



Cahier des Clauses Techniques Particulières

Refroidissement des laboratoires ICP optique du bâtiment 3 sous-sol

INERIS

maîtriser le risque
pour un développement durable

Table des matières

1	Objet du marché, dispositions générales	3
1.1	Description du marché	3
1.2	Connaissance des lieux, cohérence de la demande	3
1.3	Présentation de l'Ineris	3
1.4	Prescriptions particulières.....	3
1.5	Informations techniques.....	4
1.6	Livraison et installation	4
1.7	Plan de prévention.....	4
1.8	Demandes de prêt et utilisation de matériel ou d'équipement.....	4
1.9	Dossiers des Ouvrages Exécutés (DOE)	5
1.10	Développement durable.....	5
2	Travaux.....	6
2.1	Etat initial	6
2.1.1	Centrale de traitement d'air	6
2.1.2	Réseau aéraulique.....	6
2.1.3	Interfaces	7
2.1.4	Réseau d'eau glacée	7
2.1.5	Alimentation électrique	7
2.2	Etat Projeté, travaux à réaliser	8
2.2.1	Batterie(s) à eau glacée.....	8
2.2.2	Circuit d'eau glacée	9
2.2.3	Modes de régulation	9
2.2.4	Régulation en mode froid.....	10
2.2.5	Interfaces	10
2.2.6	<i>Option</i> : compteur d'énergie sur l'alimentation en eau glacée.....	10
2.3	Organisation des travaux.....	10
3	Annexes.....	11
4	Photos	12

1 Objet du marché, dispositions générales

1.1 Description du marché

L'Ineris envisage l'ajout d'un système de refroidissement sur la centrale de compensation insufflant l'air dans les laboratoires du bâtiment 3 sous-sol 3.00.1.10 à 3.00.1.20.

Les travaux ne sont pas allotis.

1.2 Connaissance des lieux, cohérence de la demande

Le titulaire reconnaît avoir visité les lieux.

Le titulaire est tenu d'effectuer une visite des lieux préalablement à l'élaboration de sa proposition et à la remise de son offre, afin notamment d'apprécier les difficultés inhérentes à la réalisation de travaux en milieu occupé.

Le titulaire s'engage, à la remise de son offre, à informer l'Ineris de toute impossibilité de réalisation, de non-conformité à un DTU ou une norme.

1.3 Présentation de l'Ineris

L'Ineris est un Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC) créé en 1990 et placé sous la tutelle du Ministère en charge de l'environnement.

Sa mission : Réaliser ou faire réaliser des études et des recherches permettant de prévenir les risques que les activités économiques font peser sur la santé, la sécurité des personnes et des biens ainsi que sur l'environnement, et de fournir toute prestation destinée à faciliter l'adaptation des entreprises à cet objectif.

Particularité : l'établissement de Verneuil-en-Halatte est classé ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) soumis à autorisation.

Tous les détails concernant son implantation et ses activités peuvent être consultés sur le site internet <http://www.ineris.fr>

1.4 Prescriptions particulières

Les entreprises sont tenues d'effectuer une visite des lieux afin d'apprécier les difficultés inhérentes à la réalisation de travaux en milieu occupé, de livrer leur installation clé en main, en ordre de marche, de signaler les anomalies ou impossibilités au moment de leur réponse.

Les travaux seront réalisés conformément aux normes et DTU en vigueur, notamment la norme C15100 pour les travaux d'électricité ainsi que les règles de l'art.

Le matériel de chantier devra être conforme et en parfait état de fonctionnement, le montage du matériel sera effectué par du personnel habilité.

L'entreprise s'engage à fournir un extincteur de type CO₂ ou EP ou poudre en parfait état de fonctionnement pour effectuer tous travaux par point chaud (permis de feu obligatoire).

Aucun stockage de matériels ou matériaux ne sera autorisé sur le site appartenant à l'Ineris, sans autorisation préalable du responsable d'opération.

Le chantier devra être tenu en parfait état de propreté pendant la durée du chantier.

