du GE :
 - o Démarreur associé à un système double batterie,
 - o Carte de communication TCP/IP.

5.3.3.3 Onduleurs

Les chaînes de distribution électrique critique devront être protégées par des alimentations électriques sans interruption (ASI), appelées également onduleurs. Ils assureront la continuité de la fourniture de l'énergie critique aux équipements nécessaires au bon fonctionnement du Data Center.

Les études devront définir la puissance minimale à pourvoir par onduleur pour assurer cette continuité.

Ces équipements devront avoir les caractéristiques suivantes :

- Tension 400V Triphasé + Neutre ;
- Fréquence 50Hz ;
- D'un circuit convertisseur à double conversion continu-alternatif ;
- D'une commande d'arrêt de charge batterie externe ;
- Un circuit by-pass interne sans coupure (commutateur statique) ;



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 27 / 45

- D'un système de sécurité interne permettant l'installation d'un by-pass externe sans coupure ;
- Régime de neutre TNS, pour l'ensemble des modes de fonctionnement de l'ASI ;
- Rendement nominal de chaque A.S.I supérieur à 96% de 25% à 80% de charge ;
- Cos(phi) d'entrée > 0,99 avec une charge minimale de 25% ;
- Ventilation efficace, redondante et sécurisée ;
- Un redresseur avec un THDI < 3% jusqu'à 100% de charge ;
- TDHU en sortie de <1% sur charge linéaire et <5% sur charge non linéaire.

Les batteries des onduleurs répondront aux exigences suivantes :

- Batteries au plomb étanches, montées en armoire ;
- Autonomie de 10 minutes des batteries garantie à 10 ans.

Les batteries seront dimensionnées selon les besoins émis par le STIC.

Chaque ASI est composé au minimum de deux branches de batteries afin d'une part de ne pas conduire à perdre toute la batterie en cas de défaillance d'un élément et d'autre part de permettre de déconnecter une branche sans perdre totalement la disponibilité de l'ASI.

Les interfaces des onduleurs devront être équipées :

- D'une interface homme-machine évoluée ;
- D'une interface contacts secs pour reports d'alarmes ;
- D'une interface de communication SNMP ou TCP/IP.

Une garantie sur le maintien du soutien industriel est demandée sur 20 ans, dans le but de permettre l'implémentation de nouveaux modules y compris si la technologie évolue. La compatibilité des modules est ainsi garantie pendant plus de 20 ans. Il sera demandé une attestation de compatibilité durant 20 ans

5.3.3.4 Distribution électrique

Il sera prévu la mise en œuvre de chemins de câbles et fourreaux nécessaires au supportage des différentes liaisons câbles CFO et CFA (GTC / VDI / SSI / etc.).

L'ensemble de la distribution des liaisons câbles électriques, et de tout cheminement de liaisons terminales dont le nombre serait supérieur ou égal à 2, est irrigué par un réseau de chemins de câbles qui comportera une réserve de 30%.

Les chemins de câbles CFO et CFA seront séparés, avec une dalle marine de 400 mm pour les câbles de CFO et de 300 mm pour les câbles de CFA. Un chemin de câble central sera réservé pour le réseau de supervision du *shelter* technique.

La distribution en baie informatique se fera par deux PDU par baie (un pour la voie A et un voie B). Chaque PDU sera protégé par des disjoncteurs 16A monophasé (baie IT) ou 32A triphasé (baie *cluster*) équipé de blocs vigi 30 mA type SI.

La définition du nombre ainsi que du calibre des disjoncteurs sont à étudier.



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 28 / 45

5.3.3.5 Protection Foudre

Afin de se prémunir des dégâts pouvant être causés par la foudre, vu la nature sensible du bâtiment, celui-ci devra être protégé en niveau 1.

Une étude spécifique devra être menée afin de déterminer les moyens physiques et techniques à employer afin d'atteindre ce niveau d'exigence sur l'ensemble du projet (*shelter* technique et module bureau).

A minima, l'ensemble des tableaux de distribution électrique basse tension sera équipé de parafoudre conforme à la NF C15-100 section 443 et 534.

Chaque parafoudre est protégé par disjoncteurs ou fusibles qui lui sont associés et certifiés. Ils disposent d'un indicateur d'usure. Les premiers tableaux de distribution basse tension seront équipés de protection foudre type 1+2 et devront avoir une capacité d'écoulement minimum de 25 kA, à Up 1,5 kV.

Les autres tableaux sont équipés de parafoudre de type 2 et devront avoir une capacité d'écoulement minimum de 20 kA, à Up 1,5 kV.

5.3.3.6 Eclairage et divers

Les niveaux d'éclairage moyen à 1 m à respecter sont les suivants :

- *Shelter* technique (Data Center) : niveau d'éclairage moyen de 500 lux, optimisation de l'éclairage des allées chaudes et froides, éclairage en basse consommation permanent, commande manuelle par bouton poussoir ;
- Module bureau : niveau d'éclairage moyen de 350 lux, commande manuelle par bouton poussoir.

L'éclairage de sécurité sera réalisé par blocs de sécurité de 60 lumens positionnés à l'aplomb de chaque porte.

Il sera prévu un boîtier d'arrêt d'urgence positionné près de la porte d'entrée du *shelter* technique afin de couper l'alimentation du tableau électrique divisionnaire et des ASI.

Des prises de courant 16 A monophasé seront à prévoir :

- 2 prises de courant dans le *shelter* technique ;
- 4 prises de courant dans le module bureau.

