



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Campagne 2012

BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS

ÉTUDE DES INSTALLATIONS – OPTION D

SESSION 2012

Durée : 4 heures
Coefficient : 4

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire N°99-186,16/11/1999).
- Tout autre matériel est interdit.

Documents à rendre avec la copie :

Document réponse DR 1 page 27/29
Document réponse DR 2 page 28/29
Document réponse DR 3 page 29/29

Dés que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 29 pages, numérotées de 1/29 à 29/29.

BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS		Session 2012
Étude des Installations- Option D	Code : FEDEISI	Page 1/29

Consignes générales :

Il est rappelé que la présentation, la lisibilité, la rédaction des copies sont des éléments de l'évaluation du travail fourni par le candidat.

Toutes les réponses devront être justifiées à l'aide d'une explication, d'une référence documentaire, d'une note de calcul...

Chaque partie est indépendante et sera rédigée sur une copie séparée.

Important : les questions encadrées sont indépendantes des questions les précédant : vous pouvez les aborder même si les questions précédentes ne sont pas réalisées. Ex : 12 indépendante ; 222- dépendante de la 221

Temps estimatif et composition du sujet : compter 25 minutes de découverte du sujet

Le sujet comporte 4 parties indépendantes :

- | | | |
|--|------------------|--------------|
| • Partie n°1 : ANALYSE ENERGETIQUE DE L'INSTALLATION | 20 Points | 45 MN |
| • Partie n°2 : FREE COOLING PAR IMPLANTATION D'UN ECHANGEUR A PLAQUES | 15 Points | 60 MN |
| • Partie n°3 : ECONOMIES D'ENERGIE SUR LA PARTIE EAU GLACEE | 15 Points | 45 MN |
| • Partie n°4 : REGULATION DE LA SOLUTION CHOISIE | 15 Points | 45 MN |
| • Partie n°5 : MAINTENANCE ET EXPLOITATION DES TOURS OUVERTES | 15 Points | 20 MN |

Mise en situation :

Le sujet porte sur les installations énergétiques d'une industrie produisant des toners et autres cartouches à encre. Les machines de process (fabrication) ne seront pas décrites car le secret de fabrication l'exige. Chaque machine a besoin de chaleur et de froid pour fonctionner.

Ambiance de l'usine :

Thermiquement, l'ambiance de l'usine reçoit une puissance **constante** notée $A_{machines}$ provenant des machines de process et ce, toute l'année. Elle subit des déperditions en hiver et des apports par les parois en été (on négligera les apports par les occupants).

Production de froid : **Figure 1** p 5/29

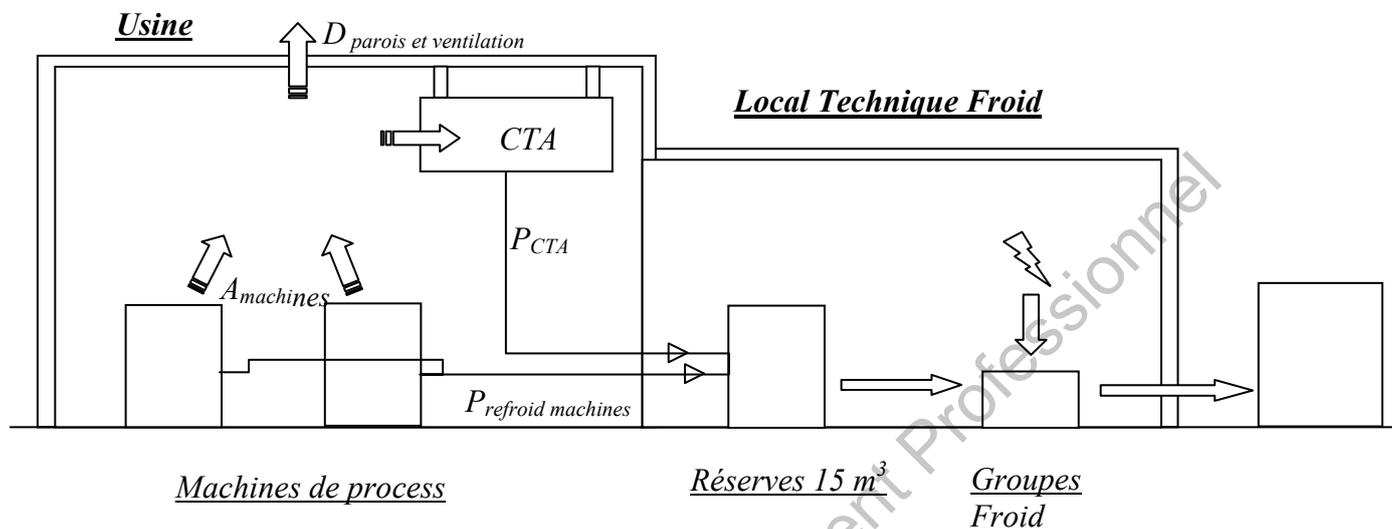
La production d'eau glacée en régime 10/17°C est réalisée par 2 groupes à vis dont les condenseurs sont refroidis par 2 tours **ouvertes**. L'eau de refroidissement des condenseurs est mise en mouvement par 3 pompes en parallèle. Afin d'éviter tout soucis d'entartrage sur les packings et sur le bac de récupération des tours, l'eau est adoucie jusqu'à un TH de 5°F.

L'eau glacée produite est envoyée dans une réserve de 15 m³ avant d'être puisée et redirigée vers chaque machine de process. Le retour des machines à 17°C arrive dans une autre réserve de 15 m³ et est aspiré par les 2 pompes jumelées alimentant les évaporateurs. **Les 2 pompes fonctionnent si les 2 groupes sont en service**. Les 2 réserves sont reliées par un bipse en DN 80. Des vannes 2 voies TOR positionnées sur les départs froids vers les process et les CTA se ferment dès qu'une des pompes du réseau est en arrêt. C'est le cas si les CTA ne climatisent plus ou si une des machines est en réparation.

On se propose d'analyser l'installation existante (Figure 2 pour une vue 3D) et de présenter au client une solution d'économie d'énergie. Pour ce faire, le travail va se dérouler en plusieurs parties indépendantes.

PARTIE N°1 : ANALYSE ÉNERGÉTIQUE DE L'INSTALLATION

Les groupes frigorifiques utilisés sont 2 groupes de marque CARRIER type 30HXC 310 : **Document Technique DT 1** (p13 et 14/29). Ils alimentent des CTA et machines de Process via des réserves de 15 m³ et des canalisations **soutenues au plafond pour éviter toute gêne de circulation**.



Le technicien a relevé la charge de chaque compresseur en fonction de la température extérieure. Les résultats sont notés dans le tableau suivant :

Temp. extérieure	3 °C	10,5 °C	15,5 °C	17,5 °C
Charge GF n°1	74,20%	94,50%	78,00%	83,00%
Charge GF n°2	0,00%	0,00%	30,00%	30,00%

Travail demandé :

11- Sur la **Figure 1**, les départs et retours vers l'usine (Process et CTA) sont équipés de vanne 2 voies motorisées TOR. Pourquoi sont-elles essentielles ? On rappelle que les canalisations passent en hauteur sous la toiture.

12- Justifier l'absence de vase d'expansion ou de maintien de pression sur l'ensemble des réseaux de la **Figure 1**. Expliquer comment ces réseaux s'assurent du maintien d'eau.

13 - Effectuer un tableau donnant pour chaque température extérieure ci-dessus la puissance frigorifique totale développée par les 2 groupes.

14 - Tracer cette puissance frigorifique en fonction de la température extérieure. Justifier la forme de la courbe de tendance obtenue.

15- Exprimer la puissance frigorifique totale $P_{\text{frigorifique}}$ des groupes en fonction de U_{bat} , T_{ambiante} , T_{ext} , $P_{\text{refroid machines}}$ et A_{machines} (on se placera comme pour les mesures avec T_{ext} inférieur à T_{int}).

On rappelle que la puissance émise par les machines notée A_{machines} vers l'ambiance de l'usine est **constante**. La puissance de refroidissement notée $P_{\text{refroid machines}}$ des machines pour le process est **constante aussi** et vaut 850 kW sous un régime 10/17°C. Le bâtiment « Usine » à sa performance énergétique notée U_{bat} en kW/°C. La T_{ambiante} vaut 24°C en consigne.

On considère que la puissance de la batterie froide de la CTA est égale exactement à :
 $P_{\text{CTA}} = A_{\text{machines}} - D_{\text{parois et ventilation}}$ (charges essentiellement sensibles : on négligera les occupants)

16 - En appliquant cette formule à 2 valeurs de T_{ext} , vous obtenez un système de 2 équations avec 2 inconnues : en déduire U_{bat} et A_{machines} .

17- Déterminer la température extérieure pour laquelle les A_{machines} sont égales aux déperditions (en dessous de celle-ci, la CTA sera en mode chauffage et le groupe EG délivrera une puissance constante).