Les devis devront être présentés sous forme de bordereau détaillé indiquant les quantités, prix unitaires et prix totaux des articles. Ils tiendront compte de la mise en œuvre de tous les éléments assurant la sécurité durant les travaux, de la réglementation applicable à ce type de travaux et des avis de divers organisme de contrôle.

1.5 Informations techniques

Chaque soumissionnaire s'engage, à la remise de son offre, à informer le maître d'ouvrage de toute impossibilité de réalisation, de non-conformité à un DTU ou une norme.

1.6 Livraison et installation

Les offres comprendront la fourniture, la livraison et la pose de tous les éléments décrits dans les paragraphes suivants. Toutes les précautions seront prises par les soumissionnaires au moment de leur installation dans les locaux (protection des sols, murs, escaliers, ascenseur, ...).

1.7 Plan de prévention

Un plan de prévention sera établi préalablement à l'exécution des travaux avec l'ensemble des entreprises retenues (présence indispensable, durée moyenne de 2 heures environ) et les responsables Ineris pour planifier et définir les risques et consignes particulières.

Préalablement à ce plan de prévention :

- A. Application des dispositions des articles du Code du travail concernant la coordination de la prévention R. 4511-10 : les chefs des entreprises extérieures font connaître par écrit, sur papier à en-tête, à l'entreprise utilisatrice :
 - 1. La date de leur arrivée et la durée prévisible de leur intervention.
 - 2. Le nombre prévisible de travailleurs affectés.
 - 3. Le nom et la qualification de la personne chargée de diriger l'intervention.
 - 4. Les noms et références de leurs sous-traitants, le plus tôt possible et en tout état de cause avant le début des travaux dévolus à ceux-ci.
 - 5. L'identification des travaux sous-traités.

- B. L'entreprise établira un plan de maîtrise des risques comprenant également les habilitations, ...notamment il sera demandé de :
 - Appliquer les consignes de sécurité en usage dans les bâtiments.
 - Respecter les consignes de circulation et du stationnement sur les parkings.
 - Non-franchissement des limites des zones en travaux : la circulation du personnel de chantier est limitée à la zone concernée par les travaux et à son accès.
 - Protéger la sécurité et la santé du personnel travaillant sur le site y compris le personnel concerné des entreprises intervenantes (ventilation des locaux, ...).
 - Réaliser un **permis de feu** avant le démarrage de chaque opération de soudage, tronçonnage, meulage, découpage, lors d'utilisation de chalumeau, poste à soudé, meuleuse disqueuse. L'entreprise s'engage à fournir un extincteur de type CO₂ ou EP ou poudre en parfait état de fonctionnement pour effectuer tous travaux en point chaud.
 - Réaliser un **plan de déchargement** préalablement aux opérations de déchargement (palette, équipements techniques, ...). L'entreprise devra informer l'Ineris d'une livraison et d'un déchargement au moins cinq jours avant l'opération. L'entreprise devra fournir à l'avance la nature des produits déchargés (poids, dimensions,) et la méthodologie de déchargement (grue, chariots élévateurs, ...) ; elle doit aussi fournir les habilitations de conduite du personnel.
 - ...

1.8 Demandes de prêt et utilisation de matériel ou d'équipement

L'entreprise doit se doter de tous les équipements nécessaires à la bonne réalisation de ses travaux dans le respect des règles de sécurité applicables et/ou définies dans le plan de prévention.

En conséquence, l'Ineris ne prêtera aucun matériel, équipement, outil, contenant, ... lui appartenant. L'utilisation de ces matériels et ceux des entreprises hébergées sur le site est formellement interdite.

1.9 Dossiers des Ouvrages Exécutés (DOE)

Le DOE devra intégrer les éléments suivants :

- Fourniture des plans électriques, nomenclature du matériel utilisé, carnet de câble, synoptique d'installation et plan de raccordement, 1 version sous format AutoCAD(*) et 1 version sous format PDF.
- Fourniture des notices d'utilisation et document technique de tous les appareils fournis.
- L'entreprise devra fournir avant tous travaux, les notes de calcul, les schémas de principe, les plans pour validation et après réception des travaux tous les plans, les notices, les nomenclatures des matériels utilisés de l'ensemble des installations, ...

