

Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

Marché de maîtrise d'œuvre

**Marché de maîtrise d'œuvre pour les travaux d'optimisation
énergétique d'une production de froid centralisée**

N° 251000086

Table des matières

1. Préambule	3
2. Contexte et situation	3
3. Schéma de Principe	4
4. Situation actuelle	5
5. Décomposition du marché	6
6. Descriptif des prestations	6
7. Objets du marché	7
7.1 Conception hydraulique de la production de froid	7
7.2 Installation d'une variation de vitesse sur les pompes Dry-coolers	8
7.3 Mise en place d'une HP flottante sur les deux groupes froids	9
7.4 Refroidissement du compresseur d'air refroidi par eau glacée par l'intermédiaire d'un dry-cooler	9
7.5 Régulation et intégration GTC	10
8. Conclusion	10

1. Préambule

L'Ifremer est un établissement public qui étudie la biodiversité, les ressources et les milieux marins.

L'Ifremer se doit de respecter l'environnement et l'écosystème qui nous entoure. L'Ifremer s'engage à suivre et réduire les consommations énergétiques de ses infrastructures et de ses laboratoires.

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) a pour objet l'optimisation énergétique de la production de froid centralisée du Centre de Plouzané.

2. Contexte et situation

Le site de Plouzané est le site le plus important de l'Ifremer. Il comporte 32 bâtiments dont une dizaine sont alimentés par un réseau d'eau glacée. Le réseau d'eau glacée s'étend sur 4 km aller-retour en DN 200.

Nos principaux besoins d'eau glacée sur le site sont les suivants :

- Régulation de la température des salles blanches
- La salle serveur du siège
- Le refroidissement du Data Center du bâtiment 209 (secours en été)
- Le refroidissement d'un compresseur d'air

Cette eau glacée est produite grâce à deux groupes froids McQuay de 2010 d'une puissance unitaire électrique de 200 kW et une puissance unitaire frigorifique de 680 kW.



Figure 1 Groupe froid n°1



Figure 2 Sortie groupe froid n°1

Les deux groupes froids sont refroidis par 3 Dry-coolers, d'une puissance électrique de 17, 32.8 et 33 kW et d'une puissance de fonctionnement de 460 kW, 468 kW et 531 kW.