5.3.4 Courant faibles et fibres optiques

Le suivi des travaux relatifs à la mise en œuvre des réseaux cuivre et fibre optique relève du périmètre de la maîtrise d'œuvre (MOE). À ce titre, la MOE est également chargée du suivi des études ainsi que de la rédaction des spécifications techniques.



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 29 / 45

Les travaux feront l'objet d'une procédure de mise en concurrence dans le cadre d'un marché, conformément aux règles en vigueur.

5.3.4.1 Chemins de câbles cuivre et optiques

Les réseaux de courants forts et de courants faibles doivent faire l'objet d'une séparation physique stricte et continue sur l'ensemble de leur parcours.

Les infrastructures de câblage courant faible et optiques doivent être organisées de manière à garantir l'intégrité, la performance et l'évolutivité des liaisons.

Les câbles cuivre et les fibres optiques doivent faire l'objet d'un traitement distinct.

Les câbles cuivre et les câbles optiques doivent être :

- Soit acheminés dans des chemins de câbles distincts ;
- Soit séparés physiquement au sein de chemins compartimentés.

Les réseaux pourront être identifiés de manière permanente selon un code couleur ou un marquage.

5.3.4.2 Adduction

Le *shelter* doit être conçu selon un principe de double adduction indépendante et redondante, garantissant la continuité de service en cas de défaillance d'une des voies.

Le *shelter* doit comporter au minimum deux pénétrations distinctes, implantées de manière à limiter tout risque de défaillance commune (incendie, choc mécanique, inondation, etc.).

Chaque pénétration doit garantir :

- L'étanchéité à l'air, à l'eau et aux poussières ;
- La protection mécanique des câbles ;
- La possibilité d'extension future.

Les études relatives aux adductions seront réalisées par le CEA en phase amont du projet. Le titulaire devra coordonner la mise en œuvre de ces travaux.

Le Titulaire devra notamment :

- Organiser les interfaces techniques avec les différents intervenants ;
- Suivre l'avancement des engagements de chaque partie ;
- Alerter immédiatement le maître d'ouvrage de tout écart, blocage ou incompatibilité ;
- Proposer les adaptations nécessaires en cas de contraintes terrain non anticipées.


**PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER**

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

INDICE

NT-STL-2026-179364**001****Page 30 / 45****5.3.5 Urbanisation**

L'urbanisation sera réalisée en deux phases et relève du périmètre de la Maîtrise d'Œuvre (MOE).

5.3.5.1 Mise en œuvre des équipements socle

Cette phase comprend la commande, l'installation, le raccordement et la mise en service des équipements d'infrastructure nécessaires au fonctionnement de la salle serveur, notamment :

- Les switches ;
- Les PDU ;
- Les équipements de brassage et de câblage ;
- Tout autre équipement constituant le socle de l'infrastructure.

Les équipements seront conformes aux équipements connus du CEA.

5.3.5.2 Déménagement des équipements informatiques

Cette phase comprend la préparation et la réalisation du déménagement des équipements vers la nouvelle salle serveur, incluant notamment :

- La réalisation de l'état des lieux de l'existant ;
- L'élaboration des fiches de câblage ;
- L'établissement des fiches de tests ;
- La définition du plan de migration ;
- La planification et le suivi des opérations de déménagement ;
- Le raccordement, les essais de fonctionnement et la remise en service des équipements.

Les prestations seront réalisées prioritairement dans le cadre du contrat d'infogérance du CEA, sous réserve que celui-ci couvre le périmètre des travaux et réponde aux besoins de l'opération. Dans le cas contraire, elles feront l'objet d'une consultation dans le cadre d'une procédure de marché.

5.3.6 Climatisation, chauffage, ventilation**5.3.6.1 Climatisation**

Le *shelter* technique sera équipé d'un système de climatisation de précision intégré et dimensionné pour les charges thermiques spécifiques de cette configuration.

La solution à étudier devra privilégier un refroidissement compact et efficace, de type climatisation en rangée (INROW ou équivalent) ou tout autre système adapté aux contraintes d'un module préfabriqué, permettant une distribution optimale de l'air froid directement au niveau des baies serveurs.



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 31 / 45

Une étude détaillée portant sur un bilan de puissance précis, l'efficacité énergétique, la fiabilité, l'encombrement, le TCO sur 10 ans et la compatibilité avec l'infrastructure modulaire est attendue sur ce sujet.

Les exigences techniques et fonctionnelles sont les suivantes :

- Architecture et intégration :
 - Mise en œuvre d'une architecture allées chaudes / allées froides avec séparation physique des flux d'air,
 - Compatibilité avec les dimensions standard des baies 19 pouces (42U minimum),
 - Système de confinement (portes, panneaux, brosses) pour éviter le mélange des flux d'air chaud et froid,
 - Equipements extérieur à positionner et optimiser selon la place disponible,
 - Puissance acoustique inférieure à 80 dB ;
- Dimensionnement et capacité :
 - Puissance frigorifique à dimensionner sur la base de fonctionnement des baies, *clusters*, onduleurs... à définir avec le CEA,
 - Débit d'air/eau ajustable en fonction de la charge thermique réelle,
 - Marge de sécurité de 20% sur la capacité nominale pour anticiper les évolutions ;
- Redondance et disponibilité (TIER III) :
 - Configuration N+1 minimum garantissant la continuité de service en cas de défaillance d'une unité,
 - Basculement automatique entre unités en cas de panne détectée,
 - Maintenance possible d'une unité sans interruption du refroidissement global,
 - Système de secours permettant un fonctionnement en mode dégradé le temps d'une intervention ;
- Performance énergétique :
 - PUE cible inférieure à 1,5 en conditions nominales d'exploitation,
 - Compresseurs à vitesse variable (*inverter*) pour adaptation à la charge réelle,
 - Récupération de chaleur possible pour valorisation énergétique (par exemple pour chauffage module bureau, à étudier),
 - Certification énergétique Eurovent ;
- Supervision et monitoring :
 - Système de monitoring intégré avec affichage local des paramètres (températures, débits, alarmes),
 - Interface de supervision à distance (web, SNMP, Modbus) accessible 24h/24 et 7j/7,
 - Remontée d'alertes en temps réel (email, SMS, API) selon niveaux de criticité configurables,
 - Enregistrement et historisation des données sur 12 mois minimum,
 - Intégration de supervision centralisé (DCIM),
 - Capteurs de température et d'humidité en entrée et sortie de baies,
 - Détection des points chauds (hot spots) avec cartographie thermique ;