L'entreprise devra une version papier + une version dématérialisée du DOE. Pour cette dernière, les divers documents, à l'exception des plans obligatoirement sous format AutoCAD et PDF (cf. ci-dessus) devront de préférence être fournis dans leur version source (Word, Excel,...) ou, à défaut, en version PDF.

1.10 Développement durable

L'Ineris s'inscrit dans une démarche de développement durable. Une attention particulière sera donc apportée sur le choix des matériaux, en particulier en termes d'économie d'énergie.

Dans la mesure du possible, les entreprises devront utiliser des produits ecolabellisés (Ecolabel européen, certification NF Environnement,...). L'entreprise devra veiller à proposer des produits de préférence recyclables, les moins polluants possible.

L'entreprise devra évacuer les déchets dans des filières de retraitement ou de revalorisation ad-hoc ; quand nécessaire le traitement des déchets de chantier devra se faire par l'intermédiaire de la filière spécialisée adaptée et du BSD (**B**ordereau de **S**uivi des **D**échets).

Les fiches techniques et les fiches de données de sécurité de chaque produit devront être fournies.

L'Ineris analysera toutes les sujétions ou conceptions environnementales proposées par les entreprises pouvant réduire les pollutions ou dangers sanitaires, ...

Le traitement des déchets de chantier doit se faire par l'intermédiaire d'une filière spécialisée et du BSD (**B**ordereau de **S**uivi des **D**échets).

2 Travaux

2.1 Etat initial

Le système de compensation d'air des laboratoires du bâtiment 3 sous-sol 3.00.1.10 à 3.00.1.20 est composé d'une centrale de traitement d'air (CTA) et d'un réseau aéraulique. L'ensemble est supervisé par des interfaces et alimenté électriquement.

Voir photos à la fin du présent CCTP.

2.1.1 Centrale de traitement d'air

La centrale de traitement d'air est constituée de :

- Une sonde de température d'entrée d'air
- Un registre motorisé obturant l'entrée d'air lorsque la centrale est à l'arrêt
- Des filtres M9 et F5
- Une batterie de chauffage à eau chaude (régime 80-60°C) d'une puissance de 68,3 kW
- Un ventilateur de 7000 m³/h à 800Pa de pression externe
- Un système de détection de fumées
- Un piège à sons
- Une sonde de pression en sortie de l'ensemble
- Une sonde de température en sortie de l'ensemble.

Régulation de la centrale

La régulation est assurée par un automate WAGO composé de :

- Une unité centrale PLC – PFC100 WAGO
- 3 cartes de 4 entrées analogiques 750-468 WAGO
- 2 cartes de 2 sorties analogiques 750-550 WAGO
- 4 cartes de 8 entrées tout ou rien 750-1415 WAGO
- 1 carte de 4 sorties tout ou rien 750-504 WAGO

L'automate assure une pression minimale de 400 Pa en sortie de la centrale et une température de soufflage visant à atteindre la température cible (en moyenne sur les 2 sondes placées en 3.00.1.10 et 3.00.1.20).

L'automate assure aussi la protection du système contre le gel de la batterie de chauffage et contre les incendies via un système de détection de fumées.

Les données de la gestion de débit IRIAN du réseau aéraulique sont reprises par l'automate pour mise à disposition sur la table d'échange de données et sur l'écran d'interface homme-machine placé sur l'armoire électrique (photos 3 et 6 à 8).

Cette table d'échange de données en MODBUS TCP-IP permet l'échange sur le réseau de l'Ineris des valeurs des variables de régulation du système.

2.1.2 Réseau aéraulique

Le réseau aéraulique est divisé en 2 antennes, dès la sortie de la centrale de traitement d'air en toiture, desservant d'un côté le laboratoire de chimie minérale et de l'autre le groupe des laboratoires d'analyse et le couloir.