Figure 1 Dry-coolers

3. Schéma de Principe

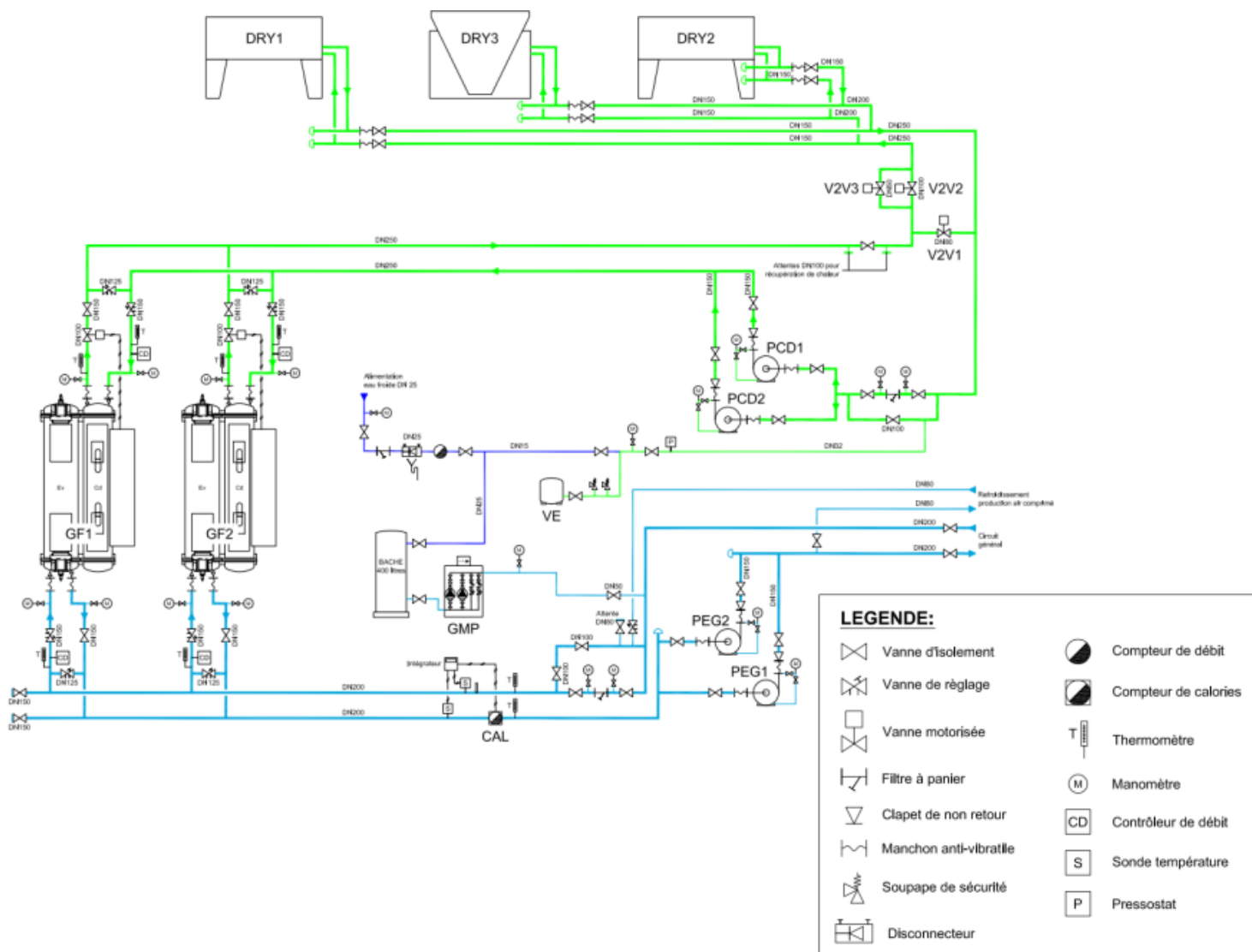


Figure 2 Schéma de principe de la production d'eau glacée du centre

4. Situation actuelle

La distribution d'eau glacée est assurée par deux pompes à débit variable de 37 kW. Dans le schéma actuel de l'installation, il n'y a pas de bouteille de découplage, ce qui empêche la création d'un circuit hydraulique primaire (avant la bouteille de découplage) et d'un circuit hydraulique secondaire (après la bouteille de découplage). Des vannes 3 voies ont été installées en 2023 sur les bâtiments utilisateurs d'eau glacée. Ces vannes 3 voies sont des vannes intelligentes qui permettent de remonter les valeurs de débit et de consommations des différents bâtiments (Voir annexe). Les pompes de distribution ainsi que les groupes froids fonctionnent donc à débit constant.

Les dry-coolers fonctionnent en cascade avec une circulation d'eau constante (pas de VEV sur les pompes des dry-coolers). Cela peut engendrer un mélange d'eau froide (dry-cooler en fonctionnement) avec de l'eau chaude (dry-cooler à l'arrêt). De plus, les dry-coolers fonctionnent avec une consigne fixe (allant de 27°C pour le dry-cooler n°3, jusqu'à 35°C pour le dry-cooler n°2). Cela est un facteur qui dégrade le COP des groupes froids et qui augmente les consommations électriques. (1°C en moins sur la condensation représente 3 % d'économie sur les compresseurs).

Un faible débit d'eau glacée sert à refroidir un compresseur d'air comprimé. Cette consommation pourrait être optimisée. Il serait surement plus judicieux de le refroidir via le réseau dry-cooler.

Les compresseurs des groupes froids n'ont pas de variation de vitesse.

