

Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

Centre en Route de la Navigation Aérienne (CRNA)

Site d'Athis-Mons



CRNA-Nord – Bâtiment 1600

Remplacement de la CTA Ext 4-SIM



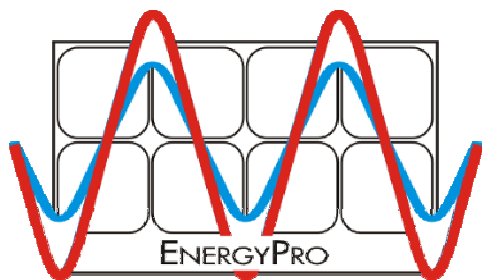
MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Ministère de la Transition écologique et solidaire

www.ecologique-solidaire.gouv.fr



SNIA



**Direction Générale de l'Aviation Civile
(DGAC)**

**Centre en Route de la Navigation
Aérienne (CRNA)**

CRNA-Nord – Bâtiment 1600

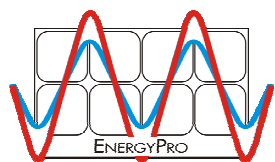
Remplacement de la CTA Ext 4-SIM

CCTP

Dossier n° 2505004

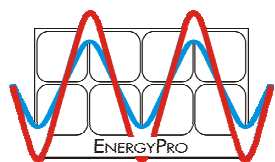
Version 2

10 août 2025



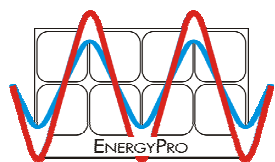
SOMMAIRE

1	PREAMBULE.....	7
1.1	GENERALITES	7
1.1.1	Objet	7
1.1.2	Consistance des travaux	7
1.1.3	Intervenants	7
1.2	CONTRAINTES DE TRAVAUX	8
1.2.1	Locaux opérationnels.....	8
1.2.2	Continuité de service	8
1.2.3	Travaux en horaires décalés	8
1.2.4	Diagnostic amiante	8
1.2.5	Diagnostic plomb	8
2	PRESCRIPTIONS GENERALES DE L'OPERATION.....	9
2.1	PREAMBULE	9
2.2	GENERALITES	9
2.3	NORMES ET REGLEMENTS CONCERNANT LES TRAVAUX DE GENIE CLIMATIQUE	9
2.3.1	Généralités.....	9
2.3.2	Réglementation européenne	10
2.4	VISITE PREALABLE	10
2.5	RESPONSABILITES ET OBLIGATIONS DU TITULAIRE	11
2.6	CONDITIONS DE REALISATION - PLANNING	11
2.7	SIGNALISATION DES TRAVAUX ET PERMIS DE FEU	12
2.8	RELATIONS AVEC LES SERVICES TECHNIQUES DU MAITRE DE L'OUVRAGE	12
2.9	INSTALLATIONS DE CHANTIER	12
2.10	VERIFICATIONS	13
2.11	CALENDRIER D'EXECUTION	13
2.12	OBLIGATIONS DU TITULAIRE SUITE AUX ESSAIS ET AUX CONTROLES	13
2.13	ETAT DES LIEUX	13
2.14	HYGIENE ET SECURITE	13
2.15	RECEPTION DES LOCAUX	15
2.16	QUALITE ET ORIGINE DES MATERIAUX	15
2.17	ORGANISATION DU CHANTIER – DELAIS - PENALITES	15
2.18	PROTECTION DES OUVRAGES	15
2.19	PERSONNEL DU TITULAIRE	16



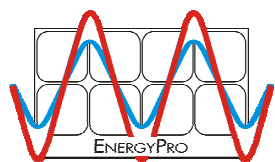
Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CTTP

2.20	ACCESSIBILITE DES APPAREILS	16
2.21	NOTES DE CALCUL	16
2.22	COORDINATION ET SYNTHESE	16
2.23	MATERIEL – ECHAFAUDAGES – APPAREILLAGE DIVERS	16
2.24	PIECES A FOURNIR PAR LE TITULAIRE	17
2.24.1	A l'appui de son offre	17
2.24.2	Pendant la période de préparation des travaux.....	17
2.24.3	Pendant la période d'exécution des travaux.....	17
2.24.4	Avant la réception des travaux	18
2.24.5	Après la réception des travaux	18
2.25	DROIT DE VISITE	18
2.26	ACCES AU CHANTIER, STOCKAGE ET EVACUATIONS	18
2.27	PROPRETE DU CHANTIER	18
2.28	BRUITS DE CHANTIER	19
2.29	SALISSURES DU DOMAINE PUBLIC	19
2.30	RESPONSABILITE DU TITULAIRE	19
2.31	PRESCRIPTIONS D'EXECUTION (SOUS SURVEILLANCE DU CSPS)	20
2.32	PROTECTION ET SAUVEGARDE DES EXISTANTS	20
2.33	VERIFICATION, ESSAIS ET CONTROLES	20
2.34	VERIFICATIONS EN COURS DE TRAVAUX	21
2.35	RECEPTION DES INSTALLATIONS	21
2.35.1	Demande de réception	21
2.35.2	Visite de réception	21
2.35.3	Réserves.....	21
2.35.4	Support technique après réception.....	22
2.36	CONTESTATIONS - SANCTIONS	22
2.37	GARANTIES DU TITULAIRE	22
2.38	FORMATION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION	22
2.39	MODIFICATIONS	23
2.39.1	Avant notification du marché	23
2.39.2	En cours d'exécution du marché	23
3	<u>DIMENSIONNEMENT GENERAL DES INSTALLATIONS.....</u>	<u>24</u>
3.1	CONDITIONS CLIMATIQUES	24
3.1.1	Extérieures.....	24
3.1.2	Intérieures	24
3.2	REGIMES DE TEMPERATURES	24
3.3	CONSTITUTION DU DOSSIER D'EXECUTION	24
3.4	ACOUSTIQUE	25



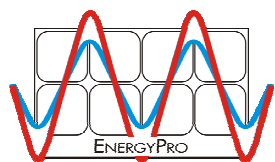
Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP

4	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES	26
4.1	GENERALITES	26
4.2	RAILS DE SUPPORTAGE	26
4.3	PROTECTION DES RESEAUX ET SAUTS DE LOUP	26
4.4	TRAVAUX DE DISTRIBUTION HYDRAULIQUE	26
4.4.1	Pertes de charge linéiques et vitesses de circulation.....	26
4.4.2	Distribution aérienne	27
4.4.3	Tuyauteries en acier noir	28
4.4.4	Tuyauteries en acier inoxydable.....	29
4.4.5	Piquages	29
4.4.6	Vidange des réseaux	30
4.4.7	Supportage	30
4.4.8	Panoplies hydrauliques.....	32
4.4.9	Calorifuge des réseaux eau chaude	32
4.4.10	Calorifuge des réseaux eau glacée	33
4.4.11	Repérage des canalisations et de la robinetterie	34
4.4.12	Flexibles inox	34
4.4.13	Rinçage	34
4.4.14	Remplissage des circuits	34
4.5	ROBINETTERIE	35
4.5.1	Vannes d'isolement	35
4.5.2	Vannes 2 et 3 voies	35
4.5.3	Vannes d'équilibrage	35
4.5.4	Filtres à tamis.....	36
4.5.5	Manchons anti-vibratiles	36
4.5.6	Clapets anti-retour	37
4.6	APPAREILS DE MESURE ET DE CONTROLE SUR RESEAUX HYDRAULIQUES	37
4.6.1	Manomètres	37
4.6.2	Thermomètres.....	37
4.7	TRAVAUX DE DISTRIBUTION AERAULIQUE	38
4.7.1	Dimensionnement des réseaux aérauliques	38
4.7.2	Conception générale des réseaux aérauliques	38
4.7.3	Extrémité des conduits	39
4.7.4	Supports.....	40
4.7.5	Calorifuge des réseaux d'air	41
4.7.6	Manchettes flexibles	41
4.7.7	Trappes d'accès.....	41
4.7.8	Clapets coupe-feu.....	42
4.7.9	Registres d'équilibrage	42
4.7.10	Traversées de plancher	42
4.8	REGULATION (VOIR EGALEMENT SUPERVISION)	43
4.8.1	Généralités.....	43
4.8.2	Automates de régulation	43
4.8.3	Protocoles de communication.....	43
4.8.4	Afficheurs	43
4.8.5	Programmes de régulation	44
4.8.6	Sondes de température sur circuits hydrauliques	44
4.8.7	Paramétrage	44



Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP

4.9	GTC ET SUPERVISION	44
4.9.1	Liste de points.....	44
4.9.2	Communication entre éléments	44
4.9.3	Caractéristiques de la GTC	44
4.10	ELECTRICITE	44
4.10.1	Généralités.....	44
4.10.2	Hypothèses de calculs.....	45
4.10.3	Facteur de puissance	45
4.10.4	Câbles électriques	45
4.10.5	Cheminements.....	45
4.10.6	Protections	46
4.10.7	Conducteur de protection	46
4.10.8	Mise à la terre des tuyauteries.....	47
4.10.9	Protection foudre	47
4.11	MISES EN SERVICE	47
4.12	PERIODE D'OBSERVATION AVANT RECEPTION	47
4.13	ENTRETIEN / MAINTENANCE	47
5	DESCRIPTIF DES TRAVAUX	48
5.1	PREAMBULE	48
5.2	GENERALITES	48
5.3	EQUIPEMENTS DE GENIE CLIMATIQUE EXISTANTS	48
5.3.1	Centrale de Traitement d'Air	48
5.3.2	Réseaux de distribution aéraulique en toiture	53
5.4	ETENDUE DES TRAVAUX	56
5.5	ETUDES D'EXECUTION ET INSTALLATIONS DE CHANTIER	56
5.5.1	Etudes d'exécution	56
5.5.2	Installation et préparation du chantier	56
5.6	DEPOSE DE LA CTA EXISTANTE ET DES RÉSEAUX DE GAINES ASSOCIÉS	57
5.6.1	CTA Salle Simulation existante	57
5.6.2	Gaines de ventilation	57
5.7	MISE EN PLACE DE LA NOUVELLE CTA SALLE SIMULATION	57
5.7.1	Nouvelle CTA et équipements associés	57
5.7.2	Raccordements aérauliques	59
5.7.3	Raccordements hydrauliques	60
5.7.4	Raccordements électriques	60
5.7.5	GTC et régulation	61
5.7.6	Essais et mise en service	62
5.8	FORMATION ET DOE	62



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

1 PREAMBULE

1.1 GENERALITES

1.1.1 Objet

Le présent document a pour objet de définir l'ensemble des prestations telles que : études, calcul, fourniture et approvisionnement du matériel, transport, stockage, pose, montage, mise en œuvre, câblage, tests, épreuves, mises en service et optimisation des performances pour satisfaire le contrat, mise à jour des plans et réception officielle pour l'ensemble des prestations considérées ci-après.

Le présent CCTP est accompagné des éléments suivants :

- Annexes
 - o Annexe 1 : Planning prévisionnel des travaux
 - o Annexe 2 : Rapport Initial de contrôle technique (RICT)
 - o Annexe 3 : Diagnostic Avant travaux (DAT)
- Plans
 - o 1 : Plan état existant – Ventilation
 - o 2 : Plan état projet - Ventilation
 - o 3 : Schéma de principe Ventilation

1.1.2 Consistance des travaux

Dans le cadre des travaux de rénovation et d'extension de la Salle Simulation sur le site d'Athis-Mons, la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) souhaite moderniser les installations de traitement d'air de la salle B154, située au niveau R+1 du bâtiment 1600.

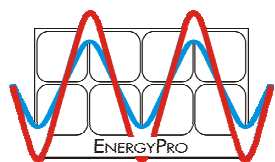
Le présent CCTP décrit les travaux visant à déposer les installations de traitement d'air existantes installées en toiture du bâtiment, et à mettre en place en remplacement une nouvelle Centrale de Traitement d'Air (CTA) adaptée aux besoins de la future salle Simulation.

Le présent document a pour objet de décrire les travaux nécessaires au respect des conditions dictées par le Maître d'Ouvrage.

Il convient de signaler que cette description n'est pas limitative et que le titulaire retenu devra au Maître d'Ouvrage et au Maître d'œuvre le parfait achèvement des travaux relevant de sa responsabilité, ainsi qu'une obligation de résultats de performances.

1.1.3 Intervenants

La liste des intervenants, fonctions et missions rattachées, sont précisés à l'article 1-4 du CCAP.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

1.2 CONTRAINTES DE TRAVAUX

1.2.1 Locaux opérationnels

Le bâtiment comprend :

- des locaux opérationnels avec occupation permanente,
- des locaux opérationnels avec occupation ponctuelle,
- d'autres locaux non opérationnels.

1.2.2 Continuité de service

Sans objet.

1.2.3 Travaux en horaires décalés

De manière générale, la planification des différents travaux devra être adaptée aux nuisances qu'ils peuvent engendrer et validée par le Maître d'Ouvrage.

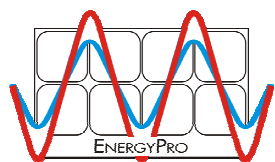
Certaines prestations, pouvant être source de gêne pour les occupants des locaux, pourront être réalisés en horaires décalés (avant 9h ou après 17h).

1.2.4 Diagnostic amiante

Voir annexe 3 du présent CCTP.

1.2.5 Diagnostic plomb

Voir annexe 3 du présent CCTP.



2 PRESCRIPTIONS GENERALES DE L'OPERATION

2.1 PREAMBULE

Les travaux des chapitres ci-après ont pour but de renseigner le titulaire sur la nature, l'importance et la localisation des travaux à effectuer, mais il convient de signaler que cette description n'a pas de caractère limitatif, et que le titulaire doit exécuter comme inclus dans son forfait, tous les travaux de sa profession nécessaires à l'achèvement et au bon fonctionnement de l'installation. A cet effet, le titulaire doit se rendre sur place afin de se rendre compte de l'étendu des prestations à prévoir, et des contraintes d'intervention.

Le titulaire doit exécuter la totalité des travaux nécessaires à une complète finition des ouvrages en stricte conformité avec les pièces contractuelles, les règles de l'art, les normes et règlements en vigueur.

Le titulaire effectuera toutes les tâches dans les temps et délais imposés par le planning directeur.

Les prescriptions et types de matériels sont considérés comme des minima à garantir. Aucune amélioration de prestations apportées ne peut faire l'objet d'un supplément de prix.

Dans sa prestation, le titulaire devra intégrer les contraintes techniques et financières dues à la continuité de service, ainsi qu'à la proximité des autres chantiers en cours, dans le bâtiment et ses abords.

2.2 GENERALITES

Les prestations comprennent l'installation complète et en ordre de marche, conformément à la réglementation en vigueur et aux règles de l'art.

Elles comprennent notamment :

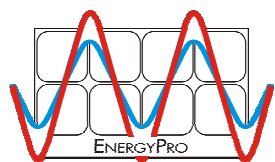
- l'ensemble des fournitures décrites dans le présent document,
- les frais de main d'œuvre et de pose du matériel,
- tous les frais annexes de main d'œuvre : indemnités, déplacements, horaires non standards...
- le nettoyage du chantier : le chantier doit être laissé propre chaque jour, outils et stockage de matériels rangés,
- les essais et la mise en service,

2.3 NORMES ET REGLEMENTS CONCERNANT LES TRAVAUX DE GENIE CLIMATIQUE

2.3.1 Généralités

Bien que non expressément cités, toutes les normes et tous les règlements en vigueur applicables aux travaux mis en œuvre sont réputés connus et respectés par le titulaire.

Il est précisé que hormis les prescriptions contenues dans le CCTP, l'exécution de tous les travaux respectera les règles de l'art et sera conforme aux lois, arrêtés, décrets, normes, DTU et règlements en vigueur au cours des travaux, et notamment :



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

- Fascicules de prescriptions du cahier des clauses techniques générales au marché public de travaux,
- Les règlements officiels et arrêtés préfectoraux et municipaux,
- Le code du travail,
- Les prescriptions du bureau de contrôle,
- Règles concernant l'hygiène, la sécurité, la santé,
- Arrêtés relatifs à la sécurité incendie,
- Les normes françaises NF éditées par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB),
- Cahier des charges, cahier des clauses spéciales et cahier technique des DTU,
- Prescription du CSTB ayant valeur de DTU,
- Règles de calculs de DTU,
- Règlement sanitaire départemental,
- Avis techniques du CSTB repris en garantie par l'AFAC,
- Normes NF-C 15 100,
- Décret mis à jour du 14 novembre 1988 concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques,

Tous les matériels seront de marques NF et conformes à la Norme CE.