Les locaux desservis par la distribution sont :

- Laboratoire de chimie minérale (3.00.1.20)
- Groupe de laboratoires d'analyses
 - ICP optique (3.00.1.10)
 - Micro-ondes (3.00.1.16)
 - Pesée-étuve (3.00.1.18)
- Couloir (3.00.1.0)

La régulation de débit de compensation dans les laboratoires est assurée par un système IRIAN assurant un débit supérieur de 100 m³/h à la somme des débits d'extractions spécifique de chaque laboratoire ou groupe de laboratoires.

Lorsque la somme de débit des laboratoires est inférieure au débit minimal de la centrale de traitement d'air, le surplus de débit est rejeté dans le couloir.

2.1.3 Interfaces

Interface homme-machine (IHM)

Une interface homme-machine de type écran tactile IMO IV15M placé sur l'armoire de la CTA (Photo 3) permet l'accès via la table d'échange de données aux données du système et certains paramétrages à travers de différentes pages :

- CTA laboratoires bâtiment 3 sous-sol (Photo 5)
- Laboratoires 3.00.1.10, 3.00.1.16 et 3.00.1.18 (Photo 6)
- Laboratoire 3.00.1.20 (Photo 7)
- Couloir 3.00.1.0 (Photo 8)
- Boucle de refroidissement des machines (Photo 9)
- Journal d'alarmes (Photo 10)

Gestion technique centralisée (GTC)

L'ensemble des données de la table d'échange de données sont exploitables par la gestion technique centralisée (GTC) du site de l'Ineris en MODBUS TCP-IP

2.1.4 Réseau d'eau glacée

Le réseau d'eau glacée relie les réseaux du bâtiment 5 et du bâtiment 176 par une double tuyauterie cheminant par le bâtiment 4.

Le régime d'eau glacée est 12°C-15°C.

Le réseau d'eau glacée est en eau glycolée.

La pression du réseau au niveau de la cour du bâtiment 5 (12.50 m plus bas que la CTA) est de 3.8 bar sur l'aller et est de 2.8 bar sur le retour.

La puissance installée est d'un groupe CLIMAVENETA de 532 kW au bâtiment 5 et de 2 groupes de 209,05 kW au Bâtiment 176.

2.1.5 Alimentation électrique

L'armoire électrique pilotant l'installation est placée en toiture basse du bâtiment 3 sur le côté de la CTA (Photo 3).

L'armoire électrique est alimentée en 400V triphasé avec neutre et terre en régime TNS.

Elle est alimentée par le poste 4 T1 sur le départ 4T1L (Photo 11).

L'alimentation dispose d'une protection de 100A et d'un compteur DIRIS A-10 (Photo 12) communiquant avec le compteur général du poste 4 T1.

L'armoire électrique (Photo 13) alimente :

- La centrale de traitement d'air
- La régulation de débit IRIAN
- Les prises de courant des sorbonnes placées dans les laboratoires.

2.2 Etat Projeté, travaux à réaliser

Fourniture, pose, raccordement et mise en service d'un système de rafraîchissement de l'air insufflé dans les laboratoires du bâtiment 3 sous-sol 3.00.1.10 à 3.00.1.20.

Les températures de soufflage cibles dans les locaux sont de 19°C minimum en période de chauffe et 25°C maximum en période de rafraîchissement.

Ce système sera composé à minima d'une ou 2 batteries à eau glacée, de l'adaptation du système de régulation, des interfaces de supervision et l'alimentation électrique de l'ensemble.

Le système de rafraîchissement sera alimenté par le réseau d'eau glacé des bâtiment 5 et 176.

2.2.1 Batterie(s) à eau glacée

Fourniture, pose et raccordement d'une ou deux batteries à eau glacée.

Génération de froid :

Le fonctionnement cible attendu est le rafraîchissement de l'air insufflé dans les locaux de l'ordre de 10°C inférieur à la température de l'air extérieur pour un débit d'air standard de 6000 m³/h.