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

FIGURE 1 : SCHÉMA DE PRINCIPE DE L'INSTALLATION COTÉ FROID

Schéma de principe
Partie Froid

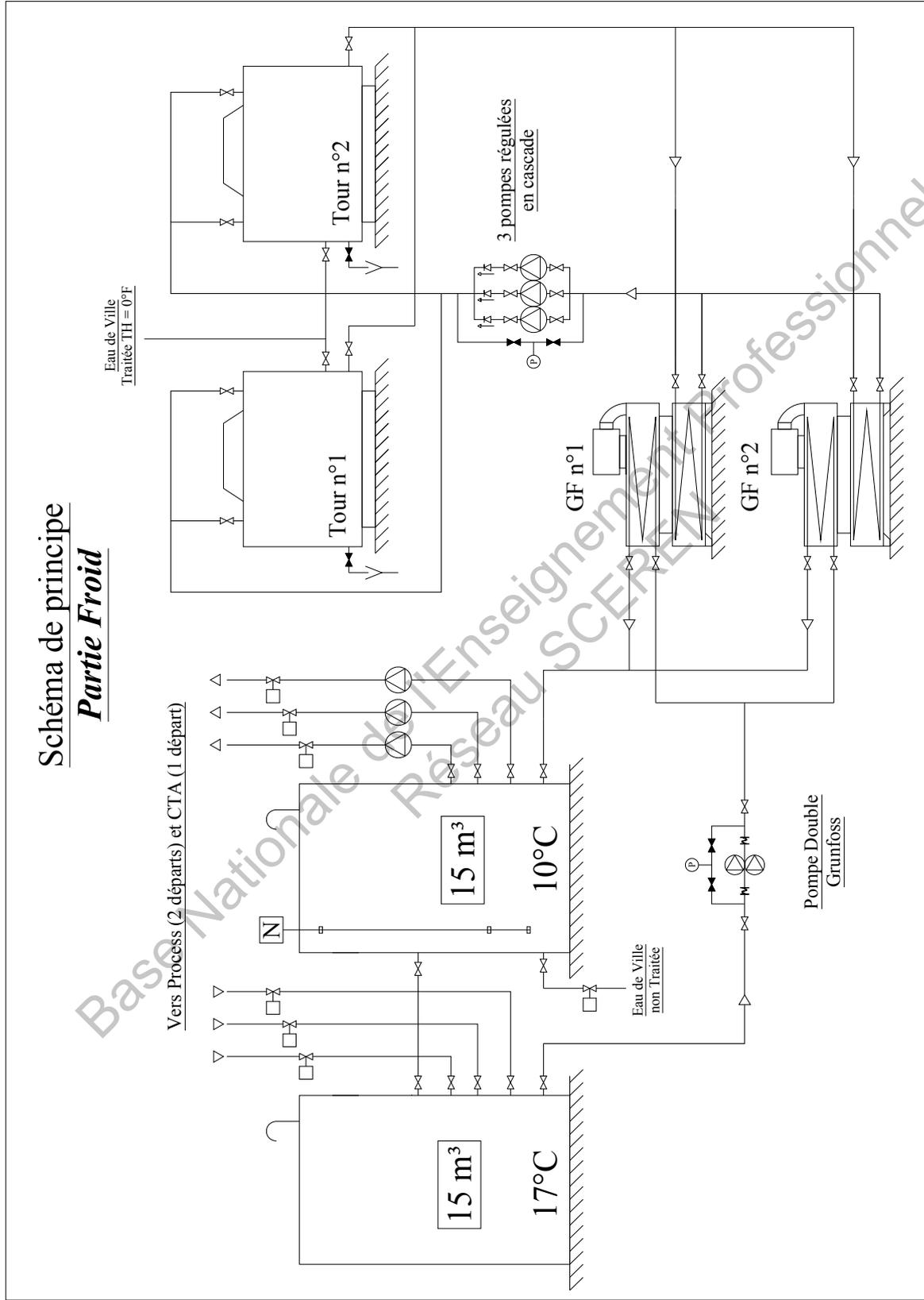
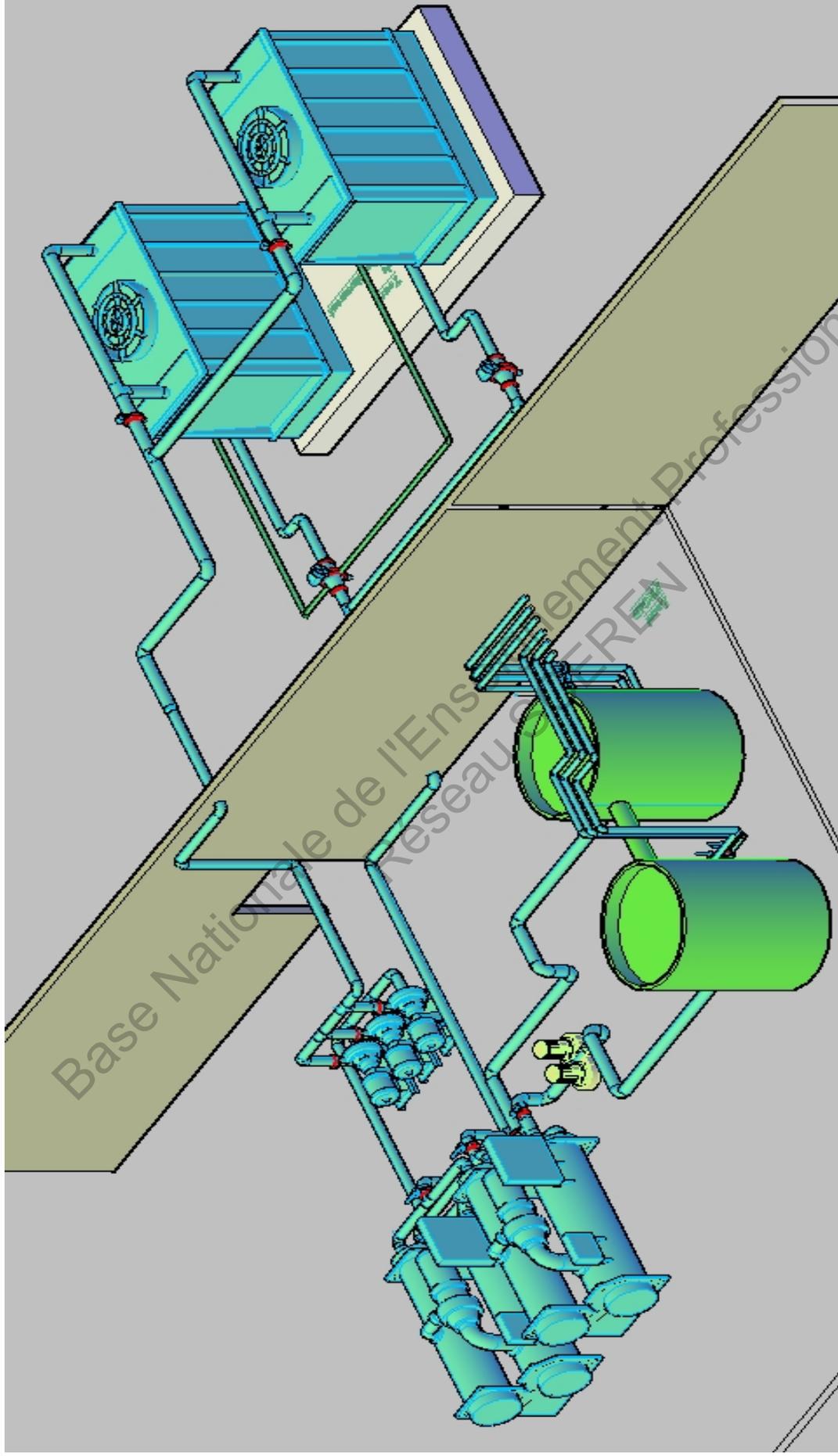


FIGURE 2 : PRODUCTION DE FROID : GROUPES FROID À VIS ET RÉSERVES 15 M³ – TOURS DE REFROIDISSEMENT



PARTIE N°2 : FREE COOLING PAR IMPLANTATION D'UN ÉCHANGEUR À PLAQUES

On décide de produire l'eau glacée directement par les tours via un échangeur à plaques intermédiaire et ce, dès une température extérieure de 10°C. A cette température, les besoins sont de 1110 kW. Dans un souci d'économie, c'est la **pompe double déjà implantée** qui alimentera l'échangeur à plaques. Pour la compression de cette partie, vous pourrez vous aider du **Document à Rendre DR1** (p27/29).

Données :

Conditions extérieures : **Text = 10°C, Hext = 55%, Text humide = 6°C**

Approche moyenne d'une Tour Ouverte en hiver : **Approche = 2,5°C**

(On rappelle que l'approche d'une tour caractérise son efficacité au refroidissement d'une eau et donne l'écart entre la température réelle de sortie d'eau et le minimum théorique que peut atteindre l'eau (température humide de l'air))

Pompe double d'eau glacée : **Marque Grunfoss TPE 150 - 160/4**

Coefficient d'échange des plaques de l'échangeur : **K = 1900 W/m².K**

Document Technique DT2(p15/29) : Courbiers de pompes

Document Technique DT3(p16 et 17/29) : Echangeur à plaques CIAT

Coefficient d'échangeur : **F = 0,85** (dans $P = F.K.S.DTLM$)

Les réseaux sont dimensionnés avec une vitesse maxi de **3 m/s**.