Si une modification à une norme ou à un règlement intervenait après la date d'établissement de l'étude d'appel d'offres, il appartiendrait au titulaire, sous sa seule responsabilité, d'en informer le Maître d'œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception (ou sur le compte-rendu de chantier) en indiquant également les conséquences techniques et financières résultant de cette modification. Le Maître d'œuvre soumettra la proposition, avec éventuellement l'avis motivé du bureau de contrôle, au Maître d'ouvrage, qui prendra la décision nécessaire. Si cette décision est négative, le titulaire devra en demander notification par écrit.

Le titulaire respecte également les consignes de montage et d'entretien données par les constructeurs.

2.3.2 Réglementation européenne

Dans le cadre de la construction du grand marché européen, l'Europe impose des exigences essentielles de santé et de sécurité au moyen de directives. Les pays membres de la Communauté Européenne doivent supprimer leurs propres dispositions réglementaires et les remplacer par les dispositions des Directives, et notamment :

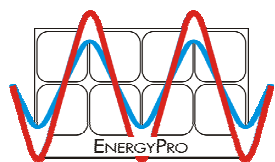
- 89/336/CEE Compatibilités électromagnétiques,
- 89/392/CEE Protection du technicien,
- 73/23/CEE Basse tension,
- 98/37/CE Machines,

Cette liste ne saurait être exhaustive.

Le titulaire doit respecter l'ensemble des normes et textes réglementaires européens.

2.4 VISITE PREALABLE

L'attention du titulaire est attirée sur le fait qu'il doit intervenir sur des ouvrages existants. Le titulaire ayant remis son offre est donc réputé s'être rendu compte sur le site des difficultés particulières de mise en œuvre, et ne pourra demander de supplément de travaux du fait de la méconnaissance des lieux. Conformément à l'article 7 du Règlement de Consultation, une visite obligatoire sera organisée avec le Maître d'œuvre sur site. Cet article précise également que la non-remise de l'attestation de visite pourra conduire à l'élimination de la candidature par le RA.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

2.5 RESPONSABILITES ET OBLIGATIONS DU TITULAIRE

Les caractéristiques portées au présent descriptif sont données à titre indicatif. Il appartient au titulaire d'effectuer ses propres calculs et relevés.

La mission du titulaire est dite de "dimensionnement et de réalisation" avec garantie de résultats, les principes et les bases des travaux étant fournis par la Maîtrise d'œuvre.

L'acceptation par la Maîtrise de l'Ouvrage et l'ingénierie du projet présenté, ainsi que tous les calculs, dessins, graphiques et courbes s'y rattachant, ne diminue en rien la responsabilité du titulaire, en particulier pour l'obtention des résultats demandés au présent cahier des charges.

Le titulaire devra donc définir son installation complètement en faisant tous les calculs de déterminations techniques.

Il est tenu d'obtenir les résultats contractuels ici définis.

Il appartient au titulaire d'établir son étude pour que les prix unitaires et le prix global qu'il indiquera soient calculés en tenant compte des dispositifs, caractéristiques du matériel, des difficultés d'exécution et des impératifs du Maître d'Ouvrage, etc.

En toute circonstance, le titulaire demeure seul responsable de tous dommages ou accidents causés à des tiers, soit de son propre fait, soit de son personnel lors, ou par suite, de l'exécution des travaux. Jusqu'à la réception des travaux, il demeure responsable des ouvrages, ainsi que du matériel et équipements liés à l'exécution de ses prestations (cf. article 2.18 du présent CCTP).

Le présent marché est traité à prix global forfaitaire. Celui-ci doit être déterminé conformément aux conditions du présent CCTP.

Dans le courant du délai d'études, le titulaire doit signaler par écrit toute omission, tout manque de concordance ou toute autre erreur qui aurait pu se glisser dans l'établissement des documents de consultation, faute de quoi il est réputé avoir accepté les clauses du dossier.

Par le fait de soumissionner, le titulaire contracte l'obligation d'exécuter l'intégralité des travaux de sa profession, nécessaires pour le complet et parfait achèvement de la construction projetée, conformément aux règles de l'art.

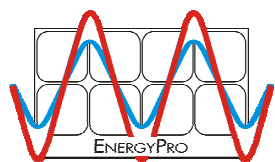
2.6 CONDITIONS DE REALISATION - PLANNING

Les moyens de mise en œuvre en personnel et matériel seront adaptés aux contraintes de la planification auxquelles le titulaire devra se soumettre, tant dans l'avancement des tâches partielles que dans le délai global.

Il devra répondre en fonction des matériels décrits dans le CCTP.

Si le matériel décrit est incompatible avec les plannings de réalisation, il devra en informer le Maître d'Œuvre en justifiant des délais nécessaires, et proposer un matériel de remplacement à soumettre à ce dernier.

Il est possible que certaines interventions doivent être réalisées en fonction des conditions extérieures, pour limiter les pertes de puissance.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CTTP**

Le titulaire se reporte au planning annexé au présent CCTP pour la prise de connaissance du délai global d'exécution de l'ensemble des travaux.

De plus, certaines interventions pourront avoir lieu en horaires décalés voire de nuit.

2.7 SIGNALISATION DES TRAVAUX ET PERMIS DE FEU

Le titulaire doit, dans le cadre de ses travaux, prendre toutes les dispositions nécessaires au respect des réglementations de protection au feu en vigueur. Le titulaire prévoit notamment un extincteur près de chaque zone de travail où il y a création de points chauds (meulage, soudage, etc.).

Les matériaux soumis à la réglementation incendie doivent être titulaires d'un certificat de classement de résistance au feu s'appliquant quant au projet, compte tenu de la matière et de l'affectation des locaux, délivré à la suite d'essais effectués en laboratoire officiel.

Chaque fois que cela sera nécessaire, le titulaire devra, à ses frais, mettre en sécurité la zone de travail ou de consignation avant travaux, après approbation du Maître de l'Ouvrage, placer les barrages ou déviations, poser les écriteaux et prendre toutes les dispositions utiles pour assurer la signalisation des travaux en vue de prévenir les divers usagers et le personnel de la présence de zones interdites. Toute intervention sur le matériel sera repérée à l'aide d'une étiquette solidement fixée pour avertir tout autre intervenant concerné par l'installation. La fourniture de ces étiquettes est à la charge du titulaire.

En cas de carence du titulaire, ou en cas de danger imminent ou avéré, le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de prendre toute mesure utile aux frais du titulaire, et sans mise en demeure préalable, sans que cette action puisse dégager la responsabilité de ce dernier en cas d'accident.

Pour les interventions nécessitant l'utilisation d'outils source de chaleur (ou de feu), le titulaire devra demander auprès du chargé de prévention du Maître de l'Ouvrage un permis de feu 7 jours à l'avance et respecter scrupuleusement les règles en vigueur et les fréquences de renouvellement imposées. Ce permis feu sera journalier.

2.8 RELATIONS AVEC LES SERVICES TECHNIQUES DU MAITRE DE L'OUVRAGE

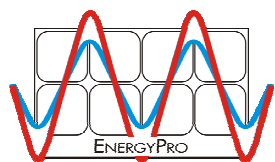
Le titulaire est tenu de se conformer aux renseignements et aux indications techniques nécessaires à la réalisation de ses travaux, délivrés par les services techniques compétents du Maître de l'Ouvrage, afin d'obtenir tous les renseignements utiles à l'exécution de ses travaux.

Le titulaire se soumet à toutes les vérifications et visites des ingénieurs, inspecteurs et agents des services compétents.

Le titulaire fournit tous les documents et les pièces justificatives demandées. Il accomplit les démarches nécessaires pour obtenir tous les accords et les autorisations indispensables à l'exécution de ses travaux.

2.9 INSTALLATIONS DE CHANTIER

Les articles 3-2.2 et 8-4.1 du CCAP précisent l'ensemble des recommandations et exigences liées aux installations de chantier.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CTTP**

2.10 VERIFICATIONS

L'ensemble des travaux du présent marché est défini par les pièces écrites techniques particulières et les plans qui s'y rapportent. L'ensemble constitue un tout qui définit la prestation et auquel il a été apporté un soin particulier. Si le titulaire n'est pas du même avis, il ne peut toutefois se prévaloir de la brièveté ou de l'absence d'une prestation pendant ou après la période d'exécution.

Le fait d'avoir soumissionné suppose que le titulaire a obtenu tous les renseignements nécessaires à la parfaite réalisation de ses travaux, qu'il a visité les lieux, et qu'il s'engage ainsi à exécuter ceux-ci dans les règles de l'art.

Si le titulaire a des réserves à formuler, il doit en avertir la Maitrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre avant tout commencement des travaux.

2.11 CALENDRIER D'EXECUTION

Réalisé à partir des pièces constitutives et des exigences du marché, le calendrier d'exécution est mis au point lors des premières réunions de chantier, pendant la période de préparation, conformément aux articles 4-1.2 et 8-1 du CCAP.

Le titulaire doit tenir compte des difficultés de chantier particulières telles que la livraison de matériel, la dépose de matériel existant, etc.

Le titulaire doit tenir compte de la continuité de fonctionnement des divers services des bâtiments.

2.12 OBLIGATIONS DU TITULAIRE SUITE AUX ESSAIS ET AUX CONTROLES

Dans le cas où les opérations laisseraient apparaître que les matériaux ou le travail fourni ne correspondent pas aux conditions dictées par le présent document, les dépenses qu'entraîneraient ces opérations de contrôle, le remplacement des matériaux, les réfections et réparations de quelque nature que ce soit, seront à l'entière charge du titulaire.

2.13 ETAT DES LIEUX

Le fait de commencer les travaux de sa compétence, suppose que le titulaire accepte les lieux tels qu'ils sont. Il doit, pour éviter tout conflit, réceptionner les ouvrages sur lesquels il a à travailler ou à circuler.

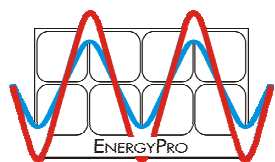
Dans tous les cas, un état des lieux circonstancié avec rapport photographique à l'appui sera réalisé lors d'une visite conjointe entre le titulaire, le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre. Ce rapport sera signé / tamponné par les trois entités.

Ce rapport sera utilisé comme juge de paix à la fin de travaux pour toute dégradation pouvant porter litige.

Un état des lieux de sortie sera réalisé en fin de prestation.

2.14 HYGIENE ET SECURITE

L'attention du titulaire est particulièrement attirée sur le respect du code du travail, de la sécurité et de la prévention de la santé lors des travaux. Toutes les précautions sont donc prises pour la sécurité des tiers et du personnel du chantier.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

Le titulaire chargé de la réalisation des travaux doit se conformer à l'ensemble des dispositions du Code du Travail et des règlements en vigueur à la date d'exécution.

Le titulaire a pris connaissance du PGC le cas échéant, et applique les recommandations de la Maîtrise d'Ouvrage via son chargé de prévention.

Le titulaire déclare connaître parfaitement l'ensemble des lois et décrets en vigueur, applicables aux ouvrages de la présente opération, publiés le jour de la signature du marché.

Le titulaire est tenu pour responsable de toutes les infractions qui peuvent être commises. Il est également tenu pour responsable de tous les accidents que l'exécution du projet ou le fait de ses agents ouvriers ou éventuellement sous-traitants peuvent causer aux personnes quelles qu'elles soient, se trouvant sur le chantier, ou à proximité, ainsi que des dommages causés aux ouvrages voisins du fait de l'exécution des travaux.

En cas de dégâts, soustraction ou détournement de matériaux ou de matériel au préjudice du titulaire, celui-ci ne peut en aucun cas réclamer un supplément au prix convenu.

Le titulaire doit garantir ses travaux de dégradations et avaries que ceux-ci peuvent éprouver qu'elle qu'en soit la cause. Il est tenu pour responsable de tous les dommages qui peuvent survenir.

Tous les frais en découlant pour le titulaire sont contractuellement réputés compris dans le montant de son marché.

Le titulaire intervenant sur le site devra respecter les conditions d'accès au site, le PPSPS, les documents concernant la sécurité ainsi que tous documents établis par le Maître d'Ouvrage. Le titulaire fournira une attestation sur demande du Maître d'Ouvrage prouvant la bonne connaissance de ces documents par les intervenants sur site.

Sécurité classique :

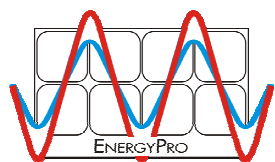
Un PPSPS sera élaboré avant le début des prestations, appliqué et contrôlé durant la période du marché dans un esprit de démarche d'amélioration continue de la qualité et de prévention des risques professionnels. Ce document identifiera les mesures de prévention des risques prises lors des différents travaux réalisés sur les installations.

Afin d'élaborer le PPSPS, une réunion d'inspection commune sera organisée quinze jours avant le démarrage du marché par le CSPS. Préalablement, le titulaire réalisera une évaluation des risques professionnels et la soumettra pour accord aux représentants du Maître d'Ouvrage.

Sous-traitance :

Le titulaire devra systématiquement soumettre à l'approbation du MOA et du MOE toute sous-traitance de son marché.

Dans le cas où le titulaire ferait appel à un ou plusieurs sous-traitants et, que de ce fait, plusieurs entreprises interviendraient sur le chantier, sont applicables les lois, décrets, circulaires et autres textes officiels ayant trait à la coordination sécurité.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

2.15 RECEPTION DES LOCAUX

Avant chacune de ses interventions, le titulaire doit réceptionner les ouvrages qui lui sont remis, ainsi que les locaux où il aura à intervenir, afin de s'assurer de leur conformité aux plans et descriptif (cf chapitre 2.13 du présent CCTP).

2.16 QUALITE ET ORIGINE DES MATERIAUX

Pour le matériel spécifique, le titulaire fournira, pour chaque appareil une documentation complète, accompagnée des caractéristiques techniques et des procès-verbaux d'essais en usine.

L'emploi des matériaux, procédés, éléments ou équipements nouveaux sera subordonné à l'avis technique d'organismes officiels tels que C.S.T.B.

Les matériaux et les matériels utilisés devront être neufs, de la meilleure qualité, avoir les caractéristiques correspondant aux influences externes auxquelles ils pourront être soumis. Ils devront exactement répondre aux conditions nécessaires à une exécution parfaite des travaux demandés et au fonctionnement des installations.

Le titulaire doit obligatoirement établir sa proposition suivant la description des fonctions décrites dans ce CCTP.

Aucun changement au projet ne pourra être apporté en cours d'exécution sans l'autorisation expresse et écrite du Maître d'Œuvre. Les frais résultants de changements non autorisés et toutes leurs conséquences, ainsi que tout travail supplémentaire exécuté sans ordre écrit, seront à la charge du titulaire.

Le Maître d'Œuvre pourra réclamer, s'il le juge utile, de nouveaux essais, et restera seul juge de l'acceptation du matériel, sans atténuer pour autant la responsabilité du titulaire.

Après notification du marché, et sur simple demande du Maître d'Œuvre, le titulaire doit déposer au bureau de chantier ou dans tout autre lieu qui lui sera désigné, les échantillons, modèles ou spécimens de tous les matériaux, appareils ou éléments devant être utilisés pour l'exécution de son marché et répondant aux prescriptions des pièces du marché. Ils devront être approuvés par le Maître d'Œuvre avant toute confirmation de commande au fournisseur. Tout échantillon ne correspondant pas techniquement, qualitativement ou esthétiquement au matériel prévu pourra être refusé.

2.17 ORGANISATION DU CHANTIER – DELAIS - PENALITES

Le titulaire se reportera aux prescriptions précisées dans l'ensemble des pièces de ce dossier de consultation, ainsi que celles fixées par la Maîtrise d'ouvrage en matière d'organisation du chantier.

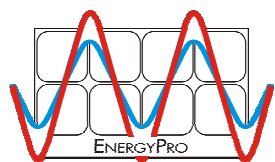
Les délais sont précisés à l'article 3 de l'Acte d'Engagement.

Les pénalités applicables sont décrites aux articles 4-3 et 4-4 du CCAP.

2.18 PROTECTION DES OUVRAGES

Le titulaire sera responsable, jusqu'à la réception, de la protection de ses ouvrages. A cet effet, il devra prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter toutes dégradations.

Au cas où il en serait constaté, le titulaire devra remettre en état, entièrement à ses frais et sans pouvoir prétendre à une indemnité, les ouvrages détériorés ou volés.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

Le titulaire devra réaliser et maintenir en bon état toutes les protections des différents matériels, jusqu'à la réception des installations.

Avant la réception, le titulaire retirera les protections de ses matériels, effectuera un nettoyage complet de ses ouvrages et contrôlera leur parfait état. En cas de dégradation, le titulaire remplacera immédiatement le matériel concerné.