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 32 / 45

- Sécurité et protection :
 - Protection contre les courts-circuits, surcharges et surtensions,
 - Détection et alarme en cas de fuite de fluide frigorigène,
 - Compatibilité avec système de détection incendie,
 - Résistance à l'environnement (poussières, variations de température externe) ;
- Nomes et conformité :
 - Conformité aux normes européennes (CE, directives basse tension et CEM),
 - Classification Tier III selon standards Uptime Institute,
 - Respect des normes ASHRAE TC 9.9,
 - Conformité réglementaire F-Gas pour les fluides frigorigènes.

5.3.6.2 Ventilation

En complément du système de refroidissement, le *shelter* technique sera équipé d'un système de ventilation indépendant assurant l'apport d'air neuf extérieur, soumis aux règles de l'article 8.2 de la norme EN 50722.

Les exigences fonctionnelles sont les suivantes :

- Apport d'air neuf et surpression :
 - Module de surpression avec ventilateur EC (moteur à commutation électronique) pour optimisation énergétique,
 - Débit d'air neuf minimal : 50 m³/h en fonctionnement normal, modulable selon présence d'opérateurs,
 - Maintien d'une surpression positive de 10-20 Pa pour limiter l'infiltration de poussières et polluants extérieurs,
 - Grilles d'extraction dimensionnées pour équilibrer les débits et éviter la dépressurisation ;
- Filtration et qualité d'air :
 - Système de filtration à deux étages minimums : préfiltre G4 + filtre principal F7 (ISO ePM1 55% minimum), filtration haute efficacité F9 ou H10,
 - Indicateurs d'encrassement des filtres avec alarme de colmatage ;
- Contrôle hygrométrique :
 - Système de déshumidification intégré ou modulaire pour maintien de l'humidité relative entre 40-60% (peut être intégrée au INROW),
 - Protection contre la condensation avec alarme en cas de dépassement de seuils,
 - Compatibilité avec les recommandations ASHRAE TC 9.9 ;
- Supervision et intégration :
 - Supervision intégrée au système de monitoring général (débits, pression différentielle, état filtres),
 - Fonctionnement automatique avec régulation selon besoins réels,
 - Minimisation de l'impact thermique de l'air neuf sur la charge frigorifique du système INROW.


**PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER**

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 33 / 45

Le système proposé devra démontrer sa capacité à maintenir une qualité d'air optimale tout en minimisant la consommation énergétique globale du module (contribution au PUE cible < 1,5). Il intégrera également la ventilation du module bureau dans son architecture technique.

5.3.6.3 Module bureau

Le module bureau attenant au Data Center sera équipé d'un système de climatisation réversible mono-split dimensionné selon la surface utile du local (au moins 15 m²).

Les caractéristiques demandées sont les suivantes :

- Système split monobloc avec une unité intérieure murale et un groupe extérieur ;
- Mode réversible (climatisation été / chauffage hiver) pour utilisation toute l'année ;
- Puissance 2,5 kW, classe énergétique minimum A++ en froid et A+ en chaud ;
- Fluide frigorigène R32 ;
- Mode déshumidification intégré ;
- Niveau sonore maximum : 40 dBA en fonctionnement normal.

Des grilles de ventilation naturelles hautes et basses seront intégrées au module afin d'assurer le renouvellement de l'air à l'intérieur du bureau.

5.3.7 Principes sécuritaires

5.3.7.1 Sécurité Incendie

Le fonctionnement du système de DAI (Détection Automatique d'Incendie) et d'extinction automatique fera l'objet d'une étude spécifique avec l'Expert Incendie du Centre CEA de Marcoule, qui validera les techniques et matériaux envisagés.

Les préconisations minimales à respecter pour la DAI sont les suivantes :

- Les installations seront réalisées conformément aux règles APSAD R7, au Code du Travail et aux normes en vigueur ;
- La centrale DECT coordonnera la détection et la commande des système de sécurité asservis (contrôle d'accès, éclairage...), dont le report d'alarme à la centrale incendie de la FLS de Marcoule.

L'étude devra proposer un système d'extinction automatique non destructif pour les équipements électroniques, à valider auprès de l'Expert Incendie CEA.

5.3.7.2 Contrôle d'accès / Vidéosurveillance

La mise en place d'un système de contrôle d'accès au bâtiment, ainsi que le positionnement de caméras de surveillance, feront l'objet d'un marché interne au CEA.

Au titre de la prestation du présent marché, le Maître d'Œuvre devra recueillir les données d'entrée afin d'intégrer au projet, en étude et en réalisation :

- Les liaisons (fourreaux) nécessaires à la mise en place des systèmes de contrôle entre le futur bâtiment et un autre emplacement (éléments fournis par le CEA) ;



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 34 / 45

- Les attentes pour intégration des équipements et des câbles à l'intérieur du bâtiment ;
- Toutes sujétions permettant au prestataire du CEA de positionner et raccorder les différents appareillages prévus dans son marché.