Les sondes de température du calorimètre sont erronées. Pour les instrumentations mises en place, aucun suivi de la performance de l'installation ne peut être réalisé (relevé du COP, consommation électrique des groupes froids).

Enfin, après une analyse menée par le bureau d'études Impulse sur le potentiel d'amélioration de l'installation de froid, il a été démontré que la part des consommations électriques des deux groupes froids représente environ 60% des consommations électriques totales pour la production de froid. Cette part devrait représenter environ 80 %. La consommation électrique des auxiliaires (pompes dry-cooler ; pompes de distribution ; ventilateur dry-cooler) est donc trop importante, raison pour laquelle nous souhaitons optimiser notre production de froid en réalisant des investissements.

L'Ifremer est dans une démarche de réduction de ses consommations énergétiques. A titre indicatif, en 2023, nos consommations d'électricité du site de Plouzané étaient d'environ **8 464 MWh**.

Cela représente une facture d'électricité d'environ 2,1 millions d'euros. Pour 2023, les consommations de la production de froid sont estimées à **2 148 MWh**, soit 25 % de la consommation totale du site de Plouzané cette année-là.

L'étude approfondie d'Impulse, identifie comme piste présentant le meilleur ROI, l'amélioration énergétique de la production de froid du site. Ce Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

a pour objectif d'établir des travaux nécessaires de rénovation et de refonte énergétique de l'installation de production de froid centralisée.

Plusieurs Tranches de travaux seront à réaliser.

La réalisation de cette mission requiert pour les candidats de réunir l'ensemble des moyens, compétences, capacités et expériences nécessaires à sa bonne exécution. Le prestataire devra avoir une connaissance avérée et/ou des expériences significatives dans la réalisation d'opérations de même nature.

Le maître d'œuvre en charge de l'étude devra identifier le montant des certificats d'économie d'énergie (CEE) éligibles à ces travaux. Pour information, l'Ifremer a signé un contrat de rachat des CEE avec CertyNergie.

Lors des visites sur site, une personne des services Techniques Ifremer accompagnera le maître d'œuvre en charge de réaliser l'étude.

5. Décomposition du marché

Le présent marché est décomposé en cinq tranches :

Tranche ferme	Etudes d'avant-projet
Tranche n°1	Les études de projet – Dossier de consultation des entreprises
Tranche n°2	Analyse des offres
Tranche n°3	Direction d'exécution des contrats de travaux (DET) Etudes d'exécution et visa
Tranche n°4	Assistance aux opérations de réception

Les tranches seront affermies par ordres de services établis par le maître d'ouvrage en cours d'avancement du projet.

Le délai d'affermissement de l'ensemble des tranches optionnelles est de 24 mois.

Le maître d'œuvre devra présenter un planning détaillé pour chacune des tranches.

6. Descriptif des prestations

La mission de maîtrise d'œuvre est établie conformément aux :

- Dispositions du Code de la commande publique, et notamment des articles L.2410-1 à L.2432-2 et R2431-1 à R.2432-7 ;
- Dispositions du cahier des clauses administratives générales (CCAG) applicables aux marchés publics de maîtrise d'œuvre (CCAG/MOE) approuvé par arrêté du 30 mars 2021

Le maître d'œuvre s'engage, dans l'exécution de ses missions, à respecter l'ensemble des dispositions légales et réglementaires et veiller à leur stricte application.

Le maître d'œuvre devra maintenir une production de froid pendant l'exécution des travaux (location de groupes froids annexe, location de pompes...)

7. Objets du marché

Le présent marché a pour objet une mission de maîtrise d'œuvre pour les opérations suivantes :

- Conception hydraulique de la production de froid
- Installation d'une variation de vitesse sur les pompes Dry-coolers
- Mise en place d'une HP flottante sur les deux groupes froids
- Refroidissement du compresseur d'air refroidi par eau glacée par l'intermédiaire du réseau dry-cooler

7.1 Conception hydraulique de la production de froid

Le soumissionnaire étudiera la mise en place d'une bouteille de découplage afin d'obtenir un circuit primaire et secondaire. Cette bouteille de découplage devra être paramétré dans la GTC du centre pour obtenir en temps réel les différentes valeurs des débits et températures. Actuellement, les pompes de distribution d'eau glacée sont situées dans une salle à côté des deux groupes froids. C'est dans ce local que pourra être installée la bouteille de découplage. Ce local a une longueur de 8 m, une largeur de 5 m et une hauteur minimal de 4.6 m.