2.19 PERSONNEL DU TITULAIRE

Il sera demandé à chaque personne travaillant sur le chantier d'avoir une tenue vestimentaire correcte et d'avoir en permanence un badge visible identifiant la société et la personne avec photo.

2.20 ACCESSIBILITE DES APPAREILS

Le titulaire devra vérifier sur plans et sur place que les opérations d'entretien des appareils et de conduite du matériel peuvent s'effectuer aisément et sans danger pour le personnel ou l'exploitant, le tout conformément aux règlements de sécurité.

Le titulaire doit fournir tous les accessoires de sécurité nécessaires pour l'exploitation de ses matériels.

2.21 NOTES DE CALCUL

Le titulaire doit vérifier et prendre sous son entière responsabilité, sans possibilité de modification du montant de son marché, le dimensionnement de l'ensemble de ses ouvrages, les éléments pré-dimensionnés du dossier de consultation n'étant qu'indicatifs.

2.22 COORDINATION ET SYNTHESE

Le titulaire participe à la coordination de ses études et travaux, avec ses sous-traitants le cas échéant, afin que soient prises toutes dispositions en vue de la parfaite réalisation des travaux prévus.

Le titulaire désigne, dès la passation du marché, un responsable de l'exécution en permanence sur le chantier, qui devra être l'unique interlocuteur face aux représentants de la Maîtrise d'Ouvrage et de la Maîtrise d'Œuvre.

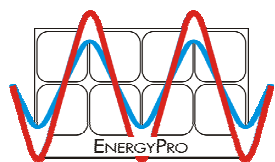
Cette personne devra avoir toutes les compétences requises pour répondre à toutes les questions concernant les installations, et ceci, pendant la durée intégrale d'études et d'exécution des travaux.

Le suivi de l'avancement des travaux fera l'objet d'un constat hebdomadaire contradictoire entre le représentant du titulaire et celui de la Maîtrise d'Œuvre, consigné sur un procès-verbal d'avancement de chantier.

2.23 MATERIEL – ECHAFAUDAGES – APPAREILLAGE DIVERS

Le coût d'utilisation ou de location éventuelle des éléments repris au présent article est inclus dans le prix global et forfaitaire. Aucune facturation complémentaire ne peut intervenir.

Le titulaire raccordera ses coffrets électriques de chantier en puissance sur les armoires électriques désignées par le Maître d'Ouvrage. Ces coffrets seront également contrôlés par un bureau de contrôle. Le coût relatif à ces contrôles est à la charge du titulaire.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CTTP**

2.24 PIECES A FOURNIR PAR LE TITULAIRE

2.24.1 A l'appui de son offre

Le soumissionnaire doit remettre avec sa proposition les éléments précisés à l'article 3-1.2 du Règlement de Consultation.

2.24.2 Pendant la période de préparation des travaux

Le titulaire remet à l'approbation du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre et du bureau de contrôle l'ensemble des documents précisés à l'article 8-1 du CCAP.

La vérification et la mise au point des documents présentés par le titulaire, reste sous son entière responsabilité. Cette vérification a pour seul objet de constater qu'ils ne sont pas contraires aux prescriptions du présent descriptif.

Les délais de fourniture de l'ensemble des documents sont précisés à l'article 8-1 du CCAP.

Le cas échéant, dans un délai de 8 jours après retour du projet d'exécution accompagné des observations de la Maîtrise d'œuvre ou du bureau de contrôle, le titulaire doit l'établissement d'un nouveau projet d'exécution rectifié, pour tenir compte des observations.

Les modalités de transmission et validation des documents seront précisées dans la note d'organisation de chantier, remise au titulaire, lors du démarrage de la phase exécution des études. Les formats des documents échangés sont précisés à l'article 8-2 du CCAP.

2.24.3 Pendant la période d'exécution des travaux

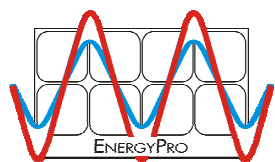
Le titulaire est tenu de remettre tous les croquis de montage, côtes d'encombrements et en général, tous les éléments graphiques, soit pour les modifications aux plans existants, soit pour les détails d'exécution.

L'agrément d'un matériel autre que celui prévu au projet de base n'est possible que si le titulaire informe en temps utile le Maître d'Œuvre pour en recueillir son approbation, qui sera consignée dans un visa avec mention favorable.

Dans le cas contraire, le titulaire s'expose à refaire, à ses frais, les ouvrages non acceptés et prend de ce fait, à sa charge, toutes les sujétions entraînées par ces modifications.

Le titulaire doit avant tout commencement d'approvisionnement obtenir l'accord du Maître d'Œuvre, consigné par un visa avec mention favorable. Il ne peut présenter aucune réclamation pour refus d'un matériel non agréé qu'il aurait approvisionné.

Le titulaire devra transmettre de manière hebdomadaire le mode opératoire des prestations afin de permettre au Maître d'Ouvrage de réaliser les avis de travaux sur site, au plus tard le mercredi de la semaine N pour les travaux de la semaine N+1.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

2.24.4 Avant la réception des travaux

Les modalités de conception, de présentation et de validation des DOE sont précisées à l'article 9-5 du CCAP.

2.24.5 Après la réception des travaux

Les seules interventions réalisées après notification au titulaire de la réception et une fois toutes les réserves levées, sont celles réalisées dans le cadre de la GPA ou de la GBF. Une mise à jour du DOE est parfois nécessaire.

Toute intervention de réglage de l'installation devant être réalisée « à la bonne période de l'année » est considérée comme une réserve à effectuer avant la réception définitive des ouvrages.

2.25 DROIT DE VISITE

Le titulaire est tenu de laisser à tout moment les représentants de la Maîtrise d'Œuvre ainsi que de la Maîtrise d'Ouvrage, pénétrer à l'intérieur du chantier et le visiter, sous réserve d'avis contraire du CSPS. Excepté les personnes identifiées précédemment, le chantier est interdit au public.

Le titulaire prend en outre toutes les dispositions pour leur permettre d'exercer leur mission dans les meilleures conditions.

Les frais que le titulaire est amené à engager à cet effet sont implicitement compris dans le prix des travaux.

2.26 ACCES AU CHANTIER, STOCKAGE ET EVACUATIONS

Conformément à l'article 8-4.2 du CCAP, l'accès au chantier, le stockage des matériaux et les évacuations sont déterminés lors de la période de préparation de chantier en fonction des différentes contraintes rencontrées sur le site.

Les accès au chantier ne peuvent se faire qu'en accord avec le Maître d'Ouvrage.

Le titulaire se charge des demandes d'autorisation de circulation, stationnement, mise à disposition d'aires ou de locaux de stockage.

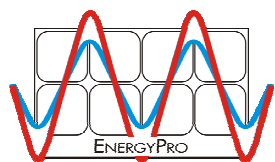
Le titulaire devra préciser lors de la période de préparation de chantier le volume moyen à stocker quotidiennement ou hebdomadairement, et son contenu.

2.27 PROPRETE DU CHANTIER

Le titulaire a pris connaissance du Plan Général de Coordination (PGC) le cas échéant et applique les recommandations du Maître d'ouvrage.

Pendant la durée du chantier, les abords demeureront accessibles et débarrassés des matériaux non utiles à la construction.

Le titulaire doit l'enlèvement des déblais et gravois afin de maintenir le chantier en état de constante propreté.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

Chaque zone doit être efficacement isolée et protégée et proprement nettoyée en fin de chantier.

Après achèvement des travaux, les locaux doivent être débarrassés de tout matériel ou tous matériaux ayant servi à la construction. Les lieux d'intervention et les sanitaires seront laissés dans un état de propreté au moins égal à celui trouvé par le titulaire avant le commencement de ses travaux.

Au cas où des défaillances à ces clauses seraient constatées, la Maîtrise d'Ouvrage fait procéder, par l'entreprise de son choix, au nettoyage nécessaire, aux frais et aux dépens du titulaire. Aucun feu de bois ou papiers divers n'est autorisé sur le site.

En cas de réclamation des usagers, la Maîtrise d'Ouvrage se réserve le droit de prendre toutes les mesures qu'il juge nécessaires à la bonne marche du chantier.

2.28 BRUITS DE CHANTIER

Les bruits de chantier ne devront en aucun cas dépasser les niveaux sonores fixés par la réglementation en vigueur, pour le site considéré. A défaut de réglementation aéroportuaire, les dispositions de la réglementation générale concernant la limitation des nuisances provoquées par les chantiers de travaux seront strictement applicables.

Dans le cas où, par suite de conditions particulières, même les bruits de chantier maintenus dans les limites autorisées par la réglementation entraîneraient une gêne difficilement supportable aux occupants des constructions existantes, il pourra être demandé aux entreprises de réduire encore le niveau des bruits par des dispositions appropriées. Ces dispositions seraient, le cas échéant, implicitement comprises dans les prix du marché. Il pourra être également demandé aux entreprises de travailler en horaires décalés ou de nuit si aucune solution technique n'est trouvée.

2.29 SALISSURES DU DOMAINE PUBLIC

Pendant toute la durée des travaux, les voies, trottoirs, etc. du domaine public devront toujours être maintenus en parfait état de propreté.

En cas de non-respect de cette obligation, le titulaire sera seul responsable des conséquences.

Voir également le chapitre 2.13 du présent CCTP.

2.30 RESPONSABILITE DU TITULAIRE

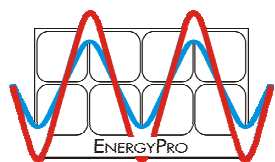
Le titulaire demeurera responsable des dégâts, dégradations, désordres occasionnés par les vibrations sur le chantier ou à des tiers, mitoyenneté, voisinage, voiries, réseaux publics, etc.

Le titulaire sera également rendu responsable de tous les accidents survenus sur le chantier ou à sa proximité, dus à un manque de protection ou de signalisation.

En aucun cas, le Maître d'Ouvrage ne pourra être tenu responsable des accidents ou dégradations liés au chantier et survenus à des tiers.

La zone de travaux devra être parfaitement signalée et interdite au public. Le titulaire sera donc tenu de réparer, sans indemnité, tous les accidents ou dommages résultant de l'inobservation des normes et règlements en vigueur.

Voir également le chapitre 2.13 du présent CCTP.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

2.31 PRESCRIPTIONS D'EXECUTION (SOUS SURVEILLANCE DU CSPS)

Le titulaire doit prévoir tous échafaudages, planchers et barrières de garantie, garde-gravois, etc., ainsi que tous étaielements, étrésillonnements, etc. qui s'avéreront nécessaires pour l'exécution des travaux.

Il est bien entendu que le titulaire sera tenu à la réparation et remise en état sans indemnité de tous dommages causés par le fait de ses travaux.

Voir également le chapitre 2.13 du présent CCTP.

2.32 PROTECTION ET SAUVEGARDE DES EXISTANTS

Le titulaire doit prendre toutes dispositions utiles et toutes précautions pour ne causer, lors de l'exécution de ses travaux, aucune détérioration aux existants.

Les travaux seront à réaliser en site occupé et des dispositions particulières seront à prendre de ce fait par le titulaire :

- pour garantir la sécurité des occupants,
- pour protéger les existants,
- pour ne pas déranger les occupants.

Les revêtements de sols devront particulièrement être protégés. Le cas échéant, ces revêtements devront être totalement recouverts, tant dans les locaux touchés par les travaux que dans ceux utilisés pour le passage des ouvriers. Les parois verticales, ascenseurs, dégagements, liés à l'acheminement des matériaux et du matériel seront également protégés.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit, si les dispositions prises lui semblent insuffisantes, d'imposer au titulaire de prendre des mesures de protection complémentaires.

Faute par le titulaire de se conformer aux prescriptions du présent article, il en subira toutes les conséquences.

2.33 VERIFICATION, ESSAIS ET CONTROLES

Conformément à l'article 9-1.1 du CCAP et lors des essais et contrôles, le titulaire doit fournir tout le matériel nécessaire, les installations provisoires éventuelles, les instruments de mesure et de contrôle ainsi que le personnel qualifié.

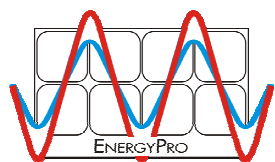
Les essais ne pourront être effectués qu'après la remise des notices de conduite et d'entretien de l'installation.

Les travaux seront obligatoirement validés à chaque étape par la maîtrise d'œuvre.

Les essais et contrôle porteront sur :

- les opérations préalables,
- la vérification de la conformité des installations,
- les essais d'étanchéité.

Ils seront effectués suivant les méthodes que le titulaire devra soumettre à l'approbation du Maître d'Œuvre.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

2.34 VERIFICATIONS EN COURS DE TRAVAUX

Elles auront lieu avant le calorifugeage, le rebouchage des trémies, la fermeture des gaines techniques.

Ces vérifications s'effectueront en présence du Maître d'Ouvrage, de ses représentants et du titulaire.

Il sera procédé à la vérification :

- de la mise en œuvre du matériel,
- de la conformité des installations en fonction des prestations figurant au cahier des charges et selon les modifications éventuelles approuvées en cours de chantier,
- de l'état du matériel.

Tous les essais pourront être différés tant qu'une partie quelconque des fournitures ou de leur mise en œuvre ne sera pas acceptée.

2.35 RECEPTION DES INSTALLATIONS

En complément des modalités générales précisées à l'article 9-2 du CCAP, la réception comporte essentiellement :

- le contrôle général de l'exécution et du fonctionnement des installations,
- le contrôle de la qualité et de la quantité du matériel installé, qui doivent être au moins celles prévues au projet et, le cas échéant, aux devis supplémentaires approuvés, et ne peuvent être en aucun cas inférieures,
- la vérification des caractéristiques des installations,
- toute mesure complémentaire jugée utile par la maîtrise d'œuvre.

2.35.1 Demande de réception

Elle sera adressée par le titulaire au Maître d'Œuvre, qui signalera par lettre recommandée avec avis de réception, que les ouvrages pourront être réceptionnés à partir d'une date qu'il fixera, et dans un délai de deux à dix jours suivant l'envoi de la demande.

Si le Maître d'Œuvre estime que les travaux sont terminés, il pourra lui-même provoquer la réception.

A cette date, tous les ouvrages prévus au marché devront être entièrement exécutés, et les pièces à fournir des articles précités, dûment remises au Maître d'Œuvre.

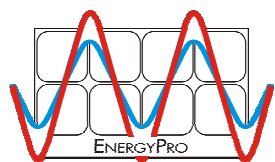
2.35.2 Visite de réception

Elle aura lieu en présence de la Maîtrise d'Œuvre, du représentant de la Maîtrise d'Ouvrage et du Contrôleur Technique.

2.35.3 Réserves

Si la réception sans réserve ne peut être réalisée du fait de l'état des réserves motivées des omissions ou imperfections, le titulaire disposera d'un délai, sauf accord commun, de 15 jours à compter du jour de la visite de la réception, pour exécuter les travaux demandés ; passé ce délai, la Maîtrise d'Œuvre fera exécuter ces travaux aux frais, risques et périls du titulaire, sans qu'il puisse porter une quelconque réclamation du fait même qu'il est réputé en avoir pris acte.

A l'achèvement des travaux, le titulaire demandera la réception des travaux sans réserve.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

Ce délai de réalisation des travaux demandés est indépendant des éventuels réglages à réaliser hors saison que le titulaire devra réaliser au titre de la garantie de bon fonctionnement.

2.35.4 Support technique après réception

Le titulaire devra assurer, après réception, la présence d'un technicien qualifié ayant participé à l'étude du projet, afin d'informer le personnel chargé de l'exploitation.

2.36 CONTESTATIONS - SANCTIONS

En cas de contestation sur les ouvrages obtenus à l'occasion des essais de réception, le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de faire effectuer des contrôles des étalonnages et de nouveaux essais par des techniciens spécialisés.

Dans le cas où le titulaire ne pourrait pas tenir les critères définis au devis descriptif, tous remplacements, modifications, adjonctions, réparations ou réglages nécessaires doivent être réalisés sans apporter de gêne aux utilisateurs des installations.

Après exécution des travaux imposés, il est procédé à de nouveaux essais.

Il est rappelé que les frais de toute nature, nécessités par les essais de réception, sont à la charge du titulaire, y compris les honoraires des techniciens spécialisés participant aux essais, contrôles et étalonnages.

2.37 GARANTIES DU TITULAIRE

Les garanties de parfait achèvement et de bon fonctionnement seront dues par le titulaire selon la réglementation en vigueur et le code des assurances.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de procéder pendant la période de garantie à toutes nouvelles séries d'essais jugées nécessaires après avoir averti le titulaire en temps utile.