Implantation

Implantation de la ou des batteries au choix :

- Dans le caisson de CTA
- En sortie du piège à sons
- Sur chacune des 2 antennes du réseau aéraulique

Puissance

La puissance de la ou des batteries devra répondre aux conditions climatiques ci-dessous :

Pression statique en sortie de CTA : 400 Pa

Températures	Minimum	Maximum
Cible dans les laboratoires (moyenne)	19°C	25°C
Entrée batterie(s) froide(s)	9°C 95%HR	35°C 40%HR
Sortie batterie(s) froide(s)	16°C 95%HR	32°C 20%HR

Débits d'air (m ³ /h)	Minimum	Maximum
3.00.1.10 + 3.00.1.0	850	4430
3.00.1.20	100	4120
Ensemble	2840	7000

Caissons

Les caissons de batterie seront préférentiellement réalisés en les panneaux de type double peau, d'une épaisseur minimum 50 mm de laine de roche M0.

Les caissons devront être munis de trappes d'accès pour le nettoyage des radiateurs.

Radiateurs

Dans les caissons, les radiateurs pourront être simple ou double.

Le réseau d'ailette de radiateur des batteries devra être cohérent avec la filtration existante et ne former aucune rétention d'humidité.

Eau glacée

Le régime d'eau glacée est 12°C-15°C (détails à l'article 2.1.4)

Condensats

L'évacuation des condensats sera en toiture.

2.2.2 Circuit d'eau glacée

Réalisation d'un réseau d'eau glacée raccordé à la liaison entre les groupes froid des bâtiment 5 et 176. Ce réseau prévoira l'extension future vers les équipements de la cour technique du sous-sol du bâtiment 3 (« boucle refroidissement machines ») et « eau glacée ICP MS »).

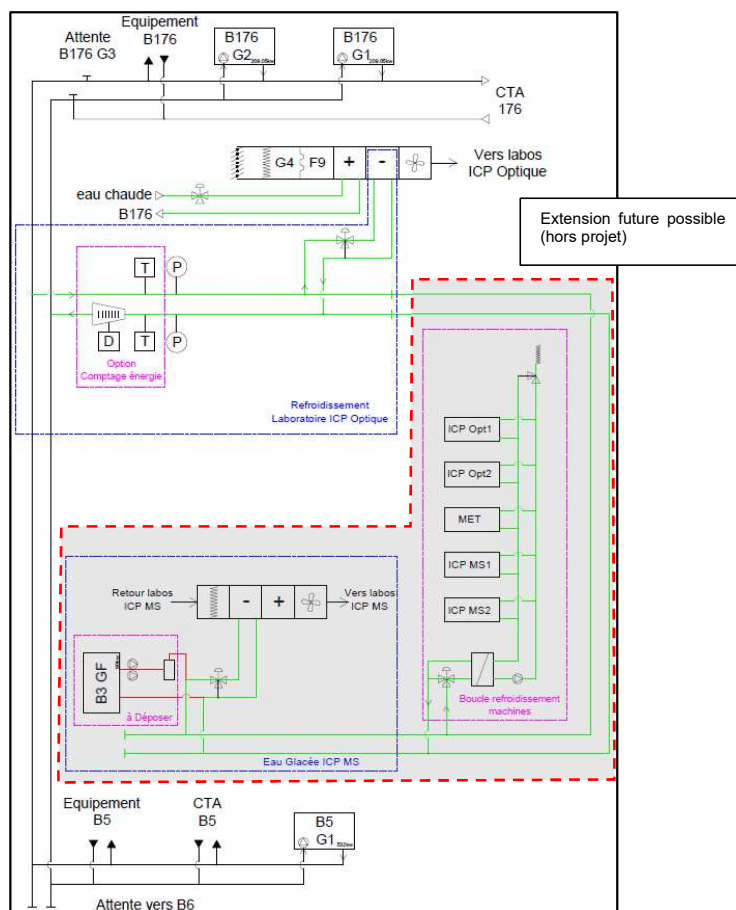
L'ensemble de tubes sera en acier inoxydable type 304L Ø 125 mm tel que le réseau existant.

Le raccordement sera à réaliser au niveau de la passerelle en toiture du bâtiment 4 (Photo1). Le raccordement sera équipé de vannes d'isolement, l'indicateurs de pression et sera prééquipé pour l'installation d'un compteur d'énergie (chiffrage en option à l'article 2.2.5).