L'ensemble des données sera à recueillir au cours des études, avant la constitution des DCE entreprises.

A titre d'information, il faudra prévoir, *a minima* :

- Porte d'entrée équipée d'une gâche électrique ;
- Emplacement pour lecteur de badge à l'entrée ;
- 3 caméras de vidéosurveillance ;
- Le report des informations.

5.3.8 Supervision et report d'informations

Le Data Center sera équipé d'une solution de supervision des équipements permettant le report d'informations notamment en cas de dysfonctionnement. Ceci concerne à la fois les remontées d'informations de type contact sec et celles pouvant circuler sur le réseau Ethernet.

Les équipements choisis pour équiper le *shelter* technique devront donc pouvoir remonter leurs informations de fonctionnement. La solution de supervision doit être compatible avec les protocoles HTTPS (interface web) et SNMP (supervision centralisée) sur un réseau Ethernet technique précâblé.

Le système doit superviser, *a minima* :

- La distribution d'énergie (le courant consommé par chaque bandeau de prises PDU pourra être mesuré et visualisé par le dispositif de supervision sur un écran graphique local) ;
- La température et l'hygrométrie dans le conteneur.

Les reports d'alarme à signaler seront, *a minima* :

- Un arrêt imminent des onduleurs ;
- Un dysfonctionnement d'un élément de climatisation, de ventilation, du réseau électrique ;
- Les montées en température et hygrométrie.

Le réseau Ethernet technique précâblé doit pouvoir être interconnecté ultérieurement par le CEA sur un réseau Ethernet technique existant pour permettre l'enregistrement des mesures dans le système de supervision centralisé existant compatible avec le protocole SNMP.

5.3.9 Voiries – Réseaux divers – Aménagements extérieurs

Sont notamment à prendre en compte ici par le concepteur :

- Tous les réseaux desservant le projet (alimentations et rejets), les ouvrages annexes de branchements ou de traitement, les installations de détente et de comptage ;
- Les voies de circulations piétons et automobiles logistiques et de secours pour la phase de chantier et la phase d'exploitation ;
- La clôture du bâtiment et des accès si prévus par le concepteur.



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 35 / 45

Et plus globalement, tous les ouvrages nécessaires à la complétude du projet du concepteur.

5.3.9.1 Réseaux divers

Une partie importante de la conception concerne les divers raccordements aux réseaux nécessaires pour le fonctionnement du Data Center.

La plupart des raccordements devront se faire auprès du Bâtiment 222. La conception du projet devra prévoir, au moyen des plans du bâtiment, du Plan Masse extérieur, le cheminement de ces réseaux depuis le projet (emplacement précis des fourreaux par rapport aux modules) jusqu'aux points de raccordements situés dans le Bâtiment 222. Des visites sur site seront nécessaires ainsi que des réunions techniques avec les services compétents sur Marcoule afin de déterminer précisément ces points de raccordement pour :

- Les Courants Forts : 2 points d'alimentation en redondance ;
- Les Courants Faibles : réseau IT, etc. ;
- Les Eaux Pluviales.

L'ensemble de ces points de raccordements devront être validés par les services compétents de Marcoule (SAG, GTPP (Cycle de l'Eau), GMEX, STIC) avant de pouvoir lancer les études et les travaux.

Le projet devra prévoir le dévoiement des réseaux existants présents dans la zone du projet. Aucun réseau indépendant du projet ne pourra se trouver sous la dalle de fondation des modules. Un repérage précis des réseaux extérieurs sera à faire par le Maître d'Œuvre, assortis d'une proposition de dévoiement pour les réseaux concernés.

Afin d'éviter les interférences entre certains réseaux et afin de permettre les opérations de maintenance et de réparation sur les différents réseaux, il devra être respecté les **règles de positionnement pour les cheminements parallèles de réseaux** et leur croisement conformément à la norme NF P 98-331.

Notamment, les réseaux enterrés seront positionnés de manière à **éviter les perturbations de circulation lors des opérations d'entretien et maintenance**.

Le concepteur devra se référer aux plans fournis par le CEA.

Les Autorisations de Terrassement (AT) seront à obtenir dans le cadre du présent projet au cours du chantier.

5.3.9.2 Réseaux d'évacuation pluviale

Tout nouveau projet de création de foncier sur le périmètre de Marcoule (bâtiment, voirie) doit faire l'objet d'une étude particulière sur la gestion des Eaux Pluviales, décrit dans la procédure MAR-2024-01-08.

Les éléments du projet (plan, aménagement projeté) doivent être transmis au CEA au service « Cycle de l'Eau » de Marcoule (STL/GTPP) au plus tard en phase APS, afin d'étudier l'impact de l'aménagement sur les écoulements d'Eaux Pluviales.

Le projet doit intégrer les 2 principes de la gestion intégrée des Eaux Pluviales, à savoir :


**PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER**

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001**Page 36 / 45**

- Le retardement des écoulements par stockage temporaire en amont des réseaux de collecte, de manière à limiter les débits et les débordements du réseau en aval de l'aménagement projeté ;
- L'infiltration des Eaux Pluviales à la source.

Suite aux résultats de la modélisation, dans un délai de 2 mois à intégrer dans le planning, le CEA fera un retour sur les modalités de gestion des Eaux Pluviales du projet qui pourront faire l'objet de nouvelles recommandations, qui devront être intégrées en phase PRO dans les Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE).