Durant cette période, le titulaire sera tenu de remédier à tout désordre nouveau, y compris dans les menus travaux ; il devra procéder à ses frais (pièces et main d'œuvre), au remplacement de tout élément défectueux de l'installation.

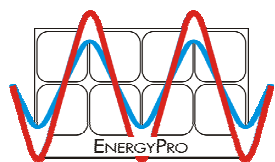
En outre, si au cours de la période de garantie, des modifications sont apportées aux installations, le titulaire doit fournir les DOE corrigés et approuvés en nombre d'exemplaires nécessaires pour remplacer ceux des dossiers précédemment remis.

Les modalités d'intervention dans le cadre des garanties sont précisées aux articles 9-6 et 9-7 du CCAP.

2.38 FORMATION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION

Le titulaire devra assurer l'information et la formation du personnel d'exploitation sur le fonctionnement et l'entretien courant des installations dans la semaine qui précédera la réception, et sauf dérogation, un spécialiste expliquera dans le détail au Maître d'Ouvrage le fonctionnement et la conduite de l'installation.

La formation des utilisateurs à l'ensemble des équipements installés est à la charge du titulaire.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CTTP**

Dans tous les cas, chaque formation se déroulera en deux étapes. Une première étape d'apprentissage, durant une demi-journée maximum, permettant d'expliquer aux utilisateurs le fonctionnement des installations. Puis deux à trois semaines plus tard, une nouvelle session de la même durée maximale de restitution afin de répondre aux questions que les utilisateurs auraient pu avoir le temps de noter, ainsi que pour corriger d'éventuels dysfonctionnements qui pourraient être constatés à l'utilisation.

A l'issue de la première session de la formation, il sera remis par le titulaire un manuel d'utilisation des installations (un au format numérique remis au maître d'ouvrage et un au format papier relié), véritable notice adaptée au site et non générale.

2.39 MODIFICATIONS

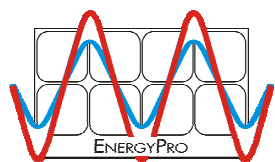
2.39.1 Avant notification du marché

Toute modification de principe proposée par le titulaire doit être acceptée par la Maîtrise d'Œuvre avant signature du marché. L'étude et la réalisation de plans est intégralement à la charge du titulaire qui les soumet pour accord à la Maîtrise d'Œuvre avant réalisation.

2.39.2 En cours d'exécution du marché

Aucun changement au projet retenu ne peut être apporté en cours d'exécution, sans l'autorisation écrite de la Maîtrise d'Œuvre. Les frais des modifications non autorisées et leurs conséquences sont entièrement à la charge du titulaire.

Les études nécessitées par les modifications acceptées restent à la charge du titulaire, qui les soumet pour accord à la Maîtrise d'œuvre.



3 DIMENSIONNEMENT GENERAL DES INSTALLATIONS

3.1 CONDITIONS CLIMATIQUES

3.1.1 Extérieures

Les conditions ambiantes devront pouvoir être obtenues pour les conditions extérieures suivantes :

- Hiver
 - o Température extérieure de -7°C,
 - o Humidité relative de 90%.
- Été
 - o Température extérieure de 35°C,
 - o Humidité relative de 40%.

3.1.2 Intérieures

Les conditions intérieures à maintenir sont les suivantes :

- Hiver
 - o Température intérieure de 21°C,
 - o Humidité relative : 50% +/- 10%.
- Été
 - o Température intérieure de 23°C,
 - o Humidité relative : 50% +/- 10%.

3.2 REGIMES DE TEMPERATURES

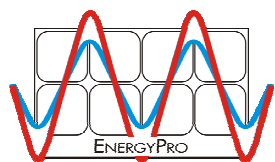
Les régimes de température existants sur site sont les suivants :

- Eau glacée : 7°C/12°C sans glycol,
- Eau chaude : 90°C/70°C.

3.3 CONSTITUTION DU DOSSIER D'EXECUTION

Le titulaire devra transmettre pour visa, au maître d'œuvre et à la maîtrise d'ouvrage, les éléments suivants :

- Hydraulique (eau chaude de chauffage / eau glacée) :
 - o Note de calcul des pertes de charges,
 - o Description du calorifuge retenu avec type et épaisseur, y compris détails de finition et précision de la classe en rapport avec la réglementation thermique,
 - o Détail des éléments de supportage,
 - o Description des matériaux de tuyauterie retenus et méthode d'assemblage,
 - o Valeurs théoriques du réglage des vannes d'équilibrage, transmises par le fabricant des vannes sur la base des plans transmis par le lot CVC,
 - o Fiches techniques de la robinetterie (filtres, vannes, etc.) et des équipements de mesures,



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

- Aéraulique :
 - o Fiches techniques de l'ensemble des équipements (Centrale de Traitement d'Air, registres, accessoires de gaine, etc.),
 - o Détail du principe d'installation (formats de gaine, matériaux, raccordements, etc.),
 - o Détail des éléments de supportage,
 - o Description du calorifuge retenu avec type et épaisseur, y compris détails de finition,
- Batteries froides et batteries chaudes de la CTA :
 - o Fiches de sélection précisant :
 - les coefficients d'encrassement retenus,
 - les pertes de charge de chaque fluide,
 - les fluides avec régimes de températures,
 - les puissances thermiques,
- Pompes et circulateurs :
 - o Fiches de sélection et indication du point de fonctionnement nominal,
- Centrale de Traitement d'Air :
 - o Note de calcul et fiches techniques des pièges à son éventuels,
- Régulation :
 - o Analyse fonctionnelle,
 - o Fiche de sélection des vannes 2 voies/3 voies,
 - o Liste de points automate,
 - o Type d'automate et schéma de principe organisationnel,
- PID / plans précisant :
 - o L'ensemble des références complètes des équipements (marque, type, dimensions, etc.),
 - o L'ensemble des débits, pertes de charges, vitesses et régime de températures,
 - o Les dimensions des gaines avec débits par tronçon,
 - o Les diamètres de tuyauteries avec débits par tronçon,
 - o Les principes de supportage des gaines et tuyauteries,
 - o Les noms des locaux,
 - o Les types et épaisseurs de calorifuges,
 - o L'implantation et les coupes en locaux techniques,
 - o Et généralement, l'ensemble des grandeurs figurant dans les notes de calculs et documentations techniques.

L'ensemble des tableaux seront fournis sous Excel pour pouvoir être facilement utilisés. Concernant les réseaux aérauliques et hydrauliques, il sera utilisé une couleur indépendante par type de réseau, pour l'ensemble des plans. Par exemple, la CTA se verra attribuer 4 couleurs : une pour l'air neuf, une pour l'air rejeté, une pour l'air extrait et une pour l'air soufflé.

Par ailleurs, l'ensemble des équipements seront repérés physiquement sur site par pastille gravée et les mêmes repères des pastilles figureront également sur les PID et plans d'implantation et de cheminement, que ce soit dans le dossier d'exécution ou dans le DOE, une fois l'installation réceptionnée.

3.4 ACOUSTIQUE

Les équipements de génie climatique, réseaux associés et accessoires (ex. grille de rejet d'air), seront dimensionnés de manière à ne pas engendrer de gêne acoustique. En particulier, nous rappelons les textes réglementaires par type d'usage :

- Codes de la construction et de la santé publique,
- Décret du 31 août 2006 concernant les bruits de voisinage.

4 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

4.1 GENERALITES

L'ensemble des équipements techniques sont sélectionnés et disposés de manière à assurer une conduite et une maintenance courante comme curative aisée de ces derniers. Pour ce faire, les espaces libres nécessaires sont à demander par le titulaire aux fabricants.

Le titulaire doit le respect de l'ensemble des DTU, même si leur application n'est pas légalement obligatoire.

4.2 RAILS DE SUPPORTAGE

L'ensemble des rails de supportage, que ce soit en extérieur, en faux plafond, ou à n'importe quel endroit, devront être bouchonnés à leur extrémité.

Illustration :



Après chaque découpe, la protection antirouille devra être reconstituée.

4.3 PROTECTION DES RÉSEAUX ET SAUTS DE LOUP

Le titulaire prévoit la protection des tuyauteries / gaines exposées à des risques de chocs par une tôle ou tout autre dispositif nécessaire.

Dans le cas de réseaux circulant au niveau du sol, les travaux devront prévoir l'installation de sauts de loup afin de maintenir les conditions de circulation humaine nécessaires à la maintenance aisée des équipements. Ces éléments sont à charge du Titulaire.

4.4 TRAVAUX DE DISTRIBUTION HYDRAULIQUE

4.4.1 Pertes de charge linéiques et vitesses de circulation

Les pertes de charge linéiques seront limitées à 20 mmCE par mètre linéaire de tuyauterie et les vitesses de circulations seront étudiées pour ne pas générer de bruit ni de perturbation hydraulique.

Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP

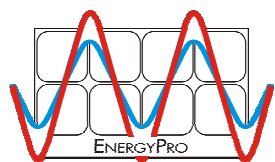
Sauf stipulations contraires, les vitesses maximales suivantes seront à respecter :

Diamètre : $\frac{3}{8}$ " ou 13x17	Local occupé	0,40 m/s
	Gaine technique	0,45 m/s
	Sous-sol et autres	0,45 m/s
Diamètre : $\frac{1}{2}$ " ou 15x21	Local occupé	0,50 m/s
	Gaine technique	0,55 m/s
	Sous-sol et autres	0,55 m/s
Diamètre : $\frac{3}{4}$ " ou 20x27	Local occupé	0,60 m/s
	Gaine technique	0,70 m/s
	Sous-sol et autres	0,70 m/s
Diamètre : 1 " ou 26x34	Local occupé	0,70 m/s
	Gaine technique	0,80 m/s
	Sous-sol et autres	0,80 m/s
Diamètre : 1 " $\frac{1}{4}$ ou 33x42	Local occupé	0,80 m/s
	Gaine technique	0,90 m/s
	Sous-sol et autres	0,90 m/s
Diamètre : 1 " $\frac{1}{2}$ ou 40x49	Local occupé	0,85 m/s
	Gaine technique	0,95 m/s
	Sous-sol et autres	0,95 m/s
Diamètre : 2 " ou 50x60	Local occupé	0,90 m/s
	Gaine technique	1,00 m/s
	Sous-sol et autres	1,10 m/s
Diamètre : 2 " $\frac{1}{4}$ ou 66x76	Local occupé	0,95 m/s
	Gaine technique	1,10 m/s
	Sous-sol et autres	1,30 m/s
Diamètre : 3 " ou 80x89	Local occupé	1,00 m/s
	Gaine technique	1,20 m/s
	Sous-sol et autres	1,40 m/s

4.4.2 Distribution aérienne

Les tuyauteries sont livrées bouchonnées et les réseaux sont maintenus obturés en extrémité durant le montage. Le tracé définitif des canalisations sera, en principe, celui visé en phase d'études d'exécution. Toutefois, le Maître d'Œuvre pourra y apporter toutes modifications locales qu'il jugerait utiles pour tenir compte des particularités de construction.

Les tuyauteries seront placées en laissant un espacement suffisant pour permettre la pose de calorifuge, et un démontage facile, sans causer de dégradations.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

Les réseaux cheminent sans exception en partie aérienne, sur des systèmes de supportage indépendants de tous les autres corps d'état. Ils sont conçus et réalisés pour permettre les dilatations sans transmettre d'efforts sur les éléments du réseau et en évitant la transmission des vibrations. Ils seront maintenus par des supports ou colliers isolés à rupture de pont thermique, y compris sur les réseaux d'eau chaude de chauffage.

Ils sont repérés et disposés en nappes très aérées afin de faciliter toute intervention de maintenance ou de réparation.

Les tuyauteries sont placées :

- hors des parois ou des planchers,
- en laissant un espacement suffisant pour permettre la mise en peinture et le nettoyage,
- surélevées, de manière à ne pas gêner le passage.

En traversée des murs et planchers (coupe-feu 2 heures ou non), les canalisations sont placées individuellement sous fourreaux, d'un diamètre tel qu'ils permettent la libre dilatation des tuyauteries qu'ils protègent, avec interposition d'un manchon isolant (protection contre les vibrations et/ou les pertes thermiques). Le rebouchage des parois est à la charge du présent lot, après accord du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage. Un PV agrément de rebouchage devra être fourni et apposé localement (respect des contraintes thermiques, acoustiques et de réaction au feu).

Les canalisations positionnées dans des espaces où des chocs sont à craindre, sont protégées par des capots en tôle d'acier galvanisé d'épaisseur et de rigidité suffisante. Ces capots sont boulonnés pour un démontage aisé.

Aucune soudure (ou brasure), raccord, bride, n'est accepté dans la traversée d'une paroi ou dans un espace non accessible.

Les tuyauteries sont façonnées avec soin. Elles sont disposées avec un souci d'esthétique, parallèle et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacle. Aucune flèche, aucun défaut de parallélisme ne peut être admis.

Des vannes de vidange de réseaux seront installées à tous les points bas de circuits, y compris bouchonnage provisoire.

4.4.3 Tuyauteries en acier noir

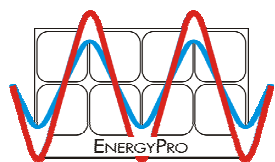
- Tubes et raccords en acier noir :
 - o Norme NF EN 10255 tarif 1 pour les diamètres inférieurs au DN50,
 - o Norme NF EN 10216-1 tarif 10 pour les diamètres supérieurs au DN50.

Assemblage par soudure autogène ou arc électrique ou filetage

Après brossage et décapage, toutes les tuyauteries en acier noir doivent recevoir deux couches de peinture antirouille. Les supports et colliers ne doivent pas interrompre la continuité de cette protection.

Les peintures doivent être compatibles avec :

- la nature des tuyauteries,
- la température du fluide véhiculé,
- la nature des produits mis en œuvre lors du calorifugeage.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

4.4.4 Tuyauteries en acier inoxydable

Les canalisations utilisées sont des tubes en acier inoxydable ayant une épaisseur et un diamètre uniformes.

Les canalisations en acier inoxydable répondent aux caractéristiques suivantes :

- Tubes norme NFA 49 147 de nuance 304L,
- Tubes soudés par rapprochement suivant norme NF A 49 147 destinés au transport d'eau pour tous les diamètres.

La soudure des tuyaux est faite au TIG (Tungsten Inert Gas), au bout à bout sans métal d'apport, sous flux d'azote anhydre circulant à l'intérieur des tubes et en prenant soin d'avoir des coupes droites.

La soudure n'est exécutée que par des soudeurs qualifiés. Le Maître d'Œuvre et la Maîtrise d'Ouvrage peuvent exiger des épreuves de soudure à exécuter par les soudeurs proposés par l'entrepreneur.

Les assemblages par soudure seront conformes aux prescriptions de l'Institut de Soudure. Le Maître d'ouvrage se réservera le droit de faire contrôler par un organisme habilité, et aux frais du titulaire, la qualification de ses soudeurs et la qualité des soudures, de manière aléatoire.

Les brides ISO d'assemblage sont rondes, taraudées, plates ou à collerettes en acier inox, à face dressée, tournée sur champs, trous de boulons percés, série "standard" PN 16, conformes à la Norme NF-E 29.203. Les brides seront utilisées sur la robinetterie, sur les appareils tels que batteries, pompes, organes de régulation etc. et partout, où un démontage fréquent sera demandé.

Les joints des brides sont conformes à la Norme NF-E 29.022, pour brides PN 16. Ils sont d'une nature compatible avec le fluide transporté, sa température et sa pression.

Le titulaire utilisera des courbes à souder du commerce, ces courbes auront un rayon minimal de 3 D. Il sera préféré des coudes 5 D ou 10 D dans certains cas particuliers (courbes travaillant en flexion, circuits à faibles pertes de charge...).

Le titulaire devra remettre au Maître d'Ouvrage l'ensemble des accréditations des soudeurs.

Le titulaire devra remettre au Maître d'Ouvrage l'ensemble des PV de contrôle des soudures réglementaires avant test et mise sous pression.

Tous les changements de section supérieure à deux diamètres normalisés seront réalisés au moyen de réductions à souder en tube d'acier inoxydable de qualité 304 L, sans soudure suivant la norme NFA 49.117.

Il ne sera pas admis de réductions façonnées sur le chantier quelle que soit la pression de service.

Les boulons d'assemblage des brides sont en inox. Ils sont conformes à la Norme NF-E 27.310. Chaque boulon est fourni et monté avec deux rondelles (une sous tête et une sous écrou) du type "éventail" ou équivalent. Dans le cas d'équipements vibrants, le titulaire utilise des boulons nilstop.

4.4.5 Piquages

Les piquages seront réalisés en « pied de biche » afin de limiter les pertes de charge.