L'extension future vers les équipements de la cour technique du sous-sol du bâtiment 3 sera composée de piquages au niveau du mur séparant le bâtiment 3 et la rotonde du bâtiment 4. Ces piquage seront équipé par des vannes et des tampons en prévision de son extension, vers la cour en sous-sol, pour l'alimentation de la CTA ICP Masse et de la boucle de refroidissement des machines.

Estimation des puissances froid à distribuer :

Appareil	Puissance estimée
CTA ICP Optique	24kw
CTA ICP Masse	8kW
Boucle refroidissement	40 kW
Total	72 kW



Synoptique
Projet final

L'extrémité du réseau créé sera terminée par des tampons sur bride.

L'ensemble de tubes sera recouvert d'un isolant en polymère suivant la norme ISO 12241 revêtu d'une protection anti UV sur sa face extérieur.

Le cheminement des tuyauteries sera posé sur une ossature permettant l'entretien de l'étanchéité du bâtiment. Cette ossature sera posée sur des plots avec bande résiliente de protection de l'étanchéité. La contrainte d'appui sera inférieure à 400 kg/m².

2.2.3 Modes de régulation

La CTA réglera la température de soufflage en fonction de la température moyenne des 2 laboratoires (3.00.1.10 ICP Optiques et 3.00.1.20 Chimie minérale).

La régulation de température fonctionnera suivant 2 modes :

- Mode chaud (génération d'air chaud) : régulation sur la batterie chaude
- Mode froid (génération d'air froid) : régulation sur la batterie chaude

Le passage d'un mode à l'autre sera automatique à l'approche (1°C) de la température de consigne du mode concerné. Pour exemple, si les consignes de température sont de 20°C, pour le mode chaud, et

de 25°C, pour le mode froid, alors le mode chaud s'enclenche lorsque la température passe sous 21°C et le mode froid s'enclenche lorsque la température dépasse 24°C.

Nb. : les consignes de température minimales et maximales de soufflage du mode à l'arrêt ne sont pas actives.

2.2.4 Régulation en mode froid

Le débit d'eau glacée de la batterie froide sera modulé, en température de soufflage à $\pm 1^\circ\text{C}$ en fonction de la consigne et de la moyennes des températures des laboratoire à $\pm 1^\circ\text{C}$, par une vanne 3 voie pilotée et des vannes de réglage de débit de type TA. Des indicateurs physiques (température, pression, ...) et des vannes d'arrêt seront judicieusement placés.

Modification de la régulation existante pilotée par l'automate WAGO, y compris ajout de cartes d'entrées-sorties.

Raccordement de la vanne 3 voies pilotée.

Fourniture, pose et raccordement de sondes de température en sortie de la ou des batteries.

2.2.5 Interfaces

Interface homme-machine (IHM)

Mise à jour de la page CTA laboratoires bâtiment 3 sous-sol (Photo 5) de l'interface homme-machine de type écran tactile IMO IV15M placé sur l'armoire de la CTA (Photo 3)

Cette nouvelle vue devra voir apparaître les informations des batteries (Taux d'ouverture des vannes, températures et pressions des fluides, etc.). Dans le cas d'un système à 2 batteries, il pourra être envisagé de placer les batteries sur les pages Laboratoires 3.00.1.10, 3.00.1.16 et 3.00.1.18 (Photo 6) et Laboratoire 3.00.1.20 (Photo 7).

Gestion technique centralisée (GTC)

La création des vues de la GTC fait l'objet d'une autre consultation.

Une table d'échange de donnée et un schéma de principe seront à fournir.

2.2.6 Option : compteur d'énergie sur l'alimentation en eau glacée

Fourniture, pose et raccordement d'un compteur d'énergie sur le réseau d'eau glacé alimentant la batterie froide de la CTA de compensation des laboratoires du bâtiment 3 puis l'ensemble projeté (CTA ICP Masse et boucle de refroidissement).

Ce compteur sera composé à minima de :

- Un débitmètre de section identique à celle de la tuyauterie
- Une sonde de température sur le départ d'eau chaude
- Une sonde de température sur le retour d'eau chaude
- Un intégrateur des données physiques ci-dessus délivrant un comptage et une puissance instantanée.