5.3.9.3 Gestion des terres sur le site de Marcoule (travaux de terrassement)

Les terres de terrassement seront :

- Soit évacuées directement en décharge agréée, par l'entreprise du fait de leur caractère conventionnel directement lors du terrassement (en base) ;
- Soit déposées vers un entreposage temporaire à proximité du chantier pour mesure des caractéristiques radiologiques, puis évacuées du chantier en décharge agréée si les mesures confirment leur aspect conventionnel (stockage pendant 1 à 2 mois des terres pour caractérisation, puis reprise pour évacuation à chiffrer en PSE) ;
- Un passage sous CRCV sera peut-être demandé (à chiffrer en PSE).

Tout réemploi est le bienvenu, afin de réduire les volumes à sortir.

De manière générale, l'entreprise devra respecter la procédure « Contrôle radiologique des terres issues des travaux de terrassement », notamment le contrôle par sondage du sol avant terrassement, et le contrôle par passage par le portique des camions de terre situé à la porte Ouest du site. Cette procédure est jointe en Annexe 5.

Prise en compte de la procédure MAR PR GEN 018 « Gestion des terres et gravats de type conventionnel avant évacuation du Centre de Marcoule »

Les dépenses d'analyse radiologique restent à la charge du CEA.

La procédure peut prendre quelques jours à un ou deux mois, en fonction du délai pour obtenir les résultats et les autorisations ; ce délai sera à intégrer au planning général des travaux.

La définition de la zone d'entreposage temporaire sera définie en cohérence avec les exigences du Centre.

5.3.9.4 Relevés géomètre et Assurance Qualité

Dans le cas de prestations en extérieur (réseaux...), il devra être prévu un relevé géomètre TQC des réseaux qui sera transmis au Plan Masse du site de Marcoule.



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 37 / 45

Le relevé TQC des réseaux et ouvrages est le dernier relevé topographique exécuté par un géomètre dont le rendu sera conforme aux prescriptions précisées dans la procédure PR-SSTL-2016-013674 ind. 02.

Dans le cadre de cette procédure et du suivi de la Qualité, les documents exigibles à tout moment par le CEA sont de tout ordre, et notamment :

- Les Autorisations de Terrassement et d'occupation des sols obtenues auprès du CEA ;
- Les constats des lieux contradictoires dressés avec le CEA et MOE ;
- Les pièces justificatives de la bonne qualité des matériaux, matériels utilisés, ainsi que celles attestant la conformité aux Normes Françaises ou avis techniques ;
- Les documents confirmant la bonne marche des matériels de travaux tels que camions, engins, grues et les preuves de leur contrôle permanent par un organisme de sécurité.

5.4 Garantie et maintenance du conteneur Data Center

5.4.1 Essais de qualification

La qualification d'une installation est un processus de qualité qui fournit une confirmation documentée de l'installation et du fonctionnement d'une installation telle qu'elle a été conçue.

Ce process permet de s'assurer que l'installation répond aux exigences du projet. Les objectifs sont les suivants :

- Vérifier qu'il n'y a pas de problème de conception ;
- Veiller à ce que les systèmes soient correctement installés et paramétrés ;
- Documenter l'ensemble des essais réalisés.

Dans ce but, le Maître d'Œuvre veillera à étudier, vérifier dans l'offre du prestataire et contrôler tout au long du process le mode opératoire composé de 5 niveaux de mise en service :

- **Level 1 : FAT Factory Acceptance Test (Essais usine)**
 - Les essais usine avec témoins sont prévus pour garantir que l'équipement répond aux exigences de performance telles que spécifiées dans le Cahier des Charges du projet (à prévoir pour les TGS) ;
- **Level 2 : SAT Site Acceptance Test (Contrôles statiques)**
 - Les contrôles statiques visent à valider la bonne installation des équipements sur site en vue de leur future mise en service (auto-contrôle installateur) ;
- **Level 3 : PFT Pre Functional Testing & Startup (Tests de démarrage)**
 - Les tests de démarrage visent à valider la bonne mise en service de chaque équipement individuellement en vue de leur futur mise en marche au sein d'une chaîne fonctionnelle (mise en service) ;
- **Level 4 : FPT Functional Performance Testing (Tests fonctionnels)**
 - Les tests fonctionnels ont pour but de valider la bonne mise en service d'une chaîne fonctionnelle ;



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 38 / 45

- **Level 5 : ISAT Integrated System Acceptance Test (Essais coordonnés)**

- Les essais coordonnés (ISAT) ont pour but de vérifier que l'installation a été achevée et qu'elle est conforme au cahier des charges et aux exigences de l'exploitant. Certains tests pourront être répétés par rapport aux niveaux précédents, car c'est la première fois que l'installation complète fonctionne en tant que système complet.

Pour les essais L4 et L5, il sera prévu l'installation temporaire de banc de charge rackable pour la puissance maximum de dimensionnement des installations.

5.4.2 Dossier des Ouvrages Exécutés

Une fois les essais de qualification réalisés, le prestataire devra fournir le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

Ce dossier comprendra :

- Le dossier de recollement : l'ensemble du dossier d'exécution du prestataire : PEO (Plan d'Exécution des Ouvrages), PAC (Plan d'Atelier de Chantier), plan TQC Réseaux et bâti, notes de calcul, schémas généraux et de détails, schémas fonctionnels, schémas électriques, etc. ;
- L'ensemble de ces documents devront être indicés « DOE » et devront comporter de manière explicite la mention « Document conforme à l'exécution » dans le cartouche ;
- Le dossier des matériaux et essais : les fiches techniques des matériaux et matériels, leurs PV de toute nature, les procédures d'agrément particulières, les certificats d'essais réglementaires éventuels, les fiches d'essais internes ou externes de toute nature, les fiches d'autocontrôle, les rapports de formation des utilisateurs ;
- Le dossier de maintenance : les notices de fonctionnement, les prescriptions de maintenance des fournisseurs, les analyses fonctionnelles mises à jour des paramètres modifiés durant les essais coordonnés.