**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

Illustration :



4.4.6 Vidange des réseaux

La pente des réseaux (5 mm par mètre) sera telle que la purge des installations se fasse naturellement, et que les réseaux puissent être vidangés par une simple manœuvre prévue à cet effet.

Chaque circuit devra pouvoir être vidangé indépendamment des autres. Les vannes de vidanges devront être bouchonnées.

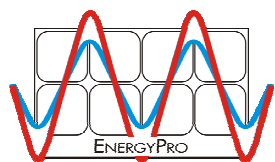
4.4.7 Supportage

Que ce soit pour les tuyauteries eau glacée comme eau chaude, le supportage sera réalisé par des colliers pré-isolés d'épaisseur identique à celle du calorifuge en longueur droite, avec embase filetée de caractéristiques suivantes :

- coquille en mousse phénolique,
- rupture de pont thermique,
- aucune condensation sur le collier,
- classement au feu suivant réglementation NF EN 13501-1, A2/s1/d0,
- pare vapeur,
- platine de répartition de la charge afin d'éviter tout poinçonnage,
- conductivité thermique maximum de 0.024 W/(m.K).

Illustration :





**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

Les tuyauteries verticales sont supportées en partie basse et guidées verticalement tous les 2,50 m.

Des patins permettent les libres déplacements des réseaux entre points fixes.

Les supports sont conçus de manière à ne pas rompre la continuité du calorifuge.

Les liaisons aux appareils doivent être réalisées de façon telle que le poids des réseaux ne soit pas supporté par les appareils.

Les fixations sur complexes isolants sont interdites. Les réseaux sont fixés aux structures des bâtiments par des supports chevillés ou crapautés d'un modèle agréé par la Maîtrise d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage, conformément aux règles de l'art (à l'exception de supports spéciaux ou antisismiques).

Attention :

- Les calculs devront attester que les supports permettent de résister à la charge statique des tuyaux pleins d'eau et équipements divers,
- Le percement des poutres et le soudage sur pannes sont interdits.

Pour les tuyauteries en acier, les distances maximales admises entre deux supports sont :

- jusqu'au diamètre 25 : 2,00 m
- jusqu'au diamètre 50 : 2,50 m
- jusqu'au diamètre 100 : 3,00 m

Dans tous les cas, les supports seront espacés conformément aux normes en vigueur et devront :

- éviter toute flèche naturelle des tuyauteries remplies d'eau,
- être conçus de manière à éviter la transmission de vibrations,
- permettre la libre dilatation sans risque de détérioration du calorifuge,
- être dimensionnés pour supporter tous les efforts résultant des dilatations et contractions ainsi que ceux engendrés par les épreuves hydrauliques.

Tout matériel nécessaire à la confection des supports sera à la charge du titulaire. Les détails des suspensions et supports établis par le titulaire seront soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre avant fabrication.

Toutes les parties métalliques des supports seront peintes (deux couches de peinture antirouille de couleurs différentes). Dans le cas où le titulaire utilise des rails galvanisés à découper, ces rails devront être tronçonnés, ébavurés proprement et protégés par des embouts plastiques de finition distribués par le même constructeur.

Toutes les tiges filetées devront être recoupées pour ne pas dépasser le supportage et ainsi créer un risque d'accident

Enfin, l'ensemble du supportage sera galvanisé à chaud y compris les profils, colliers, spits et pattes de scellement et toutes les découpes (rails, fers, tiges filetées, etc.) seront protégées par une peinture galvanisée à froid applicable en bombe sous-pression.

Chaque tuyauterie dispose de son supportage propre. Il ne sera toléré aucun supportage d'une tuyauterie par une autre. Ce qu'il ne faut pas faire :

*Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP*



4.4.8 Panoplies hydrauliques

Des vannes d'arrêt et d'équilibrage seront prévues sur chacune des antennes. La vanne d'équilibrage ne pourra faire office de vanne d'arrêt, pour éviter qu'elle ne soit remise à une mauvaise position après fermeture / ouverture.

4.4.9 Calorifuge des réseaux eau chaude

L'enveloppe calorifuge sera sous forme de coquilles de laine de roche, avec pare-vapeur et revêtement de type tôle en aluminium maintenue par vis autoforeuses.

Le calorifuge sera indépendant (par tuyau) et non une enveloppe globale d'un ensemble aller et retour.

Le calorifuge des coudes, tés... seront réalisés par des coquilles adaptées du commerce.

L'ensemble des réseaux devront être calorifugés, sans exception. Le calorifuge intégral des panoplies est notamment demandé, entre les différents équipements de robinetterie et d'instrumentation les constituant.

Le calorifuge sera a minima de classe 4 au sens de la norme NF EN 12 828 pour l'ensemble des réseaux.

Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP

Illustration des épaisseurs de calorifuge en fonction des classes, diamètres et type de calorifuge :

Ø EXTÉRIEUR DU CONDUIT (SANS ISOLANT)	Coefficient de perte $\frac{U}{l}$ (W/m.K)	CLASSE 1				Coefficient de perte $\frac{U}{l}$ (W/m.K)	CLASSE 2			
		Conductivité thermique (W/m.K)					Conductivité thermique (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10 mm	0.25	1	3	6	11	0.23	2	5	8	14
20 mm	0.29	5	7	11	16	0.25	7	12	19	27
30 mm	0.32	8	12	17	23	0.28	11	17	25	36
40 mm	0.35	10	14	20	28	0.3	14	21	30	42
60 mm	0.42	12	18	26	37	0.36	17	26	37	50
80 mm	0.48	14	22	31	41	0.41	20	29	41	54
100 mm	0.55	15	23	32	44	0.46	22	32	43	57
200 mm	0.88	19	26	35	56	0.72	27	37	49	62
300 mm	1.21	21	29	39	50	0.98	28	39	51	64
plan	(1.17)	22	30	37	45	(0.88)	31	41	51	62

Ø EXTÉRIEUR DU CONDUIT (SANS ISOLANT)	CLASSE 3					CLASSE 4				
	Coefficient de perte U (W/m.K)	Conductivité thermique (W/m.K)				Coefficient de perte U (W/m.K)	Conductivité thermique (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10 mm	0.20	4	7	13	20	0.18	6	11	19	31
20 mm	0.22	10	17	26	38	0.19	13	23	36	56
30 mm	0.24	14	23	35	50	0.21	19	31	49	72
40 mm	0.26	18	28	41	58	0.22	24	38	58	84
60 mm	0.30	23	35	50	69	0.25	30	47	70	99
80 mm	0.34	26	39	55	74	0.28	35	54	77	107
100 mm	0.38	29	42	59	78	0.31	38	58	82	112
200 mm	0.58	35	50	66	85	0.56	47	68	92	120
300 mm	0.78	38	53	69	86	0.61	51	72	95	122
plan	(0.66)	42	56	70	84	(0.49)	58	77	96	116

Ø EXTÉRIEUR DU CONDUIT (SANS ISOLANT)	Coefficient de perte $\frac{U}{l}$ (W/m.K)	CLASSE 5				Coefficient de perte $\frac{U}{l}$ (W/m.K)	CLASSE 6			
		Conductivité thermique (W/m.K)					Conductivité thermique (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10 mm	0.15	9	17	29	49	0.13	13	22	40	62
20 mm	0.16	18	33	54	86	0.14	25	36	70	110
30 mm	0.17	26	45	71	111	0.14	35	57	94	148
40 mm	0.18	32	54	85	128	0.15	43	68	110	156
60 mm	0.21	41	67	102	150	0.17	60	90	138	210
80 mm	0.23	48	76	113	162	0.18	70	108	155	240
100 mm	0.25	53	82	120	169	0.20	75	115	165	260
200 mm	0.36	65	97	134	178	0.28	83	133	180	280
300 mm	0.47	71	102	137	178	0.36	89	149	223	280
plan	(0.35)	82	110	137	165	(0.22)	133	177	222	266

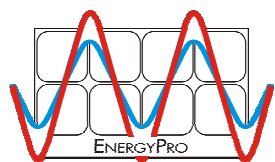
4.4.10 Calorifuge des réseaux eau glacée

L'enveloppe calorifuge sera sous forme de coquilles en mousse de polystyrène extrudé à cellules fermées, épaisseur minimale 30mm, avec pare-vapeur et revêtement de type tôle en aluminium maintenue par vis autoforeuses.

Le calorifuge sera indépendant (par tuyau) et non une enveloppe globale d'un ensemble aller et retour.

Le calorifuge des coudes, tés... seront réalisés par des coquilles adaptées du commerce.

L'ensemble des réseaux d'eau glacée devront être calorifugés, sans exception. Le calorifuge intégral des panoplies est notamment demandé, entre les différents équipements de robinetterie et d'instrumentation les constituant.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

4.4.11 Repérage des canalisations et de la robinetterie

Canalisations :

Les canalisations départ et retour seront repérées suivant la norme X 08.100 avec indication du sens de circulation du fluide et du nom du fluide.

Robinetterie :

Tous les éléments de robinetterie sont repérés par une étiquette type Dilophane gravée, fixée sur le corps de la vanne ou du robinet d'une manière définitive et indémontable.

Ce repérage sera strictement en concordance avec l'identification faite sur les PID (Piping & Instrumentation Diagram).

Chaque étiquette est de couleur identique à la teinte de fond de la tuyauterie correspondante. Elles ont un diamètre minimum de 40mm. La hauteur des chiffres est de 15mm. Chaque circuit sera généralement étiqueté par autocollant tous les 5m et à chaque passage de cloison.

Le numéro d'ordre inscrit est reporté sur tous les plans d'exécution et schéma et indique :

- le circuit auquel l'élément de robinetterie est rattaché,
- l'aller, retour et recyclage,
- le niveau auquel l'équipement est installé,
- toute autre indication utile : normalement fermé NC, normalement ouvert NO, flèche (sens d'action).

4.4.12 Flexibles inox

Leur diamètre intérieur sera identique à celui de la tuyauterie rigide en amont ou en aval du flexible. Les joints seront de type « gaz » (bleus) et non des joints plomberie « oranges » afin d'assurer la durée dans le temps du matériel.

4.4.13 Rinçage

Le titulaire effectuera au moins un rinçage des réseaux voire un inertage à l'azote, de façon à éliminer toutes les boues, limailles et déchets de soudure, avant remplissage et toute mise en service, même partielle, et s'assurera de la propreté du réseau sur le retour général en faisant des chasses. Le titulaire devra fournir un PV et la description des procédures de rinçage mises en œuvre.

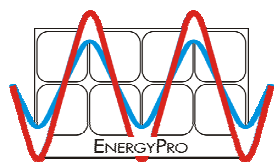
4.4.14 Remplissage des circuits

Les remplissages des circuits d'eau seront réalisés par l'intermédiaire de disconnecteurs hydrauliques antipollution agréés. Les appoints d'eau sont contrôlés par des compteurs. Les disconnecteurs de type « contrôlable » et les compteurs sont installés entre vannes d'isolement à boisseaux sphériques.

Il sera prévu à demeure une bouteille d'introduction de produits de traitement dans le circuit avec vannes d'isolement et vanne de by-pass, ainsi que des purges judicieusement placées en point bas.

Les canalisations de remplissage sont dimensionnées pour assurer un remplissage complet de l'installation en une durée acceptable, dans les conditions normales de pression du réseau d'alimentation en eau.

La canalisation en aval du disconnecteur de type contrôlable est réalisée en tube d'acier inoxydable



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

4.5 ROBINETTERIE

4.5.1 Vannes d'isolement

Vannes taraudées :

Ces vannes sont généralement utilisées jusqu'au DN 50 et pour un PN < 16 bars. Elles auront les caractéristiques suivantes :

- Type quart de tour à boisseau sphérique monobloc,
- Passage intégral,
- Levier cadenassable,
- Prolongateur sur les manches pour permettre une bonne isolation,
- Corps et boule en acier inox 316,
- Poignée en acier inox 304,
- Siège en PTFE,
- Presse-étoupe en PTFE,
- Taraudé BSP.

Vannes à brides :

Ces vannes sont généralement utilisées à partir du DN 50. Elles auront les caractéristiques suivantes :

- Type à oreilles de centrage taraudées, corps en fonte peinte,
- Papillon inox,
- Manchette EPDM,
- Interchangeabilité papillon et manchette.

4.5.2 Vannes 2 et 3 voies

Les vannes seront de type progressives et proportionnelles. Le pourcentage d'ouverture sera directement lié au pourcentage du débit nominal traversant la vanne.

Les moteurs seront débrayables pour permettre un réglage manuel en cas d'anomalie de fonctionnement électrique.

De plus, ces moteurs sont à ouverture à 100% en cas de suppression accidentelle du signal de commande pour permettre de continuer d'alimenter les installations le temps de l'intervention de dépannage.

Les servomoteurs devront pouvoir être interchangeables facilement par d'autres du commerce.

4.5.3 Vannes d'équilibrage

Elles seront équipées de robinet de vidange incorporé. Leur dimensionnement sera fonction du débit nominal à véhiculer et des chutes de pression à créer. Elles ne seront pas systématiquement du diamètre de la tuyauterie.

Le titulaire doit la transmission de ses plans et notes de calcul au fabricant des vannes, qui détermine les réglages à adopter pour chaque vanne.

Les longueurs droites amont et aval préconisées par le constructeur des vannes seront respectées pour assurer la précision des lectures de débit (absence de turbulence pouvant perturber les mesures).

Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP

Les vannes seront calorifugées systématiquement par des calorifuges préformés de la même marque.

La position de réglage correspondant à la mise en service est indiquée sur une étiquette **gravée**, fixée sur la vanne. Cette position est reportée dans le DOE dans un tableau récapitulatif de l'équilibrage ainsi que sur les plans de distribution.

4.5.4 Filtres à tamis

Tous disposeront d'une tubulure de vidange, qui sera équipée d'un robinet d'isolement à boisseau de même orifice, et d'une conduite bouchonnée. En parallèle de cet équipement, un by-pass sera installée avec vannes d'isolement amont et aval.

Tamis :

Les filtres du type à tamis amovible seront en acier inoxydable 304 L, avec maille de 0.8 mm, avec :

- Raccordement taraudé pour les DN inférieurs ou égaux à 50 et PN inférieurs à 16 bars,
- Raccordement à bride pour les DN supérieurs ou égaux à 50 et PN supérieurs à 16 bars.

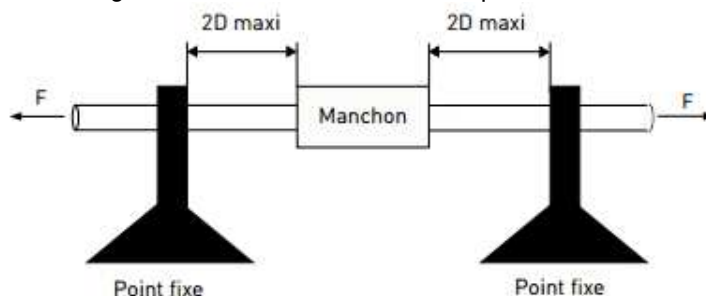
Les corps et couvercles seront en fonte pour PN 16 maximum et en acier pour les pressions supérieures.

Des flèches venues de moulage indiqueront le sens de circulation du fluide.

Un diagramme des pertes de charge devra être présenté pour chaque type et orifice installés.

4.5.5 Manchons anti-vibratiles

Les manchons seront montés soigneusement, de manière à remplir leur rôle. *Illustration :*



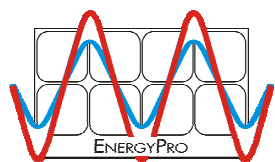
Les boulons seront insérés côté manchon pour éviter tout contact de la partie filetée avec le caoutchouc.

Pour les modèles à brides, ils auront les caractéristiques suivantes :

- Soufflet très élastique en élastomère EPDM,
- Soufflet renforcé par une toile en fibres,
- Collet en élastomère renforcé d'un anneau acier servant de joint,
- Brides tournantes,
- Pression maxi de 6 bars à 90°C.

Pour les modèles taraudés, ils auront les caractéristiques suivantes :

- Soufflet en élastomère EPDM de qualité supérieure,
- Raccord inox,



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

- Manchons renforcé par une toile nylon double pli,
- PN 10,
- Pression maxi de 6 bars à 90°C.

4.5.6 Clapets anti-retour

Les clapets seront à double battant et isolables hydrauliquement.

Ils seront de type à corps en acier fonte revêtu époxy. Des manchettes de longueur suffisante en amont et en aval des clapets pour un bon fonctionnement de ceux-ci seront respectées.

Les clapets seront dimensionnés sur un diamètre inférieur pour éviter le phénomène de battement, souvent rencontré pour des clapets trop résistants.

Ils seront installés sur des tuyauteries horizontales de préférence.