Travail demandé :

On demande de sélectionner l'échangeur à plaques, de l'implanter et de vérifier que la pompe double est adaptée.

21- Remplir le **Document à Rendre DR1** en proposant des températures possibles tenant compte des technologies employées. On considère un pincement de 1,5°C sur les échangeurs à plaques.

22- En prenant un DTML de 2°C et en supposant un échangeur contre courant, sélectionner grâce au **Document Technique DT3** l'échangeur à plaques en donnant le type et le nombre de plaques (L'encombrement limitera la hauteur à 1,80 m).

23- En relevant les cotes sur le plan ISO 3D de l'**Annexe E** (p 26/29), estimer les pertes de charges que la pompe double eau glacée devra combattre en complétant le **Document à Rendre DR2** (p 28 /29) (dans cette vue isométrique, seules quatre V2V sont représentées).

Attention : le réseau d'eau glacée se composait d'un réseau commun en DN200 sur lequel la pompe est installée et de 2 réseaux en DN 125 alimentant chacun les évaporateurs. **La longueur du réseau commun après modification n'est que de 11 m.**

24- En vous aidant du **Document Technique DT2**, vérifier que la pompe installée est adaptée ? Si oui, calculer le Kv de la vanne de bridage à installer sur le réseau Echangeur à Plaques.

PARTIE N°3 : ÉCONOMIES D'ÉNERGIE SUR LA PARTIE EAU GLACÉE

Dans cette partie, on évaluera les économies réalisables par l'implantation d'un échangeur pour du free-cooling et on déterminera le CEE et le temps de retour de la modification du réseau.

Données :

Annexe A (p21/29) : Occurrence des températures extérieures moyennes journalières

Annexe B (p22/29) : Informations sur les Certificats d'Économies d'Énergie

Le COP des groupes frigorifiques est en moyenne de **4,8**.

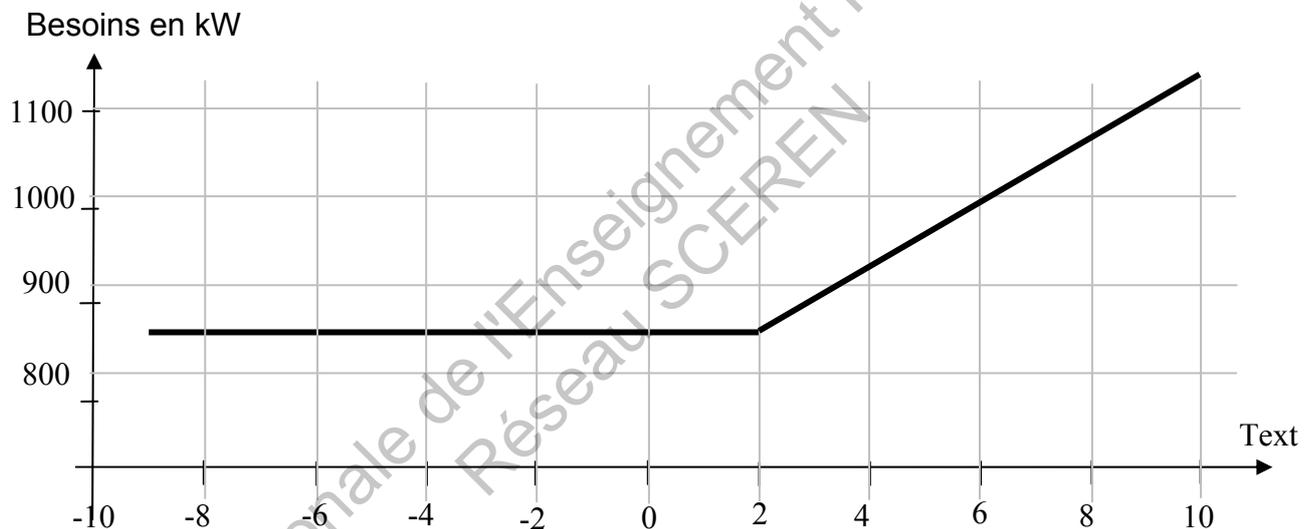
Le coût de l'électricité est 0,04 €/kWh HT.

Durée de vie d'un échangeur : **15 ans**

Pour les Certificats d'Économie d'Énergie, « **cumac** » veut dire cumulés actualisés et sont les économies réalisées par une opération sur la durée de vie du matériel implanté (on ne tiendra pas compte du coefficient d'actualisation « a »).

Travail demandé :

On rappelle que de 10°C à 2°C, les besoins en froid passent de 1110 kW à 850 kW puis restent égaux à 850 kW jusqu'à -9°C.



31- Réaliser un tableau des besoins frigorifiques avant la modification en utilisant la trame suivante et les informations de l'**Annexe A** :

Text	-9°C	-8°C	-7°C	-6°C	-5°C	-4°C	-3°C	-2°C	-1°C	0°C
Besoins (kW)	850									
Nbre jours	3									
Énergie cumulée (kWh)										

32- Calculer l'énergie annuelle évacuée par l'échangeur à plaques quand il fait moins de 10°C à l'extérieur.

33- En considérant une énergie annuelle évacuée de 3100 MWh et un coût d'installation de 50 000 € HT (matériels, régulation, électricité, MO), estimer le temps de retour de cette installation.

34- L'**Annexe B** fournit les informations concernant les CEE (Certificats d'Economies d'Energie). Après avoir vérifié que l'on peut demander un certificat, calculer la valeur qui sera indiquée sur le certificat de cette opération exprimée en GWh cumac (GWh cumulés actualisés)

35- Calculer le nouveau temps de retour en intégrant la prime du fournisseur d'énergie (l'obligé) que l'entreprise exploitante répercutera en totalité. Quel est alors l'intérêt des CEE pour une entreprise exploitante ?

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS		Session 2012
Étude des Installations- Option D	Code : FEDEISI	Page 9/29

PARTIE N°4 : RÉGULATION DE LA SOLUTION CHOISIE

La **Figure 3**(p11/29) donne le schéma d'implantation de l'échangeur permettant un free-cooling dès une température extérieure inférieure à 10°C.

Seulement, pour des raisons techniques comme l'interdiction d'arrêter le réseau, l'entreprise exploitante a décidé de se brancher sur un raccord déjà présent sur le réseau et d'utiliser une autre pompe : les réseaux sont donc indépendants.

La mise en service du free-cooling peut alors se faire sans arrêt de l'installation.

Données :

Documentation technique DT4 (p 18/29) : catalogue de sélection des modules WIT

Documentation technique DT5 (p 19/29) : exemples de boites logiques et fonction disponibles sur la GTC WIT

Document à Rendre DR3 (p 29/29) : Ecran de Paramétrage WIT

Annexe C (p 23/29) : Exemple de programmation pour groupe froid de base

Descriptif :

On souhaite relever l'information de la sonde de température extérieure.

Dans le cas où celle-ci est supérieure à 10°C, les groupes froid se mettent en route (sortie GF qui indiquera au régulateur des groupes qu'ils peuvent démarrer).

La pompe n°1(Pompe double Eau Glacée Evaporateurs) se met en route. EV1 et EV2 sont fermées. EV3 et EV4 sont ouvertes.

La pompe n°2 (Pompe simple Echangeur à plaques) se met en route pour une température extérieure inférieure à 10°C tant que la température de départ d'eau glacée de l'échangeur à plaques reste inférieure à 10°C (l'ensemble échangeur – Tours assure bien sa fonction)(EV1 et EV2 sont ouvertes ; EV3 et EV4 sont fermées).

Quand la pompe n°2 se met en route, on met en route la pompe n°1 de manière cyclique pour assurer son dégrippage (la production de froid est critique pour le process).