Une fois validé, le DOE sera remis en 2 exemplaires papiers + 2 supports informatiques.

5.4.3 Maintenance

La constitution intrinsèquement redondante du conteneur Data Center doit lui permettre de garantir le fonctionnement 24 heures sur 24 des serveurs informatiques, y compris dans le cas de pannes unitaires sur les éléments d'alimentation et de refroidissement.

De par la nature particulière d'un tel ouvrage sur le site de Marcoule, le Maître d'Œuvre devra prendre en compte dans ses études la prestation de maintenance sur l'ensemble du projet.

A partir de la date de réception, l'entreprise qui réalisera les travaux proposera un contrat de maintenance prévoyant :


**PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER**

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 39 / 45

- Des visites régulières de contrôles préventifs pour les équipements qui le nécessitent : le soumissionnaire proposera le plan de maintenance adapté en termes d'opérations et fréquences associées ;
- Des interventions curatives de type J+5 jours ouvrés de l'ensemble des éléments du projet ACDC.

Ce contrat de maintenance sera établi pour une durée ferme d'un an suivi de deux extensions optionnelles de deux ans chacune.

A l'issue, l'ensemble des opérations de maintenance sera repris et intégré dans les opérations de maintenance du Centre du Marcoule. Pour cela, le prestataire devra inclure une prestation de formation et de transfert des compétences du personnel concerné par les installations techniques du Data Center (électrique, climatique, GTC, SSI, Sûreté, etc.). Elle sera réalisée sur site et sera adaptée au contexte spécifique du CEA. La prestation devra être détaillée en durée et montant dans la proposition.

6 LIMITES D'INTERVENTION

Dans le cadre général, le concepteur devra prévoir l'intégralité des prestations décrites dans ce programme. Toute omission ou erreur doit être dûment relevée. Les raccordements aux voiries du site, déviements nécessaires sont également à prévoir au titre de ce programme, y compris la remise en état des trottoirs et autres abords du chantier. Tout constat contradictoire sera réalisé avant démarrage des travaux à charge des entreprises de construction.

Pour les corps d'état techniques, les limites sont celles définies aux interfaces avec les fournisseurs d'utilité du site comme :

- Alimentation électrique ;
- Alimentation en eau ;
- Réseaux fibre optique ;
- Réseaux informatiques ;
- EU/EV.

7 CONDITIONS DE REALISATION, GESTION DU CHANTIER

7.1 Règles d'intervention sur une installation de Marcoule

Toute personne appelée à venir travailler sur « Marcoule » devra se conformer aux règles d'intervention sur le site de Marcoule listées ci-après :

- CSAE PR CSAE 112 : Procédure générale à la Sécurité et à l'Environnement pour les salariés des Entreprises Extérieures ;
- CSAE PR 105 : Règlement applicable aux Entreprises Extérieures intervenant sur le site de Marcoule ;
- CSAE PR 100 : Procédure générale d'accès au site de Marcoule ;
- CSAE PR CSAE 110 : Procédure d'accès des salariés des Entreprises Extérieures ;


**PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER**

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001**Page 40 / 45**

- CSAE PR SEC-140 : Procédure d'entrée/sortie de matériels et de matériaux du site de Marcoule ;
- CSNSQ PR SEC-06 : Travaux exécutés par les Entreprises Extérieures sur les Installations du Centre de Marcoule.

Cette liste n'est pas exhaustive et peut évoluer dans le temps. La Maîtrise d'Œuvre devra, lors de la passation du marché, s'adresser au CEA pour demander les dernières règles et procédure d'intervention sur site.

Ces procédures seront fournies sur demande aux candidats.

Nota : nous sensibilisons le MOE sur les délais (15 à 21 jours ouvrés) nécessaires au traitement des demandes d'accès sur le site de Marcoule et la réalisation des badges. Les demandes de badges sont assujetties à la réception de la commande officielle du CEA.

7.2 Habilitations

Le personnel en charge des travaux sera réputé avoir l'ensemble des formations et habilitations nécessaires au poste qu'il occupe, et notamment celles relatives aux opérations d'électricité, de manutention, de mesure, etc. Cette obligation, très importante d'un point de vue qualité de réalisation, est impérative du point de vue de la Sécurité. Toute personne qui ne serait pas en règle se verrait interdire l'accès au chantier.

Nota : nous rappelons autant que nécessaire qu'une habilitation ne se résume pas qu'à l'acquisition d'une formation. Cela nécessite la capacité de réalisation en sécurité et l'expérience sur le niveau d'intervention en question et l'engagement du Chef d'Etablissement.

7.3 Organisation et gestion de chantier

Coordination :

L'ensemble de la coordination et de la gestion du chantier seront assurées par la MOE soumissionnant au Marché. La MOE peut faire appel à un organisme d'OPC en sous-traitance ou cotraitance.

Coordonnateur SPS :

Le projet étant soumis au décret n°94-1159 du 26 décembre 1994 relatif à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination en matière de Sécurité et de protection de la Santé lors des opérations de bâtiment ou de Génie Civil, le Maître d'Œuvre devra travailler en étroite collaboration avec un Coordonnateur SPS pour l'ensemble des phases du projet. Le marché SPS sera géré par le CEA.