4.6 APPAREILS DE MESURE ET DE CONTRÔLE SUR RESEAUX HYDRAULIQUES

4.6.1 Manomètres

Les lectures de pression devront pouvoir être vérifiées en amont et en aval :

- de tous les échangeurs de chaleurs,
- de tous les circulateurs et pompes,
- de tous les filtres,
- des pots à boues.

Les lectures de ces pressions différentielles seront assurées par deux manomètres distincts, équipés d'une vanne à poussoir (vidange systématique du manomètre). Les pressions « différentielles » seront visualisables simultanément (même orientation). Les manomètres seront hors pression en temps normal, la lecture de la pression se faisant après ouverture de la vanne.

Les manomètres seront à cadran inox, de diamètre 100 mm et à bain d'huile. La plage de lecture sera 0 à 6 bars, de manière à assurer la meilleure précision possible

L'ensemble sera relié par des tuyauteries en acier démontables par raccords-unions.

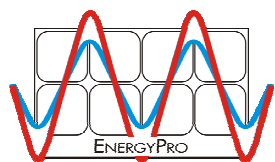
Les manomètres doivent être compatibles avec les régimes de températures des fluides traversant.

Chaque manomètre aura un indice IP de 5 au minimum contre la pénétration de corps solides étrangers et 4 contre la pénétration de l'eau.

4.6.2 Thermomètres

Les lectures de température devront pouvoir être vérifiées directement par thermomètre :

- En amont et en aval de tout échangeur de chaleur, y compris échangeur air / eau (batteries eau glacée et eau chaude),
- Au départ de chaque circuit hydraulique, après mélange si le circuit est régulé par vanne 3 voies,
- Au retour de chaque circuit hydraulique.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

Dans certains cas, les lectures de température sont également disponibles sur la régulation des équipements. Cependant, des thermomètres devront quand même être installés en doublon.

Les thermomètres auront un boîtier de longueur 200 mm et une échelle de lecture qui sera sélectionnée au plus près de la température à mesurer (-30°C/50°C pour l'eau glacée, 0°C/120°C pour l'eau chaude de chauffage), tout en respectant les limites extrêmes pouvant être atteintes à l'arrêt de l'installation. Cette échelle sera graduée en degrés Celsius.

Le titulaire prévoira des thermomètres à boîtier métallique et verre optique grossissant, capillaire de précision normalisé DIN et testés en 2 points de graduation.

Le titulaire installera des modèles droits, oblique ou équerre pour la réalisation du montage permettant une bonne visualisation depuis le sol. Les températures amont / aval d'un échangeur seront visualisables simultanément (même orientation).

La longueur d'immersion sera déterminée de manière à assurer une classe de précision de 1%.

4.7 TRAVAUX DE DISTRIBUTION AÉRAULIQUE

4.7.1 Dimensionnement des réseaux aérauliques

Les vitesses d'air dans les gaines ne devront en aucun cas être génératrices de bruit.

En règle générale, elles ne dépasseront pas :

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| - prise d'air neuf | : 2 m/s à travers les grilles |
| - rejet de l'air vicié | : 4 m/s à travers les grilles |
| - gaines de soufflage et reprise | : 7 m/s |

La perte de charge linéaire sera toujours inférieure à 1 Pa/ml.

Les débits de ventilation indiqués au présent CCTP ne sont fournis qu'à titre indicatif, le titulaire devra indiquer les valeurs recalculées et les justifier par notes de calcul.

Les réseaux seront réalisés avec une classe d'étanchéité cohérente avec la note de calcul thermique.

4.7.2 Conception générale des réseaux aérauliques

Les conduits d'air sont soit circulaires, soit oblongs, soit rectangulaires selon les possibilités de passage. Ils sont étanches à l'air sous la pression de service maximale. Le degré d'étanchéité à l'air des réseaux de distribution d'air devra être de classe B au minimum (au sens de la norme X 10-236), soit un débit de fuite d'air toléré maximum de 2,0%. L'utilisation de mastic pour la réalisation de l'étanchéité des réseaux ne sera pas acceptée, le Titulaire devra retenir une solution basée sur la mise en place de joints double lèvres serti. Les tronçons de gaine et accessoires seront ceux couramment distribués dans le commerce.

Les gaines circulaires seront constituées à partir de feuillard de tôles galvanisées à chaud agrafées en hélice, d'épaisseur déterminée en fonction du diamètre de gaine selon :

- | | |
|--|--------------------|
| - si diamètre est inférieur à 200 mm | épaisseur 6/10 mm |
| - si diamètre est compris entre 200 et 600 mm | épaisseur 8/10 mm |
| - si diamètre est compris entre 600 et 1000 mm | épaisseur 10/10 mm |
| - si diamètre est supérieur à 1200 mm | épaisseur 12/10 mm |

**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

Pour les gaines rectangulaires (L étant la plus grande dimension de la section de gaine) :

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| - si $L \leq 600$ mm | épaisseur 8/10 mm |
| - si $600 < L \leq 1200$ mm | épaisseur 10/10 mm |
| - si $1200 < L \leq 1600$ mm | épaisseur 12/10 mm |
| - si $1600 < L \leq 2500$ mm | épaisseur 15/10 mm |
| - si $L > 2500$ mm | épaisseur 20/10 mm |

L'air sera véhiculé par l'intermédiaire de gaines en acier rigide, galvanisées, et isolées.

Les gaines de prise ou de rejet d'air disposeront de visière pare-pluie et de grillage anti-nuisibles.

Les gaines sont généralement assemblées par rivetage ou vissage (vis auto foreuses) par pièce d'assemblage avec interposition d'un joint d'étanchéité, et comprennent l'ensemble des éléments de raccordement, réductions et supports anti vibratiles. L'étanchéité sera assurée par interposition d'enduit colle et enroulement de bandes adhésives. Tous ces matériaux seront rigoureusement incombustibles.

Dans le cas où cela serait nécessaire, il peut être utilisé des accessoires aérauliques munis de joint d'étanchéité.

Illustration :



Dans tous les cas, les coudes, dérivations, piquages seront réalisés au moyen de pièces spéciales chaudronnées et assemblées par le même procédé que les gaines.

Il est prévu les dispositifs d'équilibrage et de nettoyage nécessaires (trappes d'accès).

Il est prévu pour les découpes un ébavurage et une galvanisation à froid.

Les trappes de nettoyage seront repérées par étiquettes gravées uniquement, fixées sur l'armature au droit de l'élément repéré.

Les équipements de la CTA seront identifiables par un marquage conforme aux référentiels de certification dont ils relèvent.

4.7.3 Extrémité des conduits

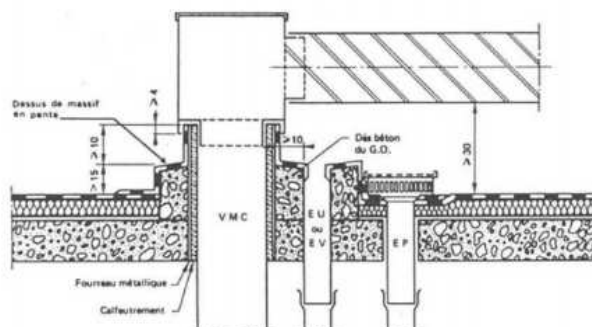
Les gaines verticales devront pouvoir être ramonées. Il sera prévu à cet effet :

- Un té souche en partie supérieure avec couvercle démontable pour toutes les gaines verticales,
- Une trappe de ramonage en pied de chaque gaine verticale.

**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

Les tés-souche, permettant le raccordement d'un collecteur horizontal à un collecteur vertical, disposeront d'un couvercle afin de permettre les opérations de maintenance ultérieures.
Les tés souches seront constitués par un caisson insonorisé en tôle galvanisée avec couvercle étanche amovible.

Illustration :



4.7.4 Supports

Les supports à chaînettes et à feuillard inox sont proscrits. Les supports seront réalisés par éléments rigides (tige filetée, consoles, etc.).

Ils seront espacés de 2 m maxi à raison d'un support au moins par tronçon.

La liaison avec la gaine se fera par élément amortisseur. En aucun cas il ne sera vissé un support directement dans la gaine.

Illustration de supportage qui sera refusé :



A la traversée des parois, un matériau mince, résilient, sera fixé au pourtour de la gaine afin de la désolidariser de la paroi traversée.

**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

4.7.5 Calorifuge des réseaux d'air

Tous les réseaux aérauliques seront isolés.

L'isolation sera généralement réalisée en laine minérale, d'épaisseur 25 mm minimum, et sera revêtue d'une protection constituée d'une tôle isoxal maintenue solidement et durablement, sans remise en question du maintien de la continuité de l'épaisseur d'isolant.

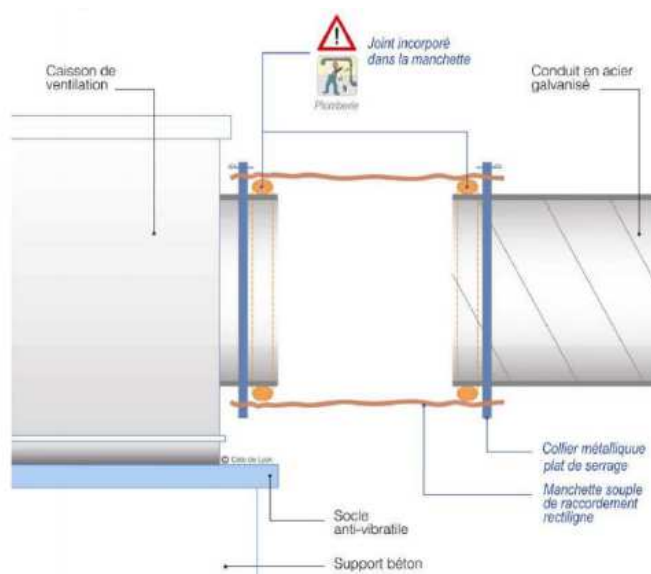
4.7.6 Manchettes flexibles

Toute jonction d'une gaine à un appareil ou à un équipement susceptible d'engendrer des vibrations doit se faire par manchettes souples fixées par un collier métallique plat de serrage, de diamètre et largeur suffisants.

La manchette sera étanche à l'air et à l'eau, elle sera exécutée en tissu ignifugé ou autre matériau ininflammable.

La manchette souple ne sera pas vrillée ou froissée et elle sera alignée entre les éléments à raccorder. La section de part et d'autre de la manchette devra donc être constante, par l'ajout d'une pièce d'adaptation si nécessaire.

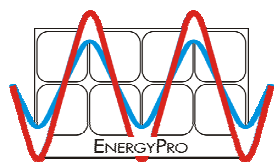
Illustration :



4.7.7 Trappes d'accès

L'emplacement courant des trappes d'accès est le suivant :

- entrée et sortie des CTA,
- au niveau d'un ventilateur en gaine, pour accès aux paliers, et démontage éventuel,
- devant un registre automatique et après,
- devant un filtre et après,
- sur tout caisson ou plénum,
- devant les registres de réglage principaux,
- à l'entrée et à la sortie de tout ventilateur,
- généralement tous les 10 mètres pour les longueurs droites.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

Les trappes d'accès seront en tôle d'acier galvanisé, de même épaisseur que la gaine avec minimum à 1 mm, en montage double dans le cas de gaines ou plénums isolés.

Un gabarit de découpe du conduit sera fourni avec les trappes de visite.

Le modèle de la trappe sera adapté au diamètre du conduit. Sans autre précision, les dimensions seront :

- dimensions normales : 500 x 350 mm
- sur panneau de gaine de hauteur H inférieure à 400 mm - longueur de porte 500 mm - largeur H 50 mm
- sur plénum de dimensions le permettant : 500 x 1400 mm à défaut 450 x 1100

Le percement des gaines ne sera pas réalisé à la scie sauteuse.

Fixation :

Sur gaine, deux gonds et deux loquets à pression ou quatre loquets. Sur plénum, deux gonds et deux ou trois loquets selon dimensions. Loquets et gonds en bronze, portes de plénum manœuvrables de l'intérieur.

4.7.8 Clapets coupe-feu

A chaque traversée de plancher ou de compartiment CF, les gaines sont équipées de clapets coupe-feu 2 heures.

Les clapets se composeront d'un volet équilibré en matériau isolant inséré dans un tunnel en acier galvanisé. Les clapets sont facilement accessibles pour permettre leur changement, entretien, etc.

La commande de fermeture ainsi que le réenclenchement seront déterminés par rapport à la réglementation. Les clapets seront munis de contacts de début et fin de course.

Un repérage par étiquette gravée sera réalisé, uniquement fixée au droit de l'élément repéré. Le repérage consistera en une pastille gravée (CCF) visible du sol.

4.7.9 Registres d'équilibrage

Des registres d'équilibrage seront placés sur chaque embranchement des réseaux de ventilation (soufflage ou extraction) à l'exception du circuit le plus défavorisé du point de vue des pertes de charge. Ils seront de conception telle que leur manœuvre soit aisée même lorsque l'installation de ventilation est en fonctionnement.

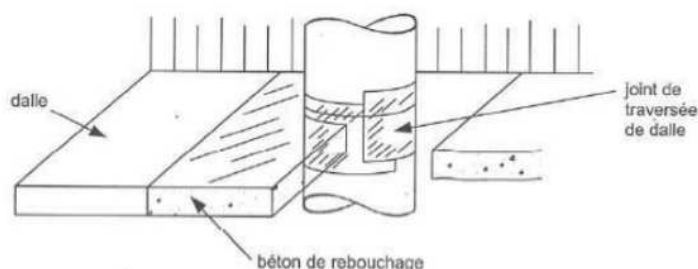
La commande sera manuelle, de même que pour les clapets coupe-feu l'accès au registre sera facilité par sa position.

4.7.10 Traversées de plancher

Les traversées de plancher seront réalisées par la mise en place sur la totalité du conduit d'un joint de traversée de type résiliant dépassant légèrement de part et d'autre de l'élément traversé.

Son épaisseur sera de 2 à 3 mm minimum. Il sera à base de caoutchouc naturel de classe M0.

Il permet de désolidariser le plancher du conduit. Après mise en place d'un coffrage de rebouchage, la réservation est ensuite rebouchée sur toute l'épaisseur.

**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP****4.8 REGULATION (VOIR ÉGALEMENT SUPERVISION)****4.8.1 Généralités**

Les fonctionnalités en cas d'absence de supervision sont identiques à ceci près que toutes les lectures, les paramétrages, etc. s'effectueront depuis les automates de régulation.

4.8.2 Automates de régulation

Les automates de régulation devront permettre de récupérer facilement le code source compacté et injecté dans l'automate.

Les automates seront obligatoirement de marque WAGO, afin de maintenir une cohérence avec les autres automates de régulation existants sur site et de faciliter le travail d'exploitation et de maintenance.

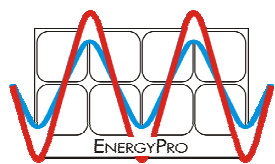
Les automates seront obligatoirement de type serveur web, afin d'avoir un accès possible par PC, tablette en se connectant directement sur l'automate. Ce dernier devra a minima disposer d'une prise RJ 45 pour connexion d'un câble Ethernet.

4.8.3 Protocoles de communication

Les protocoles de communication seront obligatoirement normés. Les régulateurs doivent pouvoir être supervisés par la GTC.

4.8.4 Afficheurs

Dans chaque local technique doté d'un ou plusieurs automates de régulation, sera installé un afficheur permettant de visualiser et de régler l'ensemble des valeurs.



*Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP*

4.8.5 Programmes de régulation

L'ensemble des programmes complets de régulation figureront au DOE.

4.8.6 Sondes de température sur circuits hydrauliques

Les sondes seront obligatoirement insérées dans des doigts de gant (pas de sondes de contact de tuyauteries).

4.8.7 Paramétrage

Le paramétrage de l'ensemble des régulateurs est à la charge du titulaire, qui collectera auprès du Maître d'Ouvrage et du maître d'œuvre les éventuels renseignements nécessaires.

4.9 GTC ET SUPERVISION

4.9.1 Liste de points

La liste de points sera établie par le titulaire et validée avant l'exécution.

4.9.2 Communication entre éléments

Le protocole de communication entre les équipements et la GTC sera obligatoirement BACnet IP pour être en conformité et cohérence avec la GTC du Maître d'Ouvrage. Le titulaire devra solliciter le mainteneur de l'installation ASTERM.

La prestation du titulaire est complète :

- Fournir la liste des points et des propositions de vues,
- Réaliser le raccordement des équipements à la GTC,
- Effectuer les modifications d'imagerie sur la GTC.

4.9.3 Caractéristiques de la GTC

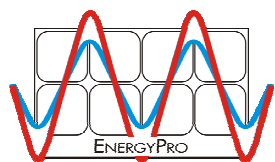
La GTC actuelle est de marque SIEMENS type DESIGO INSIGHT. Elle devra évoluer vers le modèle DESIGO CC. Les automates SIEMENS sont en accès libre.