Figure 3 Photo des pompes de distributions d'eau glacée et réseau associé

Le bureau d'étude devra estimer la puissance et les caractéristiques techniques d'une nouvelle pompe par groupe froid, pour assurer la circulation d'eau glacée dans le groupe froid quand celui-ci est en fonctionnement. L'analyse fonctionnelle que devra rédiger la maîtrise d'œuvre devra préciser le fonctionnement des équipements suivant :

- Groupe froid
- Pompes de distribution (circuit primaire)
- Bouteille de découplage
- Pompes de distribution (circuit secondaire)
- Dry-Coolers
- Régulation

L'étude devra préciser si les deux pompes de distribution d'eau glacée seront à remplacer ou si elles pourront être conservées. Elles pourront directement être utilisées pour le départ du circuit secondaire.

En revanche, il sera demandé d'étudier les avantages qu'apporteraient l'installation d'une pompe de faible puissance pour les périodes hivernales, où les demandes en eau glacée sont moindres.

Enfin, le bureau d'étude en charge du dossier devra s'intéresser à une possibilité d'installation de vannes 2 voies à la place des vannes 3 voies au niveau des usages, avec potentiellement une vanne de maintien de pression aux endroits stratégique du réseau.

Le maître d'œuvre pendant son étude, pourra si il le désire, poser des compteurs non intrusifs et sans contraintes pour l'installation.

7.2 Installation d'une variation de vitesse sur les pompes Dry-coolers

Le bureau d'étude estimera et dimensionnera l'installation de VEV sur les pompes actuelles des Dry-coolers. Les deux pompes ont une puissance unitaire de 18,5 kW. Il sera demandé de vérifier l'état des pompes actuelles, pour envisager un potentiel remplacement de celles-ci.