Le CSPS interviendra lors de la conception pour :

- Analyser risques liés à la conception architecturale et aux choix techniques ;
- Élaboration du Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (PGCSPS) ;
- Constitution du Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage (DIUO) ;


**PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER**

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001**Page 41 / 45**

- Participation aux réunions de conception et validation des options retenues au regard de la Sécurité.

Lors de la réalisation du chantier ;

- Tenue à jour du PGCSPPS, du DIUO et du registre journal en fonction de l'évolution du chantier ;
- Inspections communes des entreprises, contrôle des PPSPS, inspection régulière du chantier ;
- Participation aux réunions de chantier, rédaction de CR de visite à destination du MOE.

Lors de la livraison :

- Finalisation du DIUO ;
- Bilan de la coordination et clôture de la mission SPS.

Bureau de Contrôle (BC) :

L'ensemble des études et travaux seront soumis à un Contrôle Technique de la Construction pour les missions suivantes :

- Mission « L » : relative à la solidité des ouvrages et des équipements indissociables ;
- Mission « F » : relative au fonctionnement des Installations ;
- Mission « S » : relative à la sécurité des personnes.

Les frais concernant les honoraires de ce BC sont pris en charge et réglés directement par le CEA.

Le Titulaire devra faciliter l'action du Contrôleur, ne pas s'opposer à son action et mettre tout en œuvre pour assurer la prise en compte de ses avis. Il devra par ailleurs être présent lors de la vérification de ses ouvrages par le BC.

Tous les travaux de mise en conformité avec les normes indiquées par le BC seront à la MOE / entreprises selon responsabilité sans pouvoir donner lieu à aucun supplément.

Toutes les visites complémentaires du BC rendues nécessaires par des non-conformités constatées lors de la réception des travaux seront à la charge du MOE.

Sous-Traitance :

Chaque Titulaire de Marché devra dresser la liste complète des entreprises de Sous-Traitance qui seront susceptibles d'intervenir, ainsi que la nature et le montant de leurs prestations.

L'intervention d'un Sous-Traitant est soumise à :

- L'accord écrit du CEA pour chaque entreprise Sous-Traitante ;
- La rédaction de toute procédure de sécurité ainsi que les modes opératoires associés, pour intégration au PDP ;


**PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT
CENTRE DATA CENTER**

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 42 / 45

- La participation à l'Inspection Commune et l'Analyse de Risque, dans le cadre de la sécurité du chantier, d'un membre de l'entreprise Sous-Traitante en mesure d'engager son entreprise au point de vue des mesures de sécurité (délégation de signature, de responsabilité, engagement du Chef d'Etablissement concerné)

Dans le cas où, en cours de chantier, d'autres entreprises viendraient compléter les équipes en place, elles devront obligatoirement avoir rempli les mêmes conditions.

Travaux à proximité d'un site occupé :

Bien que les travaux soient prévus essentiellement dans une aile qui ne sera pas exploitée et dans un bâtiment dont l'accès au public sera interdit pendant la durée des travaux, les opérations se déroulant à proximité d'un site occupé et d'un chantier de construction sur le parvis, le MOE veillera au respect des règles d'intervention suivantes :

- Les salariés des entreprises devront avoir une tenue correcte vis-à-vis du personnel et des occupants ;
- Les tenues vestimentaires des salariés des entreprises intervenantes devront porter le nom ou le logo de la société ;
- Les habits de travail seront changés et nettoyés chaque semaine au minimum ;
- Au cas où des habits seraient trop sales à cause de travaux, la personne devra pouvoir en changer dans la journée grâce à une tenue de rechange disponible dans son vestiaire ;
- La prise des repas sur le lieu même des travaux est interdite, un réfectoire et des vestiaires devront être prévus et mis à disposition. ;
- L'accès au chantier et aux abords sera exclusivement réservé aux véhicules d'entreprise pour des déchargements ou pour les évacuations ensuite ils devront stationner sur les aires de parking communes ;
- Le niveau sonore devra être maintenu au minimum possible. En cas de réalisation de travaux donnant lieu à de forts débits sonores, une organisation devra être mise en place avec le CEA et notamment l'Ingénieur Sécurité de l'Installation (ISI).

Dans le cas où ces règles, non discutables, ne seraient pas respectées par le personnel intervenant, le CEA se réserve le droit de prendre des mesures adaptées.

Dévoiements des réseaux :

Les travaux de réaménagement nécessiteront des branchements sur certains réseaux ; ces derniers devront être réalisés dans le cadre du chantier en concertation avec l'exploitant du site pour toutes modalités de Consignations (électriques, fluides) et ou modalités de continuité de service. Les plans et procédures de dévoiement seront systématiquement soumis à la l'approbation du CEA.

Propreté du chantier :

Le chantier devra rester propre et libre de tous déchets pendant et après les travaux.



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

INDICE

001

Page 43 / 45

8 COÛTS ET DELAIS

Au début de l'année 2026, le coût estimatif pour le projet ACDC, principalement basé sur le retour d'expérience d'une installation du même type réalisée sur un autre site du CEA, est de **800 k€**.

La livraison des travaux est prévue pour fin d'année 2028. Le délai des travaux est estimé à 8 mois, dont un mois de préparation de chantier (voir annexe du présent programme).

Enveloppe financière estimative des travaux :

Le concepteur vérifiera que l'enveloppe financière de son projet d'ensemble est compatible avec le budget accordé à cette opération par le Maître d'Ouvrage. Le coût pour les travaux d'aménagement et les équipements informatiques ne pourra en aucun cas dépasser les **1000 k€ HT** ; Ce coût devra donc être considéré par le Maître d'Œuvre candidat comme un maximum possible.