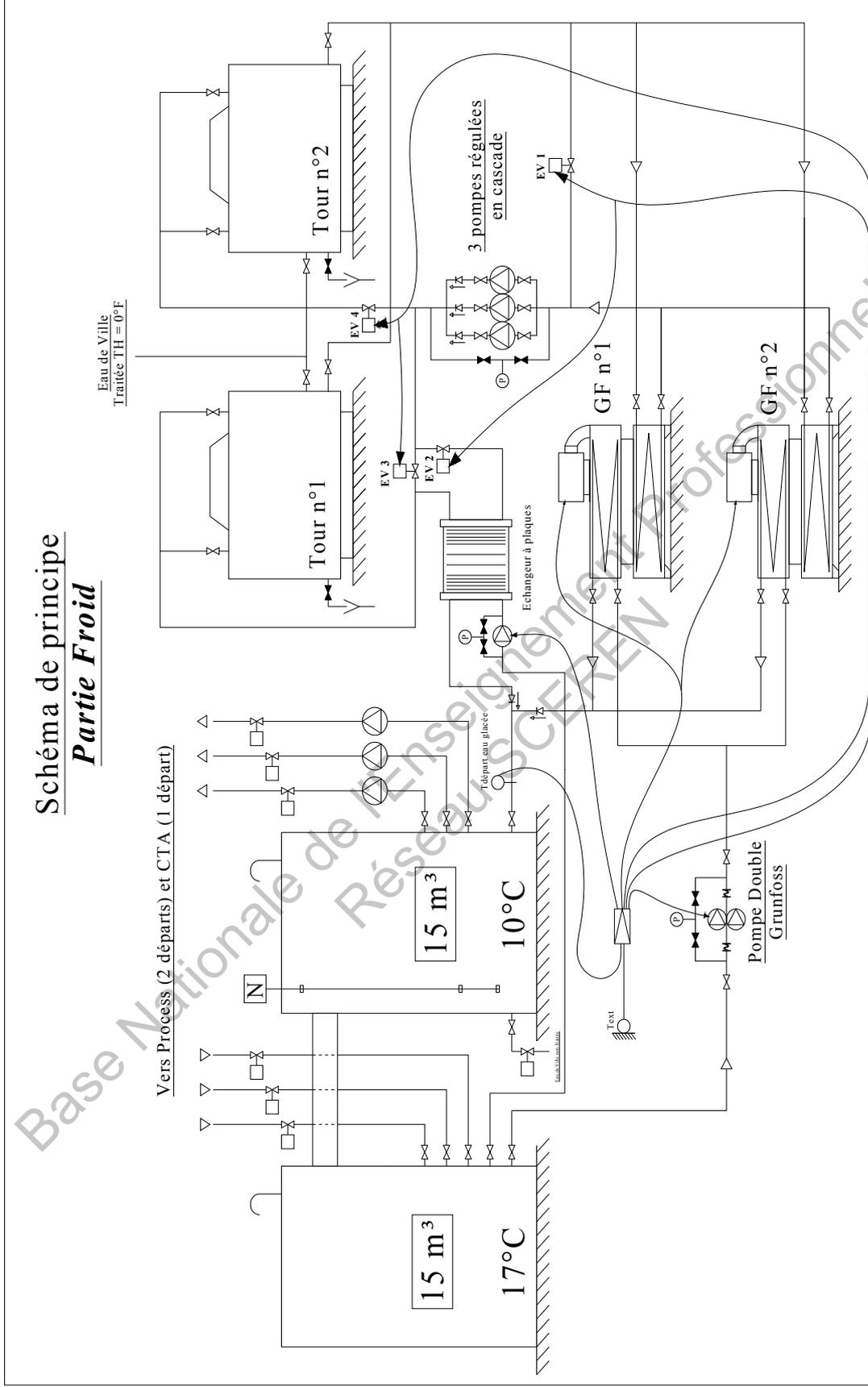
Travail demandé :

41- Donner le nombre d'entrées et sorties analogiques et digitales

42- Sélectionner le nombre et le type de modules.

43- Afin de répondre au descriptif ci-dessus, compléter le paramétrage de la GTC en implantant les boites logiques sur le **Document à Rendre DR3**. La programmation des électrovannes est déjà placée.

FIGURE 3 : SCHEMA DE LA SOLUTION CHOISIE POUR LE FREE COOLING PAR UN ECHANGEUR A PLAQUES



PARTIE N°5 : MAINTENANCE ET EXPLOITATION DES TOURS OUVERTES

On cherchera à la fois à établir les actions à mener suivant l'analyse de l'eau dans la tour et les actes préventifs de maintenance.

Données :

Annexe D (p24 et 25/29): Les grandes lignes de la rubrique 2921 (Arrêtés Ministériels) – Guide des Bonnes Pratique pour les tours

Documentation Technique DT6 (p20/29): Tour de refroidissement LENNTECH

Travail demandé :

51- Une analyse de l'eau du bac de récupération donne $1,2 \cdot 10^4$ UFC/l. A la vue de cette concentration, l'installation nécessite-t-elle un arrêt ?

52- Le prélèvement suivant peut-il être fait 3 mois après. Justifier.

53- Effectuer le listing des EPI.

54- Remplir un tableau des actes de maintenance sur la tour ouverte LENNTECH en prenant le modèle suivant. Vous ferez une liste exhaustive en considérant tous les éléments du DT6 et en vous intéressant aux parties Air, Eau, Electricité et Mécanique.

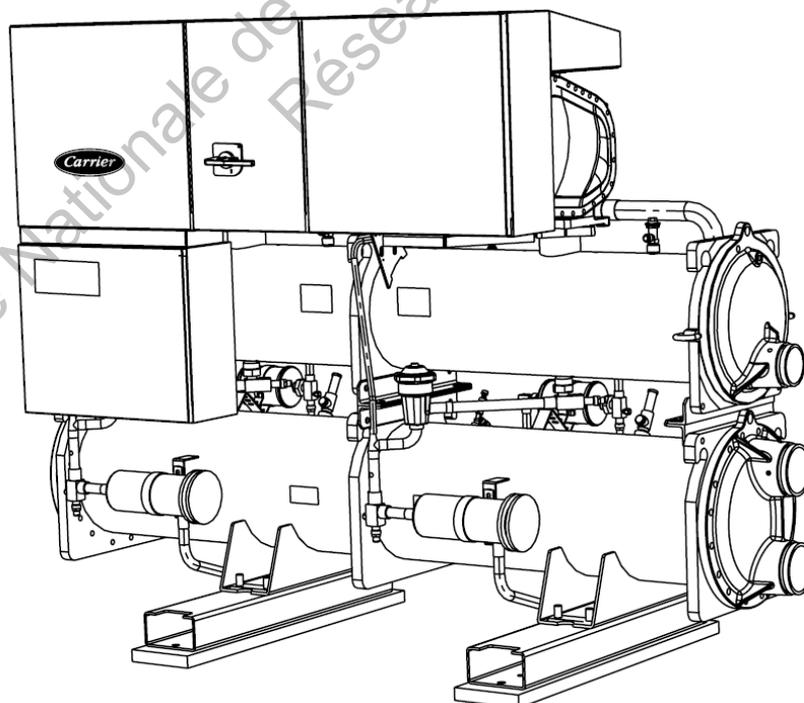
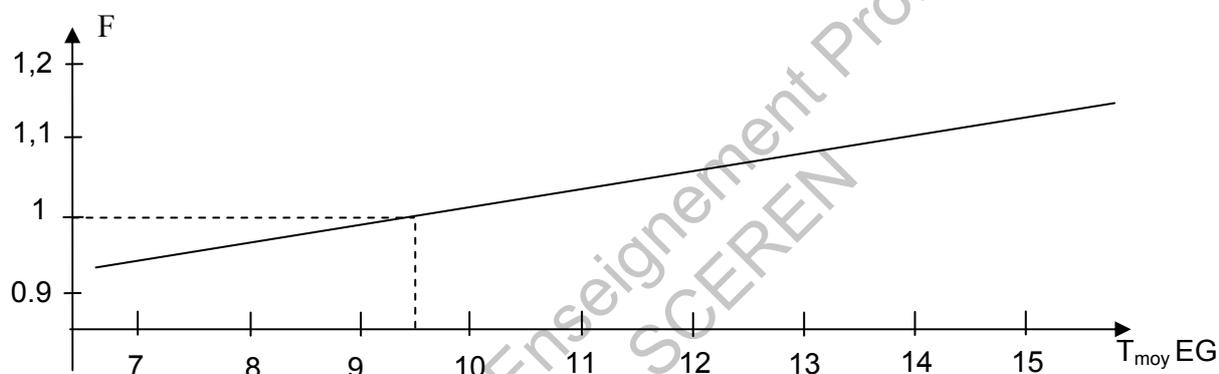
Partie	Eléments	Actes de maintenance
Électricité	Ventilateur	- Resserrer les bornes électriques - Vérifier l'état des presse-étoupes
-----	-----	-----
-----	-----	-----