4.10 ELECTRICITÉ

4.10.1 Généralités

Le titulaire devra respecter scrupuleusement la réglementation existante et les dispositions propres au Maître d'Ouvrage, en particulier les **spécifications techniques SPEC 13** imposées par la Direction de la Technique et de l'Innovation (DTI).

Lors des travaux d'alimentation électrique, les conditions de raccordement et la réglementation en vigueur doivent être respectées.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

La fourniture des câbles électriques d'alimentation de l'ensemble des équipements et les raccordements seront à la charge du Titulaire. Le raccordement des câbles d'alimentation et des accessoires s'effectuera aux bornes de raccordement des équipements.

4.10.2 Hypothèses de calculs

L'ensemble des études, notes de calcul et des ouvrages mis en place seront conformes aux textes de la norme NFC 15.100 (dernière édition) et de ses additifs.

Le Titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires au bon dimensionnement de son installation, notamment des courants admissibles et du mode de pose; les chutes de tension maximales totales seront de 5%.

Les coefficients de foisonnement à appliquer seront ceux de la norme NFC 15.100.

Surpuissance à prévoir pour le dimensionnement des équipements tournants :

Moteurs électriques : +25% de la puissance absorbée.

4.10.3 Facteur de puissance

L'installation prévue doit avoir un facteur de puissance moyen tel que son utilisation n'entraîne pas en exploitation normale une consommation d'énergie réactive susceptible de créer des pénalités de la part du distributeur ou de perturbation d'exploitation dans le cas d'un réseau particulier.

4.10.4 Câbles électriques

Le choix des câbles s'effectuera en fonction de leur lieu de passage, de la puissance à transiter et de la chute de tension admissible conformément aux normes en vigueur. Leur protection mécanique sera fonction du matériel sur lequel ou dans lequel ils chemineront.

Toutes les précautions doivent être prises pour qu'ils ne souffrent pas de la proximité de matériels susceptibles de les détériorer (exemple : tuyauterie chaude).

Des fourreaux métalliques seront mis en place aux endroits sensibles.

Le repérage des câbles BT sera effectué à chaque extrémité ainsi que tous les 10 mètres par étiquettes indéformables en PVC de telle façon que l'inscription ne puisse disparaître dans le temps. Elles seront maintenues à ceux-ci par l'intermédiaire d'agrafes ou de colliers.

4.10.5 Cheminements

L'implantation des cheminements sera soumise à l'accord préalable du maître d'œuvre.

Les chemins de câbles, composés d'éléments préfabriqués en acier galvanisé à bords de sécurité, seront réalisés soit en dalles perforées, soit en fils constituant un treillis soudé plié.

Le Titulaire devra tous les accessoires de fixations tant pour les éléments suspendus que pour les éléments posés en applique. Ces accessoires doivent être fournis par le fabricant du chemin de câbles et non de fabrication artisanale.

Les écartements entre fixations devront assurer la bonne rigidité de l'ensemble et respecter les prescriptions du constructeur.

**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

Les supports seront rigides, leur espacement tiendra compte des charges installées. Ces supports seront mis en œuvre de façon à ne pas constituer une gêne à la mise en place ultérieure d'autre câble.

Les liaisons équipotentielles des chemins de câbles seront réalisées par conducteur cuivre nu ou isolé de section appropriée disposées à raison d'une liaison par élément ou partie d'élément, les raccordements seront réalisés au moyen de raccords d'ancrage et de dérivations à griffes ou tout autre dispositif agréé.

Les câbles seront attachés par colliers sur les chemins de câbles, à raison d'un collier tous les 0,70 m maximum pour les conduits rigides et 0,35 m pour les conduits souples. Un collier est placé de part et d'autre de chaque changement de direction ainsi qu'à l'entrée de tout appareil.

Il ne sera pas toléré de chemin de câbles fixés sur un autre chemin de câble par assemblage sur chantier en fonction des matériaux disponibles. Exemple d'installation qui sera refusée :



4.10.6 Protections

Chaque circuit doit être protégé contre :

- les surcharges,
- les courts-circuits,
- les contacts indirects.

Toutes les protections seront omnipolaires, chaque conducteur actif étant protégé en fonction de sa section. L'appareil choisi pour la protection doit obligatoirement disposer d'un pouvoir de coupure supérieur ou égal au courant de court-circuit pouvant survenir à son lieu d'installation.

4.10.7 Conducteur de protection

Toutes les canalisations électriques alimentant les matériels électriques comporteront un conducteur de protection incorporé quand la section le permet. Ils seront raccordés individuellement au réseau de terre au niveau du tableau où la canalisation prend son origine.

Ce conducteur aura la même section que le conducteur de phase lorsque celui-ci sera inférieur ou égal à 16 mm². Il sera d'une section de 16 mm² pour des sections de phase comprises entre 16 et 35 mm².

**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP****4.10.8 Mise à la terre des tuyauteries**

Les mises à la terre des tuyauteries seront réalisées par des colliers spécifiques.

Illustration :

**4.10.9 Protection foudre**

L'ensemble des installations devront faire l'objet d'un traitement soigné contre les effets directs et indirects de la foudre, conformément au guide foudre et aux SPEC DTI.

4.11 MISES EN SERVICE

Les mises en service de l'ensemble des équipements seront assurées par le fabricant de chaque équipement, en présence du titulaire, du Maître d'Œuvre et d'un ou plusieurs représentant(s) de la Maîtrise d'Ouvrage.

L'ensemble des remarques formulées par les metteurs au point des différentes marques d'équipements devront être corrigées par le titulaire, sans exception, même si les remarques ne présentent pas de caractère obligatoire.

4.12 PERIODE D'OBSERVATION AVANT RECEPTION

Avant la réception, et selon une date planifiée dans le planning de chantier, le titulaire devra démontrer, au Maître d'Ouvrage, la faisabilité des opérations d'entretien courant des installations (ouverture des panneaux de CTA et extraction filtre, nettoyage pot à boues, etc.)

Un PV sera alors rédigé et signé à l'issue de ces opérations.

4.13 ENTRETIEN / MAINTENANCE

L'entreprise ayant réalisé les travaux devra l'entretien et la maintenance du matériel qu'elle a installé, et ce jusqu'à la réception finale des travaux.

Ainsi, en cas de phasage, les premiers éléments livrés seront à entretenir par ladite entreprise.

5 DESCRIPTIF DES TRAVAUX

5.1 PREAMBULE

L'ensemble des indications de dimensionnement, sélection de matériel, caractéristiques de fonctionnement et tout ce qui s'y rapporte, sont à recalculer, à revérifier dans le but d'obtenir une garantie de résultats. Tout changement doit être argumenté et validé préalablement par la Maîtrise d'Œuvre et la Maîtrise d'Ouvrage.

5.2 GENERALITÉS

Les travaux seront réalisés dans un bâtiment occupé et devront prendre en compte toutes les dispositions pour ne pas occasionner de gêne. De plus, il est prévu de réaliser la majorité des travaux durant les plages horaires normales de travail, sauf pour certains travaux bruyants qui pourront être à réaliser en dehors des plages horaires d'occupation des locaux.

Les mesures de sécurité et contraintes environnementales liées au chantier sont précisées aux chapitres 1-5 et 1-7.5 du CCAP.

5.3 EQUIPEMENTS DE GENIE CLIMATIQUE EXISTANTS

5.3.1 Centrale de Traitement d'Air

Le traitement d'air de la salle Simulation est actuellement réalisé par l'intermédiaire d'une unique Centrale de Traitement d'Air (CTA) dédiée (dénommée « CTA Salle SIMATIS »).



CTA salle SIMATIS

**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CTTP**

Cette CTA de type simple flux avec caisson de mélange, est implantée en toiture terrasse du bâtiment 1600. Elle est constituée :

- ✓ d'une section de ventilation pour l'air extrait,
- ✓ d'un caisson de mélange, avec sortie d'air rejeté et entrée d'air neuf extérieur,
- ✓ d'un préfiltre type G4/F8,
- ✓ d'une batterie de rafraîchissement par eau glacée,
- ✓ d'une section de ventilation pour l'air soufflé.

La CTA ne dispose pas de récupération de chaleur entre l'air rejeté et l'air neuf.
Les ventilateurs de soufflage et de reprise sont équipés de variateurs de vitesse.



Prises d'air neuf et rejet de la CTA

Les caractéristiques principales de cette CTA de marque WESPER sont les suivantes :

CTA Amphithéâtre	
Marque	WESPER
Modèle	PR 90
Date de fabrication	2005
Implantation	Extérieure
Débit d'air nominal	8 100 m ³ /h

*Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP*

Ventilateur de reprise	
Débit d'air extrait	8 100 m³/h
Puissance électrique nominale	3 kWé
Batterie eau glacée	
Puissance frigorifique	35,8 kWfr
Débit nominal d'eau glacée	6,1 m³/h
Ventilateur de soufflage	
Débit d'air extrait	8 100 m³/h
Puissance électrique nominale	5,5 kWé

L'installation dispose également d'une batterie de chauffage par eau chaude et d'un humidificateur, installés sur la gaine de soufflage en sortie de CTA.
Les caractéristiques techniques de cette batterie chaude et de l'humidificateur ne sont pas connues.



Batterie chaude en gaine



Batterie froide

**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CTP**

La CTA présente un état général de fonctionnement correct compte tenu de son âge (20 ans). Néanmoins, on constate un vieillissement de certains équipements :

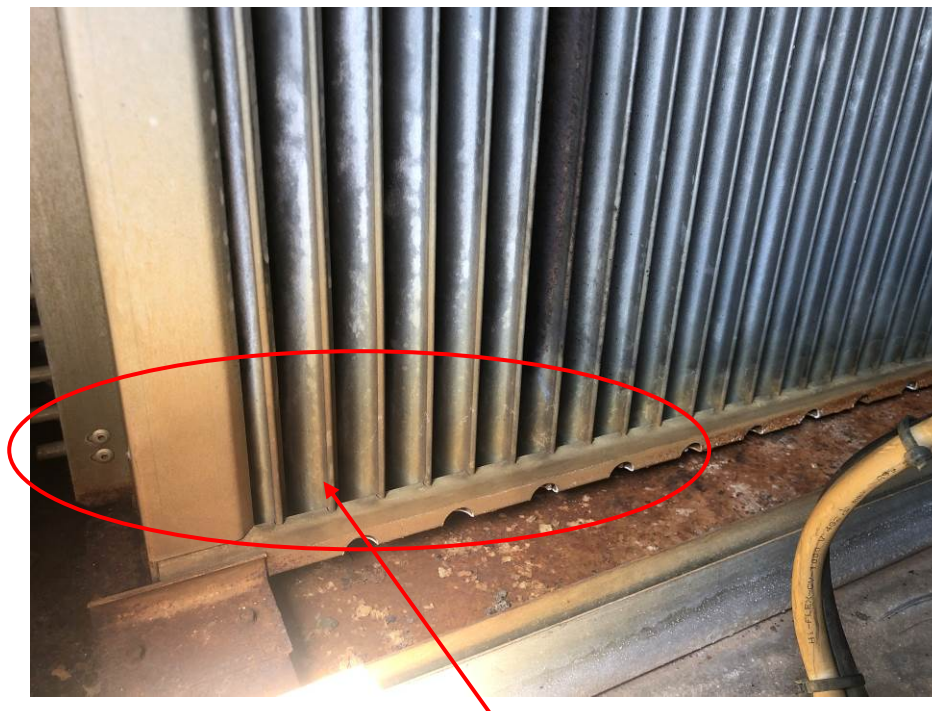
- vieillissement de l'ensemble moto-ventilateur de reprise,
- corrosion en partie basse de la batterie froide,
- état dégradé de la vanne 3 voies eau chaude et des tuyauteries eau chaude (corrosion),
- dégradation des manchettes souples de raccordement des gaines de soufflage et reprise.

Par ailleurs, les équipes de maintenance sur site font état de la nécessité de remplacer très régulièrement les courroies des moteurs de ventilateurs.

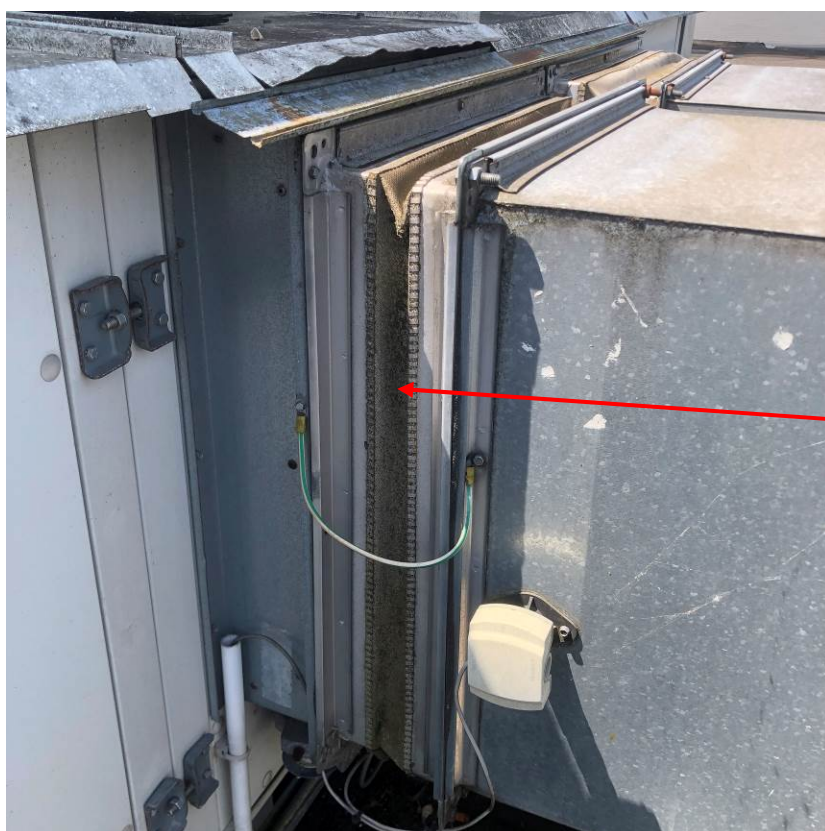


Ensemble moteur et ventilateur de reprise – Vieillessement constaté

Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CTTP



Corrosion en partie basse de batterie froide



*Dégradation des manchettes souples
de raccordement*

*Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP*



Dégradation/corrosion de la vanne 3 voies et des tuyauteries eau chaude

5.3.2 Réseaux de distribution aéraulique en toiture

La distribution d'air s'effectue par des gaines en acier galvanisé, dont les dimensions sont les suivantes :

- ✓ Au soufflage : une gaine rectangulaire de dimensions 800 mm x 500 mm,
- ✓ A la reprise : une gaine rectangulaire de dimensions 800 mm x 500 mm.

Les gaines de soufflage et de reprise changent de dimensions juste avant leur entrée dans le bâtiment, avec toujours une largeur de 800 mm mais une hauteur portée à 800 mm.

Les gaines de distribution sont calorifugées au soufflage et à la reprise.

*Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP*



Gaine de reprise

CTA

Gaine de soufflage

Aucun piège à sons n'a pu être identifié clairement sur les gaines de soufflage et de reprise.

Les gaines de soufflage et de reprise sont en bon état apparent.

Cependant, le revêtement de calorifuge est dégradé à certains endroits :

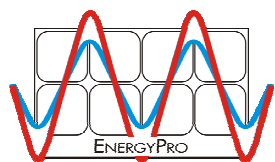
- dégradation au niveau du revêtement,
- traces de rouille.

**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**



Dégradation/rouille du revêtement de calorifuge des gaines





**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

5.4 ETENDUE DES TRAVAUX

Les travaux du présent lot comprennent essentiellement :

- Dépose de la CTA existante de la Salle Simulation et des réseaux de gaine associés en toiture terrasse du bâtiment,
- Mise en place en remplacement d'une nouvelle CTA adaptée aux futurs besoins de la Salle Simulation.

Le titulaire devra se rapprocher du Maître d'Ouvrage avant toute évacuation de matériel pour déterminer si ce dernier souhaite conserver certains éléments. Cependant, l'offre du titulaire comprend de base l'évacuation et le retraitement de l'ensemble des éléments démontés.

5.5 ETUDES D'EXECUTION ET INSTALLATIONS DE CHANTIER

5.5.1 Etudes d'exécution

Le titulaire doit l'ensemble des études d'exécution nécessaires à la parfaite définition du projet, et à sa validation par le bureau de contrôle, le Maître de l'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre.