Intégration de données du compteur sur la supervision de l'installation et mise à disposition de celles-ci sur la table d'échange de données.

2.3 Organisation des travaux

Les travaux devront s'organiser de façon à limiter les arrêts du système de compensation. Seront acceptés un maximum de 3 jours ouvrés non consécutifs pour les modifications de réseau et pour les essais. Seront également acceptés les travaux planifiés hors des heures de travail de l'Ineris et les jours non ouvrés. Cette planification devra être transmis 1 semaine à l'avance.

Les opérations de grutage seront effectuées dans l'espace entre les bâtiments 3 et 5.

3 Annexes

Fiche technique de la CTA extérieure type RM 09/12 de 7000m³/h ROBATHERME

Plan de la CTA extérieure type RM 09/12 de 7000m³/h ROBATHERME

Fiche technique du silencieux à baffles de type MCA TROX

Plan d'adressage IRIAN

Dossier d'étude technique de l'automate 2IDL

Liste des entrées sortie de l'automate 2IDL

Table d'échange MODBUS

Plan armoire électrique DYNALEC

Schéma armoire électrique DYNALEC

Schéma synoptique (PID) alimentation hydraulique de la batterie chaude MCI

Plan de réseau en toiture MCI

Plan de réseau en façade MCI

Plan de réseau en sous-sol MCI

4 Photos

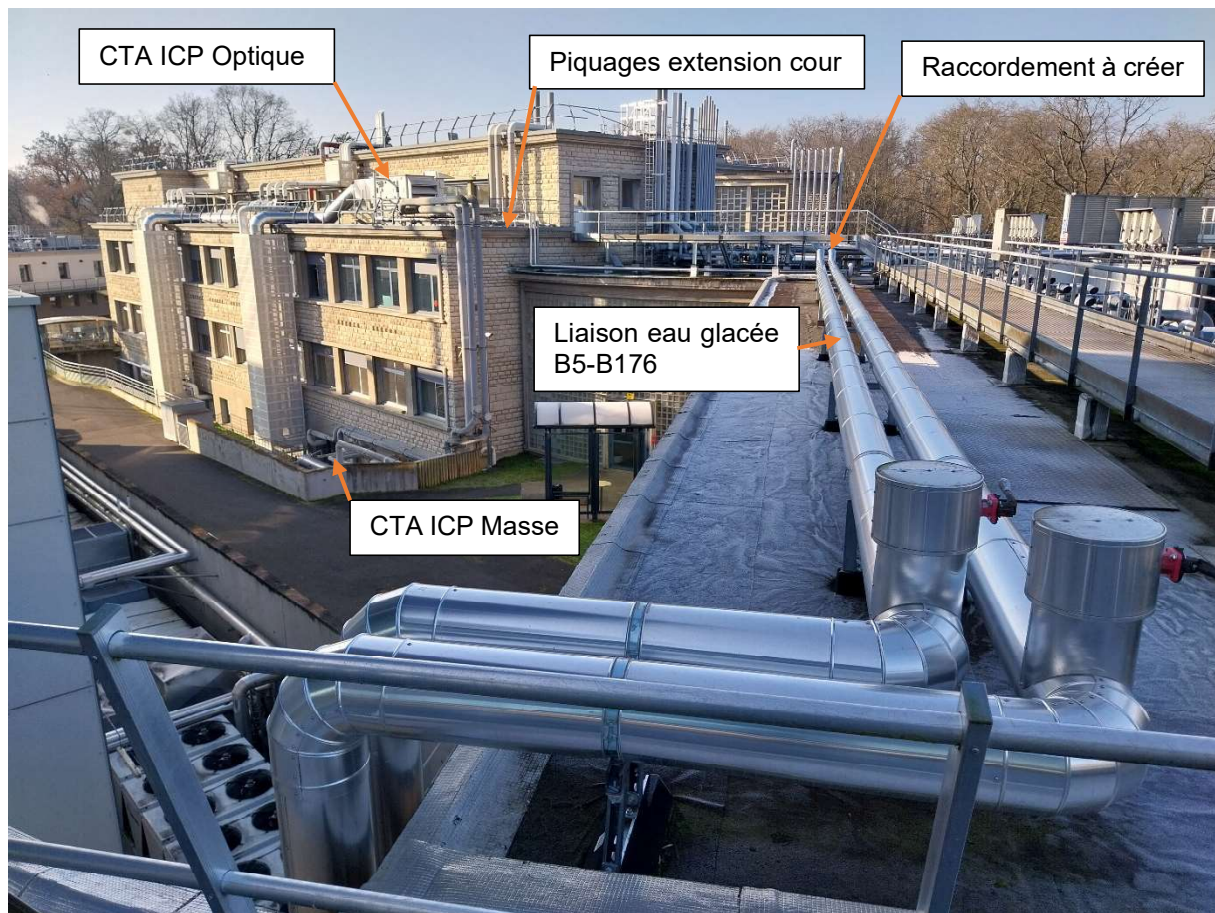


Photo 1 : Vue d'ensemble



Photo 2 : Ensemble CTA



Photo 3 : CTA vue de droite



Photo 4 : CTA vue de gauche



Photo 5 : Page CTA



Photo 6 : Page 3.00.1.10 à 18



Photo 7 : Page 3.00.1.10

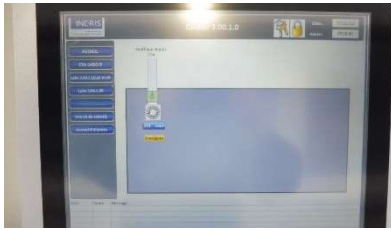


Photo 8 : Page 3.00.1.0

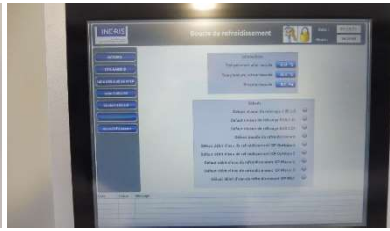


Photo 9 : boucle de refroidissement



Photo 10 : Journal d'alarmes



Photo 11 : Départ électrique



Photo 12 : Compteurs

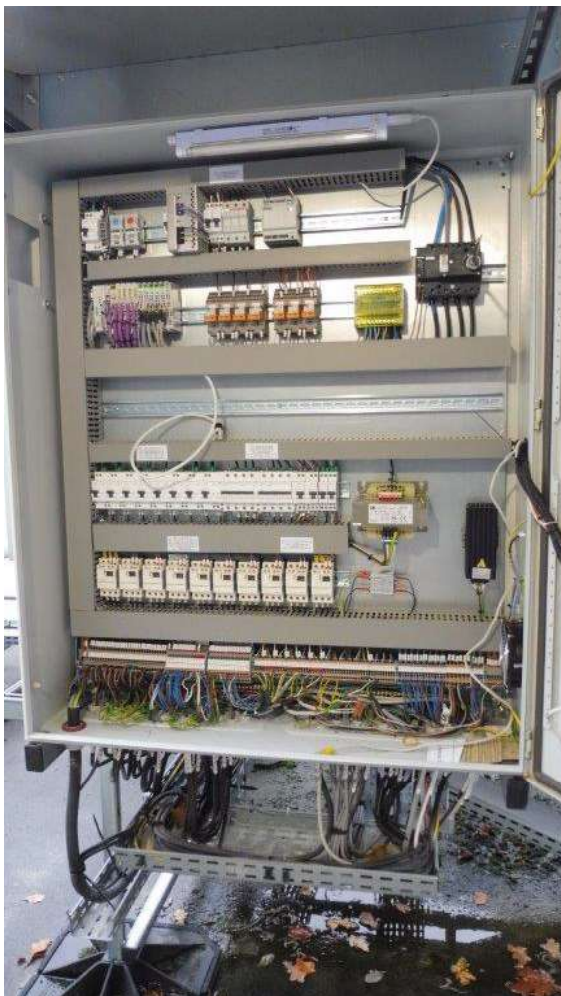


Photo 13 : Armoire électrique (intérieur)