Caractéristiques physiques

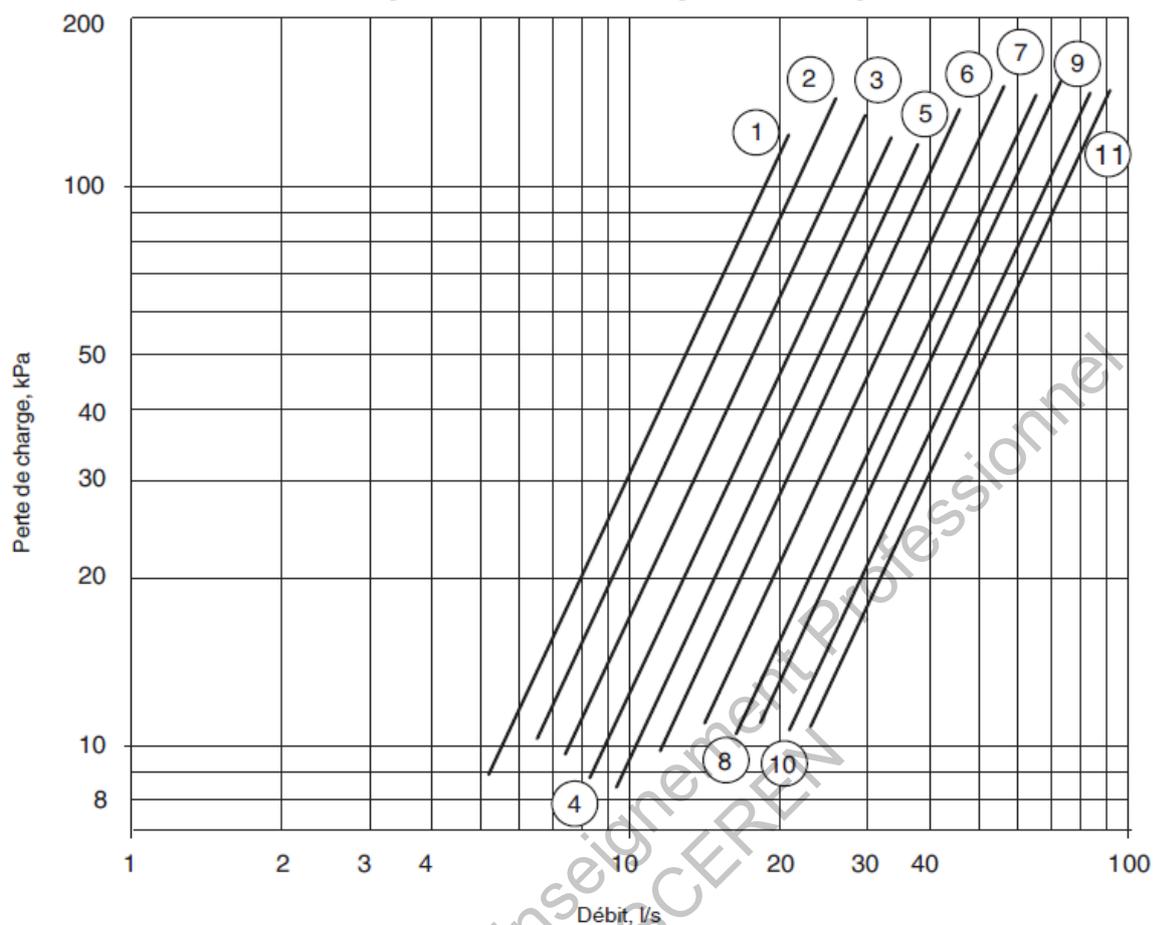
30HXC		080	090	100	110	120	130	140	155	175	190	200	230	260	285	310	345	375	
Puissance frigorifique nominale*	kW	286	312	348	374	412	449	509	541	598	651	699	812	897	985	1106	1204	1300	
Poids en fonctionnement	kg	2274	2279	2302	2343	2615	2617	2702	2712	3083	3179	3873	4602	4656	4776	5477	5553	5721	
Fluide frigorigène**		HFC-134a																	
Circuit A**	kg	33	33	32	31	49	51	48	54	54	70	92	115	117	132	109	96	119	
Circuit B**	kg	34	34	30	35	52	47	48	57	50	70	68	63	75	80	106	109	137	
Compresseur		Bi-vis semi-hermétique																	
Circuit A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	
Circuit B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	
Type de régulation		PRO-DIALOG Plus																	
Nombre d'étages de puissance		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	10	10	10	
Puissance minimum	%	19	19	21	19	21	19	17	19	21	21	14	14	14	14	10	10	10	

* Conditions Eurovent normalisées: entrée-sortie eau évaporateur = 12°C/7°C

F : Facteur correctif de la Puissance Frigorifique Nominale en fonction de la température moyenne d'eau glacée



Courbes de pertes de charge à l'évaporateur

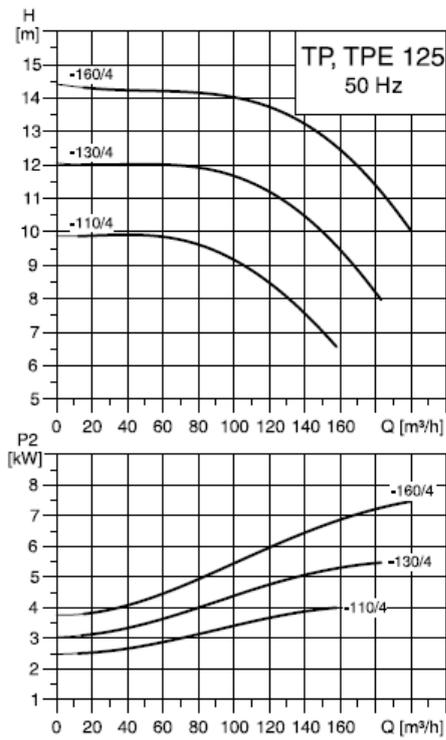


Légende

1	30HXC 080-090 / 30GX 082	6	30HXC 175-190 / 30GX 182
2	30HXC 100 / 30GX 092-102	7	30HXC 200 / 30GX 207-227
3	30HXC 110 / 30GX 112-122-132	8	30HXC 230 / 30GX 247
4	30HXC 120-130	9	30HXC 260-285 / 30GX 267
5	30HXC 140-155 / 30GX 152-162	10	30HXC 310 / 30GX 298
		11	30HXC 345-375 / 30GX 328-358

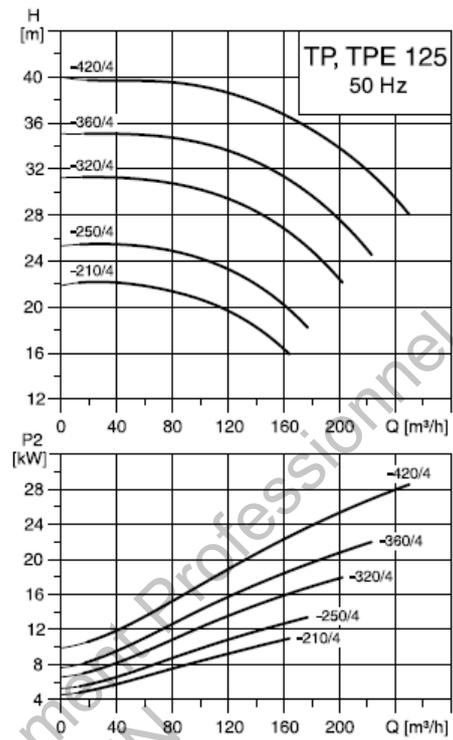
DOCUMENTATION TECHNIQUE DT2 : POMPES GRUNDFOSS

Courbes de performances TP(E)(D) 125 - 4 pôles - DN 125



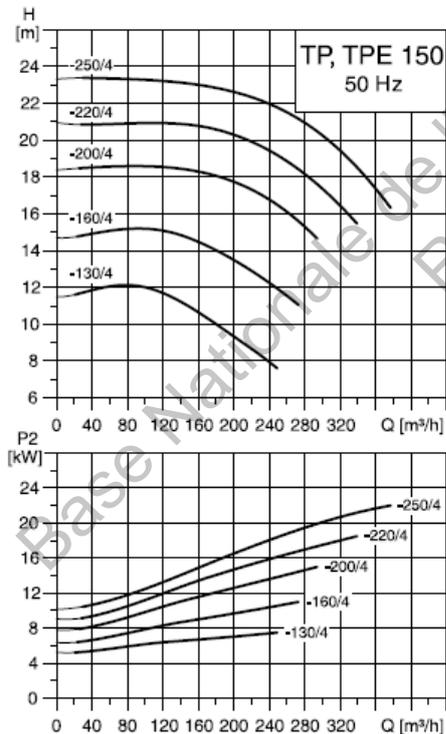
TM02.8755.0904

Courbes de performances TP(E)(D) 125 - 4 pôles - DN 125



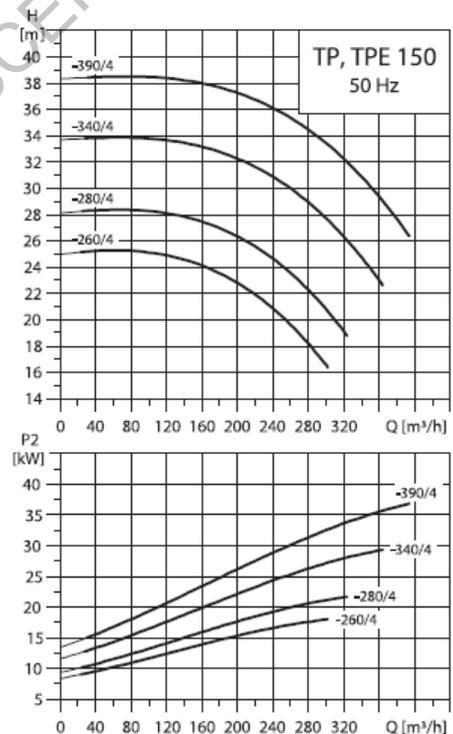
TM02.8756.0904

Courbes de performances TP(E)(D) 150 - 4 pôles - DN 150



TM02.8754.0904

Courbes de performances TP(E)(D) 150 - 4 pôles - DN 150



TM03.4548.2406

IMPORTANT : Toutes les courbes sont données pour des pompes simples (1 tête). Les performances des pompes doubles (2 têtes) sont légèrement inférieures à cause des pertes de charge dans le clapet.