En particulier, le titulaire doit la réalisation de l'ensemble des plans d'exécution d'implantation de matériel et de cheminements de gaines ou tuyauteries. Ces plans doivent être réalisés avec un niveau de détail suffisants.

Le titulaire doit l'ensemble des notes de calcul de reprise de charge pour l'ensemble des nouveaux équipements. Dans le cas où ces dernières sont défavorables, le titulaire doit l'ensemble des renforts de structure nécessaires au supportage des équipements pour les lieux d'installations définis.

5.5.2 Installation et préparation du chantier

Les prestations dues sont les suivantes :

- Gardiennage de l'ensemble des installations et du chantier,
- Remise en état du site après travaux,
- Gestion des déchets de chantier.

Le titulaire devra fournir les plans d'installations de chantier, avant le démarrage des travaux. Ces plans seront soumis au Maître d'Œuvre, au Maître d'Ouvrage, et au coordinateur SPS.

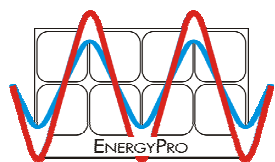
Les travaux d'installation et de préparation de chantier comprennent :

- Un constat des voiries et des locaux concernés avant et après travaux,
- D'une manière générale, l'ensemble des prestations énumérées dans le P.G.C du coordonnateur S.P.S.

Le titulaire du présent lot assure le maintien en parfait état de propreté tout au long du chantier de la base vie mise à disposition par le Maître d'Ouvrage.

Le titulaire devra également :

- Les moyens de levage et de manutention nécessaires à la réalisation de ses ouvrages,
- La gestion des déchets de chantier et tri sélectif,
- Les clôtures de chantier.



Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP

5.6 DEPOSE DE LA CTA EXISTANTE ET DES RÉSEAUX DE GAINES ASSOCIÉS

5.6.1 CTA Salle Simulation existante

Le titulaire prévoira la dépose, l'évacuation et la mise en décharge de la CTA existante, installée en toiture terrasse du bâtiment, et de l'ensemble de ses équipements associés (réseau et vanne d'eau glacée et d'eau chaude, humidificateur, etc.).

Les équipements non réutilisés associés à la CTA seront également déposés et évacués (raccordements électriques, batteries, etc.). Le titulaire doit la dépose de l'ensemble des liaisons électriques courant fort / courant faible depuis la CTA jusqu'aux borniers situés au niveau de l'armoire électrique existante dans le local technique voisin.

Le titulaire doit la réalisation de son propre repérage concernant les éléments à déposer. Le titulaire propose au Maître d'Œuvre et au Maître de l'Ouvrage les éléments qu'il propose de déposer, pour validation.

La CTA existante sera démontée sur place si nécessaire pour permettre son évacuation par grutage. Le titulaire doit l'ensemble des moyens de manutention nécessaires à l'évacuation de ces équipements. Le titulaire doit la fourniture de l'ensemble des certificats de retraitement et de destruction nécessaires.

5.6.2 Gaines de ventilation

Le titulaire doit la dépose des gaines de ventilation en toiture terrasse relatives à la CTA existante déposée, ainsi que leur évacuation et mise en décharge. Le titulaire doit également la dépose de l'ensemble des supportages, ainsi que tout ce qui se rapporte à ces réseaux et devient inutile.

Seuls les réseaux de gaines de soufflage et de reprise de la salle Simulation situés en toiture Terrasse sont à déposer.

Dépotes de gaines à réaliser :

- Dépose des réseaux de gaines de soufflage et de reprise de dimensions 800 mm x 500 mm, depuis la CTA existante jusqu'au changement de dimensions des gaines en entrée de bâtiment,
- Dépose de l'intégralité des gaines d'air neuf et de rejet.

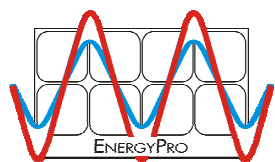
5.7 MISE EN PLACE DE LA NOUVELLE CTA SALLE SIMULATION

5.7.1 Nouvelle CTA et équipements associés

Le titulaire prendra en charge la fourniture et la pose d'une nouvelle Centrale de Traitement d'Air (CTA) identique dédiée à la future salle Simulation.
Cette CTA sera de marque CIAT type AirAccess ou équivalent approuvé.

La nouvelle CTA Simulation sera implantée en toiture terrasse, en lieu et place de la CTA existante. Elle sera installée sur plots ou sur socle béton, avec systèmes anti-vibratiles.

L'approvisionnement de la CTA en toiture Terrasse du bâtiment s'effectuera par grutage, à la charge du titulaire y compris travaux préparatoires à l'intervention (balisage de la zone d'intervention, préparation et remise en état de la zone).



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

Pour la pose de la CTA, afin de respecter le DTU 43.1 relatif aux travaux d'étanchéité des toitures terrasses, le titulaire devra la mise en place d'une ossature métallique surélevée de 80 cm.

Les caractéristiques des nouvelles CTA Equipements seront les suivantes :

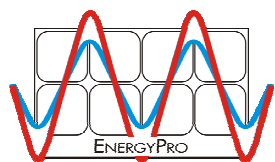
- CTA simple flux avec recyclage d'air,
- débit d'air soufflé de 12 300 m³/h,
- débit d'air neuf de 500 m³/h,
- puissance batterie froide de 45 kW,
- puissance batterie chaude de 20 kW (puissance à valider en fonction des besoins éventuels de déshumidification d'air),
- température de consigne au niveau de la salle comprise entre 21 et 23°C,
- température de soufflage minimale à 12°C,
- surpression minimale de 10 Pa au soufflage au niveau des grilles de la salle Simulation,
- humidité relative au niveau de la salle Simulation de 50% +/- 10%..

La CTA sera composée des éléments constitutifs suivants :

- ✓ cadre de raccordement galvanisé à la reprise,
- ✓ groupe moto-ventilateur de reprise de type roue libre, avec moteur IE3 et variateur de vitesse. Montage du groupe moteur et turbine sur un châssis extractible, positionné sur plots anti-vibratiles. Liaison équipotentielle prévue en usine,
- ✓ mesure de débit d'air de reprise par tube circulaire avec prises de pression,
- ✓ caisson de séparation air repris/air rejeté, avec registre motorisé sur le rejet d'air,
- ✓ registre motorisé sur la reprise d'air, en acier galvanisé monté sur cadre (avec taux de fuite inférieur à 60 m³/h sous 100 Pa),
- ✓ caisson de mélange air neuf/air repris, avec registre motorisé et filtre à charbon actif sur l'air neuf,
- ✓ thermostat antigel pour protection de la batterie eau glacée,
- ✓ caisson filtre à poche de type F7, avec prises de pression montées en usine. Montage sur cadre universel avec accès par porte sur charnières,
- ✓ caisson batterie froide à eau glacée, avec échangeur cadre aluminium muni de tubes cuivre et ailettes aluminium, séparateur de gouttes et bac à condensats triple pente en inox,
- ✓ caisson batterie chaude à eau chaude, avec échangeur cadre acier galvanisé muni de tubes cuivre et ailettes aluminium,
- ✓ groupe moto-ventilateur de soufflage de type roue libre, avec moteur IE3 et variateur de vitesse. Montage du groupe moteur et turbine sur un châssis extractible, positionné sur plots anti-vibratiles. Liaison équipotentielle prévue en usine,
- ✓ mesure de débit d'air de soufflage par tube circulaire avec prises de pression.
- ✓ cadre de raccordement galvanisé au soufflage.

Humidificateur d'air :

Le titulaire doit la fourniture, la pose et les raccordements hydrauliques et électriques d'un humidificateur électrique à vapeur, avec bac à condensats triple pente en inox.
L'humidificateur sera de marque CONDAIR ou équivalent approuvé.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

La rampe d'injection vapeur de l'humidificateur sera intégrée directement au niveau de la gaine de soufflage, juste en aval de la CTA.

Le caisson de l'humidificateur sera implanté à proximité immédiate de la rampe d'injection vapeur.

Les raccordements électriques de l'humidificateur seront réalisés depuis l'armoire électrique existante au sein du local technique voisin.

Sécurité incendie :

Le titulaire doit la fourniture, la pose et les raccordements des équipements de sécurité incendie suivants :

- un Détecteur Autonome Déclencheur (DAD), installé en aval de la CTA et à l'origine de la gaine de distribution d'air,
- un détecteur de fumée, monté à l'intérieur de la gaine de soufflage de la CTA dans un boîtier de gaine, et équipé d'un tube de prélèvement,
- un registre incendie métallique motorisé tout ou rien avec ressort de rappel, installé en sortie de CTA sur la gaine de soufflage,
- un boîtier de réarmement à distance.

Le DAD assurera de manière autonome :

- la fermeture du registre motorisé,
- la mise à l'arrêt du ventilateur de soufflage,
- l'envoi d'un signal incendie à l'automate de régulation de la CTA.

Le détecteur de fumée en gaine devra être intégré au scénario de mise en sécurité du bâtiment.

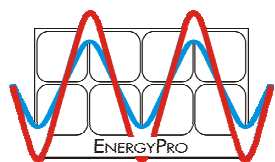
Le titulaire assurera ainsi :

- les raccordements nécessaires aux asservissements à la détection incendie du détecteur de fumée en gaine mis en place sur le centralisateur de mise en sécurité incendie (CMSI),
- la mise à jour de la programmation du SSI pour la prise en compte du détecteur de fumée nouvellement installé,
- la mise à jour du dossier d'identité du SSI du bâtiment.

5.7.2 Raccordements aérauliques

Les travaux et fournitures (y compris transport, pose, raccordement et mise en service) à prévoir par le titulaire sont les suivants :

- la fourniture et la pose d'un réseau de conduits aérauliques au soufflage en toiture, depuis la CTA jusqu'en entrée de bâtiment, y compris calorifuge, supportage et fixation des réseaux,
- la fourniture et la pose d'un réseau de conduits aérauliques à la reprise en toiture, depuis le réseau de reprise existant (débouché en toiture) jusqu'à la CTA, y compris calorifuge, supportage et fixation des réseaux,
- le calorifugeage des gaines de soufflage et de reprise,
- la fourniture et la pose de registres d'isolement motorisés en amont et en aval de la CTA,
- la fourniture et la pose de pièges à sons adaptés au soufflage et à la reprise de la CTA, y compris leur dimensionnement,
- la fourniture et la pose de clapets coupe-feu autocommandés sur les réseaux de soufflage et de reprise à la pénétration des réseaux dans le bâtiment,



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

- la fourniture et la pose du réseau de prise d'air neuf en toiture,
- la fourniture et la pose du réseau de rejet d'air en toiture,
- l'ensemble des raccordements aérauliques.

Le titulaire prévoit la fourniture et la pose des réseaux de gaines en acier galvanisé.

Le titulaire prévoit le supportage adapté pour la reprise des différents réseaux de gaines. En aucun cas les manchettes souples de la CTA ne devront reprendre d'effort dû au réseau aéraulique.

Le titulaire prévoit également la mise en place de thermomètres à cadran sur les différents flux d'air (soufflage, reprise, air neuf et rejet).

5.7.3 Raccordements hydrauliques

Les travaux et fournitures (y compris transport, pose, raccordement et mise en service) à prévoir par le titulaire sont les suivants :

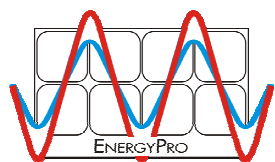
- la fourniture et la pose d'une vanne 2 voies de régulation en entrée de batterie eau glacée,
- la fourniture et la pose du réseau aller/retour d'eau glacée pour alimentation de la batterie froide de la CTA, depuis le réseau eau glacée existant en toiture, jusqu'à l'entrée de la batterie froide,
- la fourniture et la pose d'une vanne 3 voies de régulation en entrée de batterie eau chaude,
- la fourniture et la pose du réseau aller/retour d'eau chaude pour alimentation de la batterie chaude de la CTA, depuis le débouché du réseau eau chaude existant en toiture, jusqu'à l'entrée de la batterie chaude,
- le calorifugeage des réseaux eau glacée et eau chaude,
- la fourniture et la pose de l'ensemble des équipements de robinetterie nécessaires (vannes d'isolement, vannes d'équilibrage, clapets anti-retour, dispositifs de purge automatique, robinets de vidange, thermomètres sur entrée/sortie des batteries chaudes et froides, etc.),
- Le rinçage préalable des canalisations et le remplissage des réseaux d'eau glacée et d'eau chaude,
- L'équilibrage des réseaux d'eau glacée et d'eau chaude,
- l'ensemble des raccordements hydrauliques.

5.7.4 Raccordements électriques

Le titulaire devra les raccordements électriques de l'ensemble des équipements de la CTA et des équipements de régulation depuis l'armoire électrique existante et conservée, installée au sein du local technique voisin en toiture, y compris la fourniture et la pose des panoplie de protection et la filerie.

Cette prestation comprendra :

- la fourniture et la pose de tous les cheminements nécessaires (fourreaux, percements, rebouchage, chambres de tirage, etc.), permettant la pose des liaisons BT,
- la fournitures et la pose des nouvelles canalisations entre l'armoire électrique et les nouveaux équipements,
- la fourniture et la pose des protections calibrées (une protection par équipement), protections implantées dans l'armoire électrique existante et conservée,
- tous les raccordements amont et aval des nouvelles alimentations.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

Pour chaque équipement, il sera prévu :

- la fourniture, la pose et le raccordement de son câble d'alimentation sur les cheminements courants forts, y compris fourniture et pose des éventuels chemins de câbles manquants,
Le câble d'alimentation sera un câble U1000R02V de section appropriée, calibrée et sans halogènes (conformément aux Spécifications techniques SPEC 13 de la DTI).
- la fourniture, la pose et le raccordement d'une protection électrique calibrée ; magnétothermique réglable et différentielle réglable,
- le repérage des câbles (nommage des câbles : type de réseau, tenant et aboutissant. Etiquetage tous les 5 mètres, à chaque changement de direction et passage de paroi).

5.7.5 GTC et régulation

Le titulaire doit la fourniture et la pose de l'ensemble des équipements de régulation (y compris automate de régulation) permettant de gérer les consignes de température et d'humidité relative de la salle Simulation. La nouvelle régulation devra être de même type que les derniers automates installés par le Maître d'Ouvrage pour en faciliter la prise en main.

Le titulaire prendra notamment en charge la fourniture, la pose au niveau de la salle Simulation et les raccordements d'une sonde CO₂, permettant le pilotage et la régulation du débit d'air neuf de la nouvelle CTA.

Le titulaire assurera la mise en place de l'automate de régulation de la CTA, et le raccordement de l'ensemble des équipements de régulation.

Le titulaire prévoira la mise à disposition des tables d'échanges.

Le titulaire réalisera le raccordement au réseau GTC existant en toiture terrasse.

Avec sollicitation du mainteneur de l'installation ASTERM, le titulaire traitera les données et mettra à jour l'imagerie correspondante.

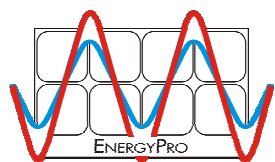
La liste de points à prévoir est la suivante :

Remontée des informations de mesures suivantes :

- débit d'air de reprise,
- débit d'air de soufflage,
- température de reprise d'air,
- température en amont des batteries,
- température de soufflage d'air,
- hygrométrie à la reprise d'air,
- hygrométrie au soufflage d'air,
- température de prise d'air neuf,
- hygrométrie sur l'air neuf.

Visualisation des positions/état de fonctionnement, et pilotage des installations suivantes :

- registre à la reprise d'air,
- registre de rejet d'air,
- registre d'air repris,
- registre d'air neuf,
- registre au soufflage d'air,
- ventilateur de reprise,
- ventilateur de soufflage,
- vanne de régulation batterie froide,
- vanne de régulation batterie chaude,
- humidificateur vapeur.



**Remplacement de la CTA Ext 4SIM 1600
CCTP**

Remontée des informations de défauts/alarmes :

L'ensemble de la régulation devra pouvoir être supervisée par la GTC, et devra communiquer avec cette dernière pour le pilotage de l'installation.

5.7.6 Essais et mise en service

le Titulaire devra la réalisation de l'ensemble des essais de fonctionnement et vérifications nécessaires, et la mise en service de la CTA installée, conformément aux spécifications techniques générales du présent CCTP et aux règles de l'art.

Le titulaire réalisera l'ensemble des réglages nécessaires pour répondre aux conditions de base fixées et à la réglementation.

5.8 FORMATION ET DOE

Conformément à l'article 2.38 du présent CCTP, le titulaire doit la formation en deux sessions aux nouvelles installations, avec indication des gammes de maintenance à prévoir et formation aux aspects GTC.

Le dossier des ouvrages exécutés sera réalisé conformément aux prescriptions de l'article 9-5 du CCAP.