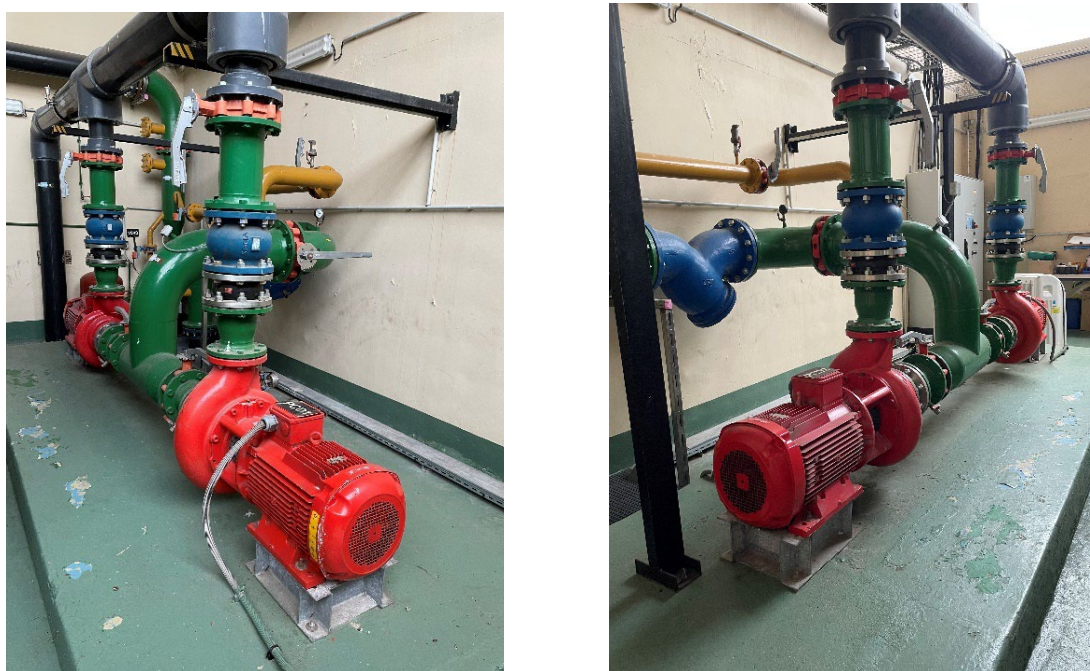


Figure 4 Pompes de distribution Dry-coolers

Comme pour les pompes de distribution d'eau glacée, il sera demandé de mettre en place une nouvelle pompe sur variation de vitesse pour les faibles charges.

L'installation de VEV sur les pompes des dry-coolers devra permettre de mieux réguler le débit envoyé sur les condenseurs en fonction de la charge en froid des deux groupes froids.

7.3 Mise en place d'une HP flottante sur les deux groupes froids

Actuellement les dry-coolers fonctionnent en cascade avec des consignes de température différentes (35°C puis 30°C et enfin 27°C).

Le maître d'œuvre devra étudier la possibilité d'une suppression du fonctionnement en cascade des dry-coolers. La régulation de la consigne de température de condensation devra s'effectuer en fonction de la température extérieure.

L'installation de la HP flottante permettrait de réduire le temps de fonctionnement des groupes froids tout en augmentant le coefficient de performance de l'installation.

Le bureau d'étude devra aussi étudier la possibilité d'une installation d'HP flottante sur nos groupes froids actuels et échanger avec Certynergie afin de valoriser les CEE associés à cette nouvelle régulation.

7.4 Refroidissement du compresseur d'air refroidi par eau glacée par l'intermédiaire d'un dry-cooler

Un des deux compresseurs d'air est refroidi par de l'eau glacée. Cela engendre une consommation d'eau glacée et par conséquent une consommation électrique. Des travaux ont déjà été menés avec l'installation d'un échangeur qui permet d'obtenir un régime d'eau d'environ 20°C. Ces travaux ont permis de réduire le débit d'eau glacée à 6 m³/h. Le bureau d'étude étudiera le refroidissement de ce compresseur d'air via un piquage sur la boucle des Dry-coolers, qui permettra d'évacuer la chaleur via un des dry-coolers déjà existant.



Figure 5 Compresseur d'air refroidi par Eau glacée

7.5 Régulation et intégration GTC

Le site de Plouzané possède sa propre GTC (Gestion Technique Centralisée) pour pouvoir programmer, réguler ainsi qu'obtenir des relevés hebdomadaires et mensuels des compteurs communicant. Cette GTC (Siemens DésigoTMCC) permet de veiller au bon fonctionnement des installations techniques du site.

Il sera demandé au maître d'œuvre d'intégrer, pour tous les nouveaux équipements et ceux existants, des sondes et des compteurs communicants qui pourront être intégrés à la GTC.

Ces équipements devront permettre de relever à distance, les consommations, les températures et les débits.

8. Conclusion

L'Ifremer s'inscrit dans une démarche de réduction des consommations énergétiques de ces différents sites. Aujourd'hui la facture énergétique de l'Ifremer centre de Plouzané s'élève à près de 1.2 millions d'euros par an. Il est important de réaliser des travaux d'optimisation énergétique rapidement. En effet, la production frigorifique est l'usage énergétique significatif électrique le plus important du site d'Ifremer Plouzané. D'après l'étude du bureau d'étude Impulse ces travaux pourrait diminuer la facture électrique annuelle d'environ 114 k€/an. (Avec une hypothèse du prix de l'électricité de 2023 : 30 cts/kWh)

Le maître d'œuvre devra conseiller, dimensionner ainsi que chiffrer les différentes tranches des travaux présentés dans ce CCTP.