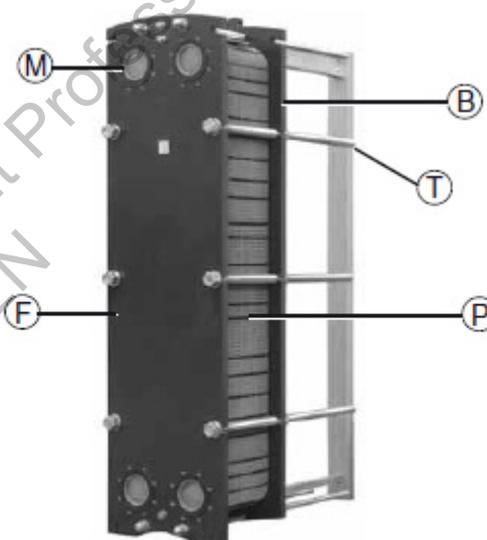
DOCUMENTATION TECHNIQUE DT3 : ÉCHANGEUR À PLAQUES CIAT

	PWB 2	PWB 4	PWB 8	PWB 11	PWB 18	PWB 30	PWB 45	PWB 70	PWB 40	PWB 60	PWB 90	PWB 65
Surface (m ²)	0,021	0,041	0,081	0,125	0,18	0,268	0,482	0,697	0,390	0,645	0,900	0,606
Débit maximum (m ³ /h)	19	19	19	80	83	240	240	240	380	380	380	800
Raccordement	DN 32	DN 32	DN 32	DN 65	DN 65	DN 100	DN 100	DN 100	DN 150	DN 150	DN 150	DN 200
Pression maxi	Standard inox	6	6	6	6	10	10	10	10	10	10	10
	Option inox	10/16/25	10/16/25	10/16/25	10/16	10	16/25	16/25	16/25	16	16	16
	254 SMO	06/10	06/10	06/10	06/10	-	10/16	10/16	10/16	10/16	10/16	10
	Titane	06/10	06/10	06/10	06/10/16	10	10/16	10/16	10/16	10/16	10/16	-
Pression différentielle maxi	06/10/15	06/10/15	06/10/15	06/10/15	06/10	10/15	10/15	10/15	10/15	10/15	10/15	10/15
Nombre de plaques maxi	49	49	75	151	151	401	401	401	551	551	701	551
Contenance entre plaques (l)	0,063	0,103	0,181	0,366	0,50	0,766	1,217	1,669	1,122	1,659	2,197	2,109
Surface d'échange maxi (m ²)	1	2	6	19	27	107,5	193	279,5	215	355	631	334

TAILLES DES PLAQUES : (cotes en cm)

Modèle PWB	18	30	45	70
Hauteur plaques	90	90	90	120
Largeur plaques	20	30	54	58
Hauteur plateaux	105	105	105	135
Largeur plateaux	30	40	64	68

Modèle PWB	40	60	90	65
Hauteur plaques	130	150	200	120
Largeur plaques	30	43	45	50,5
Hauteur plateaux	145	165	215	135
Largeur plateaux	40	53	55	60,5

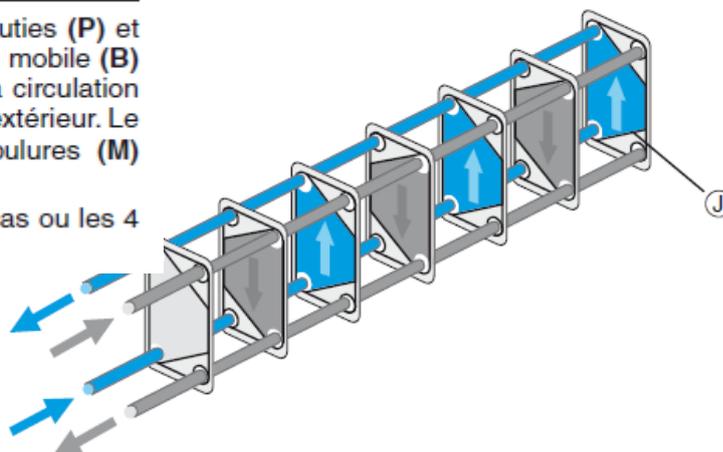


Épaisseur des plaques : 5 mm

PRINCIPE

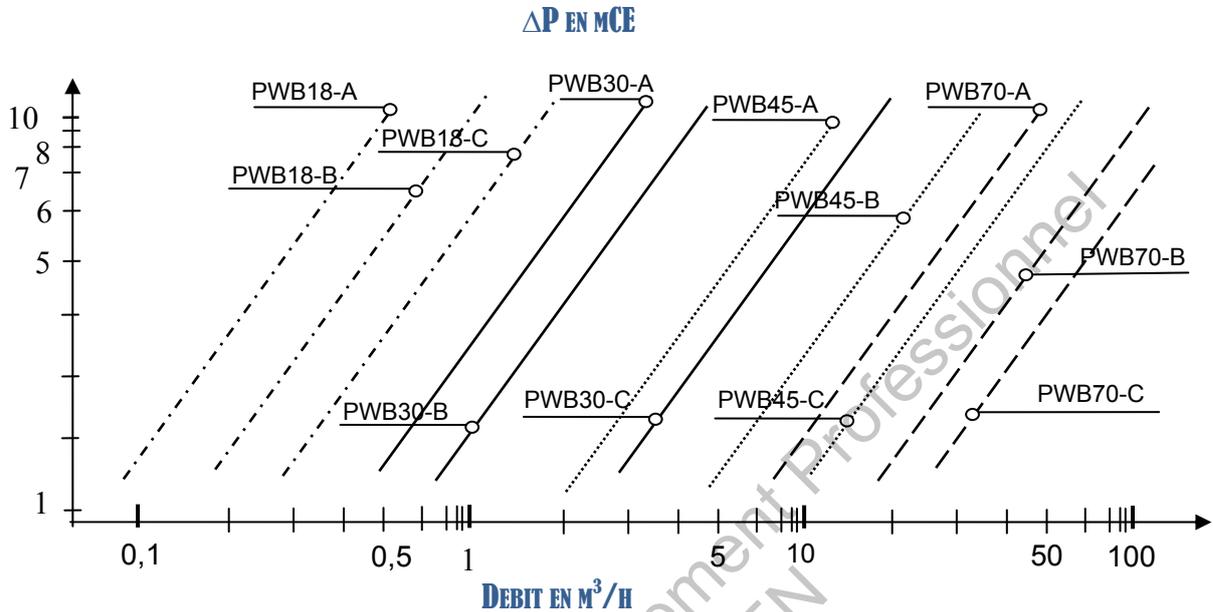
L'appareil est constitué d'un lot de plaques embouties (P) et de joints serrés entre 2 plateaux, un fixe (F) et un mobile (B) au moyen de tirants (T). Les joints (J) assurent la circulation des fluides entre les plaques et l'étanchéité vers l'extérieur. Le raccordement des fluides est réalisé par 4 tubulures (M) intégrées au(x) plateau(x) ou rapportées.

Nota : la sélection 1 passe / 1 passe est le seul cas où les 4 tubulures sont sur le même plateau.

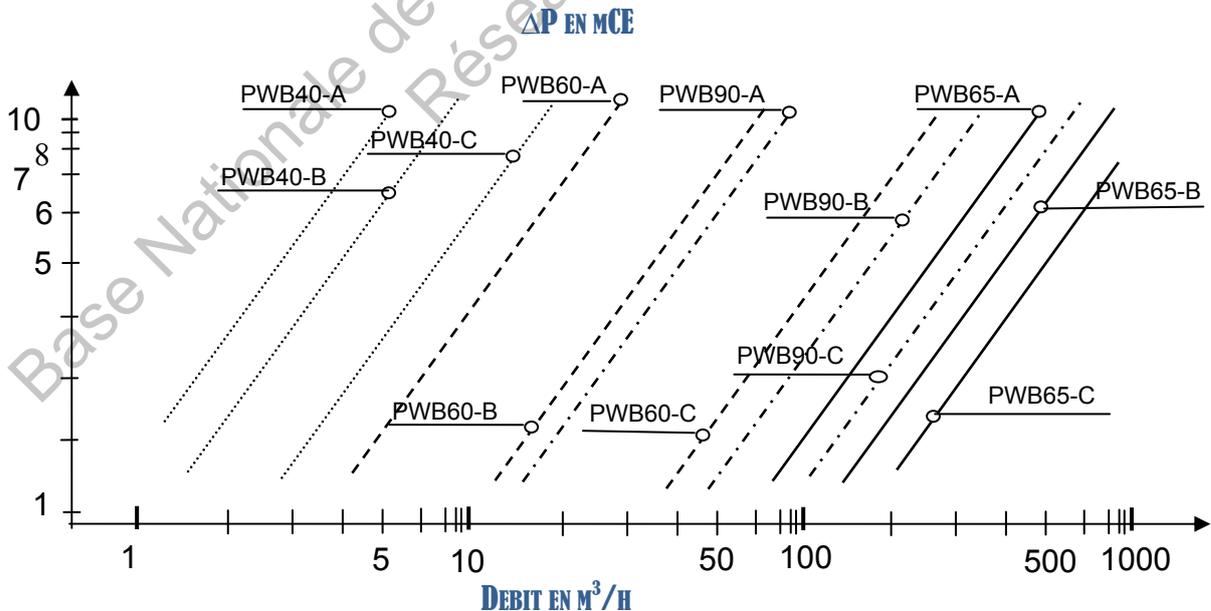


PERTES DE CHARGE

- MODELE PWB18-A : 1 à 10 PLAQUES ; PWB18-B : 11 à 50 PLAQUES ; PWB18-C : 51 à 151 PLAQUES
- MODELE PWB30-A : 1 à 100 PLAQUES ; PWB30-B : 101 à 250 PLAQUES ; PWB30-C : 251 à 401 PLAQUES
- MODELE PWB45-A : 1 à 100 PLAQUES ; PWB45-B : 101 à 250 PLAQUES ; PWB45-C : 251 à 401 PLAQUES
- MODELE PWB70-A : 1 à 100 PLAQUES ; PWB70-B : 101 à 250 PLAQUES ; PWB70-C : 251 à 401 PLAQUES