Limites de prestations :

L'enveloppe financière affectée par le Maître d'Ouvrage à l'opération de ce programme comprend, toutes les prestations développées dans les chapitres du présent programme et plus particulièrement :

- L'ensemble des documents pour la déclaration de travaux, le changement de destination... ;
- L'ensemble des études APS / APD / PRO / DCE ;
- L'analyse des offres des différents lots ;
- Le suivi des études d'exécution de toutes les entreprises de travaux ;
- Le suivi des travaux comprenant :
 - L'installation de chantier complète (engins de levage, clôtures provisoires, panneaux chantier, bungalows, branchements provisoires...),
 - L'ensemble des reprises et calculs d'ouvrages de structure si nécessaire (exemple, dallage),
 - Les raccordements aux réseaux existants du bâtiment ou à proximité : électricité et télécommunications, etc.,
 - Tout le système lié aux récupérations des eaux pluviales et traitements des eaux avant rejet dans le réseau le cas échéant,
 - Les équipements du Data Center ;
- La signalétique rattachée à l'extérieur et à l'intérieur du bâtiment, selon charte graphique à définir avec le Maître d'Ouvrage.
- Le contrôle et la validation des DOE

Ne sont pas à prendre en compte dans cette enveloppe financière :

- Le marché de travaux sécurité/contrôle d'accès (interne CEA)



PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE

NT-STL-2026-179364

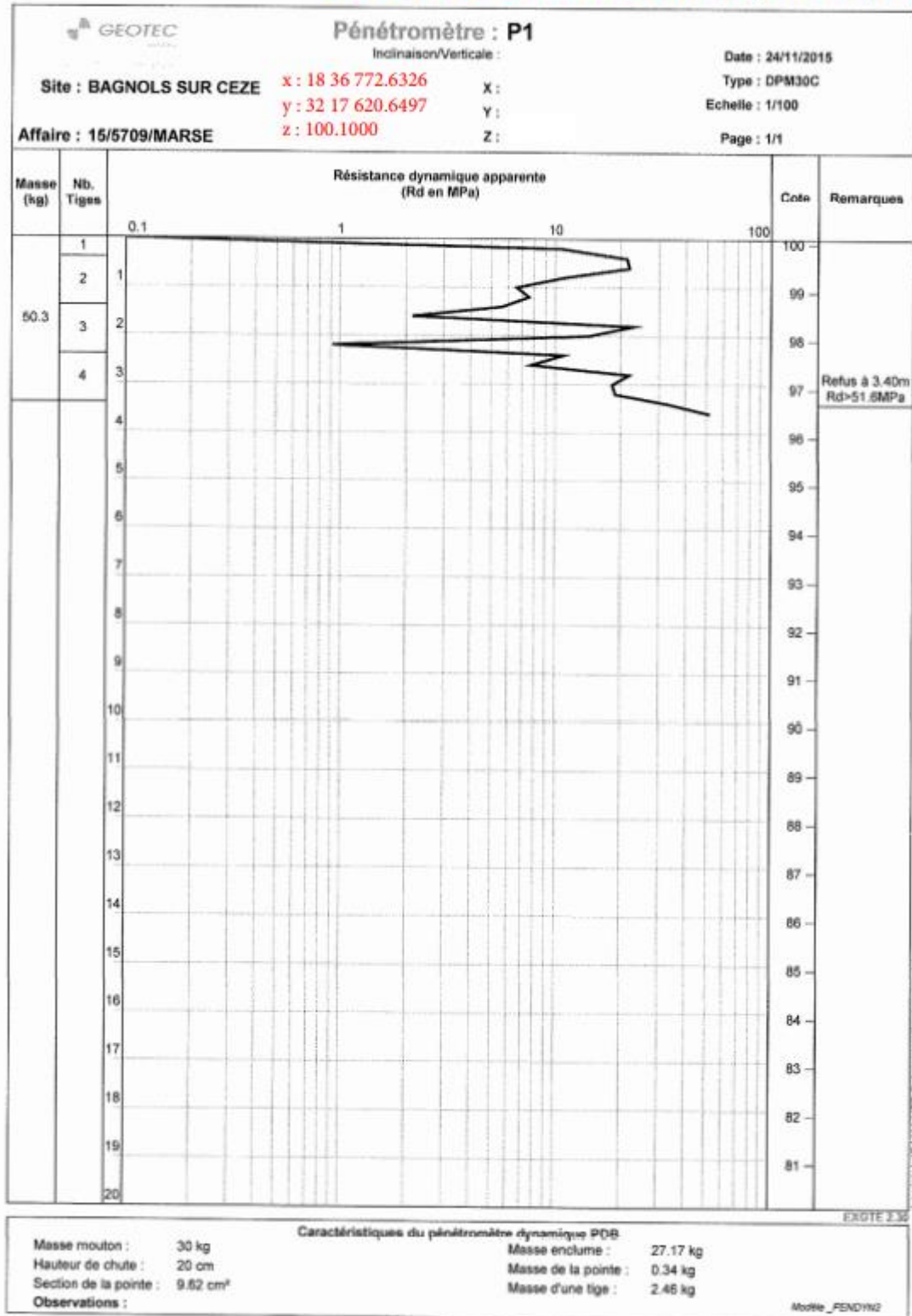
INDICE

001

Page 44 / 45

ANNEXE 1 : RAPPORT GEOTECHNIQUE

SPE092 - Archives Tome 24 (AT 1242) - 1/1





PROGRAMME DE TRAVAUX DU PROJET ACDC – AMENAGEMENT CENTRE DATA CENTER

DG/CEAMAR/STL

REFERENCE
NT-STL-2026-179364

INDICE
001

Page 45 / 45