- MODELE PWB40-A : 1 à 200 PLAQUES ; PWB40-B : 201 à 400 PLAQUES ; PWB40-C : 401 à 551 PLAQUES
- MODELE PWB60-A : 1 à 200 PLAQUES ; PWB60-B : 201 à 400 PLAQUES ; PWB60-C : 401 à 551 PLAQUES
- MODELE PWB90-A : 1 à 250 PLAQUES ; PWB90-B : 251 à 500 PLAQUES ; PWB90-C : 501 à 701 PLAQUES
- MODELE PWB65-A : 1 à 200 PLAQUES ; PWB65-B : 201 à 400 PLAQUES ; PWB65-C : 401 à 551 PLAQUES



DOCUMENTATION TECHNIQUE DT4 : CATALOGUE DE SÉLECTION DES MODULES WIT

Module

Dimensions	H.85 L.144 P.80 mm.	
Poids	450 g	
Format	modulaire 16 pas multi 9	
Protection	Indice IP 20	
Montage	à clipser sur rail DIN symétrique ou à visser sur tableau	
Température		
- fonctionnement	5°C à 55°C.	
- stockage	- 20°C à 80°C.	
Certification	Produit conforme aux normes CE.	

Connectique

Port local ou réseau LAN	Ethernet RJ45
Entrées / Sorties	Bornier à vis
Alimentation externe	Bornier à vis
ExtenBUS	RJ11
Prise téléphonique	RJ9

Traitement

Mémoire de masse	64 Mo. (FLASH)
Mémoire vive	64 Mo. (RAM)
Horloge temps réel	sauvegardée par pile lithium
Fréquence d'horloge	processeur 32 bits /100 MHz.

Alimentation

Alimentation	12V DC ou 24VAC/DC.
Autonomie	6 à 24h. avec batterie 6Ah (non fournie)
Consommation	
- standard	180mA @ 12VDC
- en appel RTC (option)	230mA @ 12VDC

Communication

En standard	- Ethernet 10/100BaseT. - ExtenBUS.
En option	- Modem RTC 33 600 Bds (V34). - Modem GSM (Extension GSM 1Com ou Extension GSM Cube).

Entrées / Sorties

Entrée T.O.R. (DI)	Isolée 1000V, optocouplée, tension 5 à 24VDC.
Sortie T.O.R. (DO)	Isolées 4000V. Relais électromécanique. Pouvoir de coupure : 1A/30VDC et 0,5A /48VDC à 230VAC
Entrée ANA (AI)	14 bits, 0-10dcV, 0-20Vdc, 0-20mA, 4-20mA, 0-2000 Ω
Sortie ANA (AO)	8 bits, 0-10V, 0-20mA, 4-20mA.

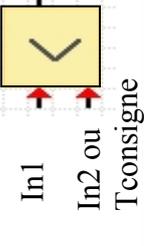
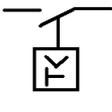
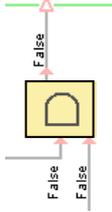
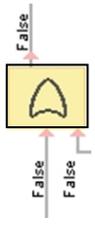
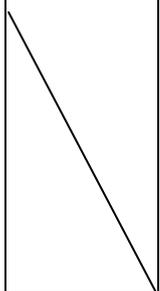
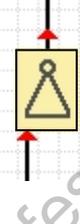
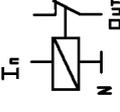
Cartes d'Entrées / Sorties

	Nombre de DI	Nombre de DO	Nombre de AI	Nombre de AO	Port série	MODULE UC	Module EXT
8.0.0.0	8	0	0	0	-	✓	✓
8.0.0.0s	8	0	0	0	-	✓	✓
0.0.4.0	0	0	4	0	-	✓	✓
6.2.0.0	6	2	0	0	-	✓	✓
5.1.2.0	5	1	2	0	-	✓	✓
2.2.3.1	2	2	3	1	-	✓	✓
2Com	0	0	0	0	2	✓	✓
4.4.0.0	4	4	0	0	-	✓	✓
15.0.0.0	15	0	0	0	-	✓	✓
ACR	2	1 ^{SVA}	3	1 ^{AVA}	-	✓	✓
4SVA	0	4 ^{SVA}	0	0	-	✓	✓
0.0.0.4	0	0	0	4 ^{**}	-	✓	✓
2.5.3.0	2	5 ^{***}	3	0	-	✓	✓
7.2.1.0	7	2	1	0	-	✓	✓
4.2SVA	4	2 ^{SVA}	0	0	-	-	✓
4FP	0	4 ^{FP}	0	0	-	-	✓

Le module **7.2.1.0** par exemple est un régulateur offrant 7 entrées Tout Ou Rien (TOR), 2 sorties TOR, 1 entrée analogique et mais aucune sortie analogique.

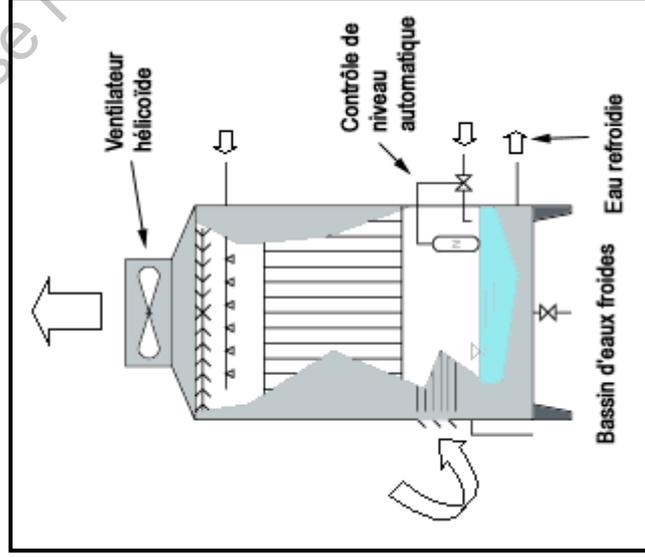
DOCUMENTATION TECHNIQUE DT5 : EXEMPLES DE BOITES LOGIQUES ET FONCTIONS DISPONIBLES DANS LA GTC WIT

Entrées et sorties peuvent être Analogiques (notée A), c'est-à-dire un signal variant entre 2 valeurs de manière continue en fonction de la mesure effectuée (exemple : 0-10V) ou Digitales (notée D), c'est-à-dire tout ou rien (1 ou 0) comme par exemple le résultat d'un thermostat, d'un pressostat ou plus simplement d'un interrupteur. Pour les digitales : Etat 0 : « False » ; Etat 1 : « True »

NOM	DESCRIPTION	ENTREE(S)	SORTIE(S)	ELEMENTS SUSCEPTIBLES D'ETRE IMPLANTES	EQUIVALENCE ELECTRIQUE SI EXISTANTE
Inférieur	Compare l'entrée analogique In1 (Entrée = In en anglais ; Sortie = Out) avec une entrée de comparaison In2. Out=1 si In1<In2, Out =0 sinon. In2 peut-être une valeur paramétrée	In1 (A) In2 (A)	Out (D)		
And	Fonction logique du type « Et » : les entrées doivent toutes être à l'état 1 pour avoir une sortie égale à 1	In 1 à In8 (D)	Out (D)		
Or	Fonction logique du type « Ou » : il suffit d'une entrée à l'état 1 pour avoir une sortie égale à 1	In 1 à In8 (D)	Out (D)		
Chrono-proportionnel	Elle permet de commander une fonction logique selon un pourcentage de fonctionnement donné	In1 (D)	Out (D)		
Not	Permet d'inverser l'état d'une variable logique : si In = 1 alors Out = 0 et inversement	In (D)	Out (D)		

DOCUMENTATION TECHNIQUE DT6 : TOUR DE REFROIDISSEMENT LENNTECH

Schéma de principe



Les packings sont en polyéthylène réticulé : légers et démontables, leur nettoyage est grandement facilité.
 Une attention doit être portée au séparateur de gouttelettes qui doit rester propre pour assurer sa fonction. Dans notre cas, la purge de déconcentration est manuelle : l'eau utilisée étant fortement adoucie.

ANNEXE A :
OCCURRENCE DES TEMPÉRATURES EXTÉRIEURES MOYENNES JOURNALIÈRES SUR LA
ZONE GÉOGRAPHIQUE POUR L'ANNEE PRÉCEDENTE
RAPPEL DES BESOINS EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE

<i>T extérieure moyenne</i>	<i>Nombre de jours</i>	<i>T extérieure moyenne</i>	<i>Nombre de jours</i>
-9 °C	3	6 °C	11
-8 °C	2	7 °C	9
-7 °C	3	8 °C	8
-6 °C	2	9 °C	9
-5 °C	4	10 °C	12
-4 °C	6	11 °C	13
-3 °C	3	12 °C	13
-2 °C	7	13 °C	14
-1 °C	8	14 °C	17
0 °C	9	15 °C	11
1 °C	8	16 °C	13
2 °C	6	17 °C	12
3 °C	9	18 °C	17
4 °C	8	19 °C	15
5 °C	10	20 °C	14

Montage d'un dossier de demande de certificat d'économie d'énergie

Les pièces suivantes sont demandées :

- La dénomination ou la raison sociale, la forme juridique, l'adresse du siège social ou du lieu d'exercice de l'activité, son numéro SIREN et la qualité du signataire de la demande, ainsi que le numéro de téléphone, l'adresse électronique et la qualité de la personne à contacter en cas de demande d'éléments complémentaires par l'autorité administrative compétente
- S'il existe, le numéro de compte au registre national des certificats d'économies d'énergie.

Un compte doit être créé par le biais du site :

https://www.emmy.fr/front/ouvrir_compte.jsf

Des frais de tenue de compte, à la charge des détenteurs de compte, comprennent :

1. Les frais d'ouverture de compte (106 €);
2. Les frais d'enregistrement des certificats délivrés en fonction du nombre de kilowattheures d'énergie finale inscrit sur les certificats (11 €/Million de kWh).

Montant des frais fixé jusqu'au 31 décembre 2012.

Une fois le compte créé, le demandeur envoie son dossier de demande à la DREAL qui l'instruit et délivre, par délégation du préfet du département concerné et en fonction de la recevabilité des actions, les certificats d'économies d'énergie correspondants.

Une fois les certificats enregistrés sur le registre, il est alors possible d'effectuer une transaction avec un autre gestionnaire de compte, un obligé, soit par vos contacts directs, soit en utilisant les listes de vendeurs ou d'acheteurs disponibles sur le registre.

La procédure est la suivante :

3. Après avoir effectué une transaction, l'ordre de transfert est généré automatiquement
4. Le vendeur et l'acheteur signent cet ordre de transfert préalablement imprimé, et le transmettent par voie postale au teneur de registre. La tenue du Registre National des Certificats d'Economies d'Energie a été concédée par l'Etat à la société Locasystem International jusqu'au 31 décembre 2012.
5. Le teneur de registre valide la transaction et les intéressés (acheteur/vendeur) sont informés de la réalisation de l'opération par consultation de leur compte.

Sur le début de l'année 2011, le kWh cumac s'échangeait sur le marché à un prix moyen de 0,375 c€.

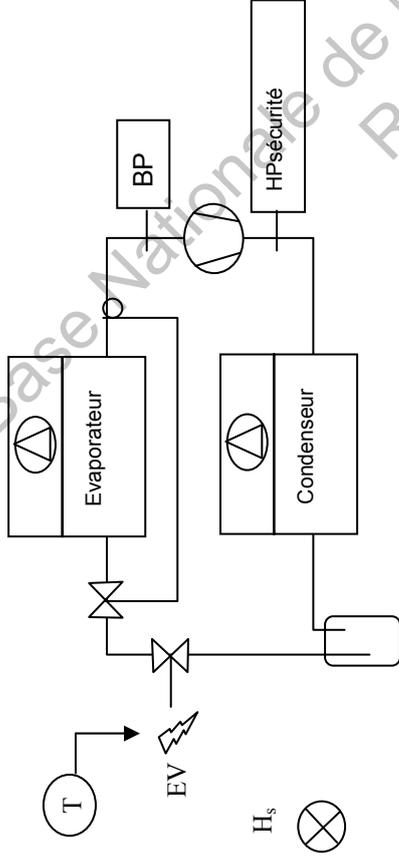
Important

Une demande de certificats d'économies d'énergie ne peut porter **que sur des actions achevées moins d'un an avant la date de cette demande.**

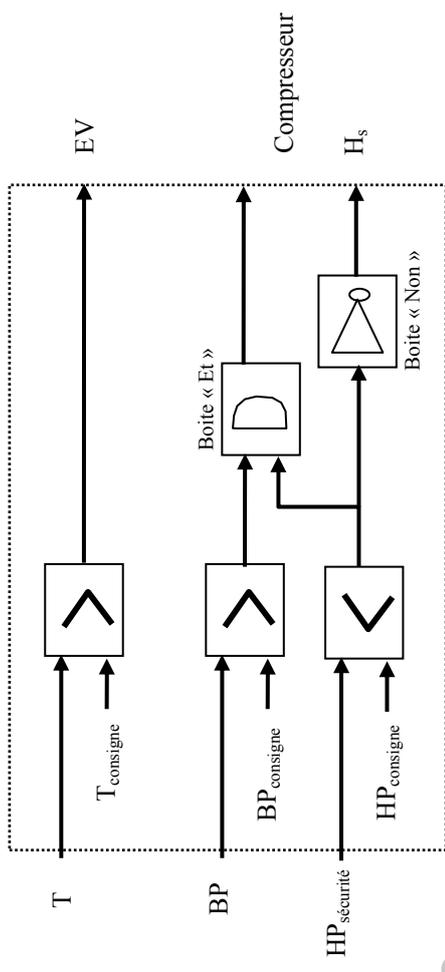
Le volume minimal d'économies d'énergie susceptible de faire l'objet d'une demande de certificats d'économies d'énergie a été fixé par l'arrêté du 29 décembre 2010 relatif aux modalités d'application du dispositif des certificats d'économies d'énergie du ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement. Il s'élève à **20 GWh cumac.**

ANNEXE C : EXEMPLE DE PROGRAMMATION GTC WIT – RÉGULATION D'UN CIRCUIT FRIGO EN « PUMP DOWN »

Schéma frigorifique type



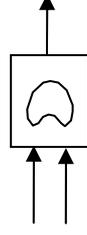
Ecran WIT associé



Explication :

- Si la sonde de température mesure une valeur supérieure à la consigne, le résultat de sortie de la boîte « supérieur à » vaut 1 (0 sinon) : l'électrovanne est alimentée.
- Si la BP dépasse alors la consigne, la sortie de la boîte « supérieur à » vaut 1. Mais, il faut aussi, par la boîte « et » que la HP reste inférieure à la consigne de sécurité pour que la sortie de la boîte « Et » vaille 1 et que la compresseur démarre.
- Si la HP sécurité passe au dessus de HP consigne, la sortie de « inférieur à » vaut 0, le compresseur s'arrête et la sortie de la boîte « non » vaut 1 : la lampe H_s de défaut s'allume.

Autre boîte logique disponible :



Boîte « ou » : la sortie vaut 1 si une au moins des entrées vaut 1 (pour la « et », il faut que les 2 entrées soient à 1 pour avoir la sortie à 1)

ANNEXE D : LES GRANDES LIGNES DE LA RUBRIQUE 2921 (ARRETES MINISTERIELS) – EXTRAIT GUIDE DES BONNES PRATIQUES

- Etude de risque (avec révision annuelle pour les installations soumises à autorisation)
- Accessibilité des équipements pour maintenance.
- Mise en œuvre d'un traitement préventif à effet permanent.
- Vidange, nettoyage et désinfection de l'installation à l'arrêt, au moins une fois par an. En cas d'impossibilité d'arrêt annuel, propositions de mesures compensatoires.
- Prélèvement et analyses Legionella Specie mensuels (pour les installations soumises à autorisation) ou bimestriels (pour installations soumises à déclaration) selon la norme AFNOR, puis trimestriels si les analyses montrent moins de 1000 unités formant colonies (UFC)/litre pendant 12 mois consécutifs.
- Arrêt de l'installation, lorsque la concentration en Legionella Specie dépasse 100 000 UFC/l, avec mise en œuvre des opérations suivantes:
 - Vidange, nettoyage, désinfection,
 - Information de l'inspection des installations classées,
 - Etude de risque ou actualisation de l'étude existante,
 - Vérification de l'efficacité du nettoyage dès remisé en service et 48 heures après, par prélèvements et analyses,
 - Prélèvements et analyses tous les 15 jours pendant trois mois.
- Nettoyage et désinfection lorsque la concentration dépasse 1000 UFC/litre mais reste inférieure à 100 000 UFC/litre. Tant que la concentration ne redescend pas en dessous de 1000 UFC/litre, le traitement et la vérification doivent se poursuivre jusqu'à trois analyses consécutives (à 15 jours d'intervalle) montrant une concentration inférieure à 1000 UFC/litre.
- Tenue d'un carnet de suivi.
- Etablissement d'un bilan annuel et envoi à la DRIRE.
- Travail sur tour uniquement par des personnes habilitées et formées: création d'un référentiel de formation.
- Vérification tous les ans par un organisme accrédité.

C.IV - 3.1 Conception de l'installation

Les équipements sont conçus de façon à limiter autant que possible la prolifération des micro-organismes et leur diffusion sous forme d'aérosols (chapitre III sections I et II du guide) ; dans le cadre de la protection du personnel l'attention sera portée plus particulièrement sur l'accessibilité et la facilité d'entretien des équipements (ex : trappe de visite...).

C.IV - 3.2 Gestion des interventions de maintenance

Legionella peuvent être à l'origine de maladies contractées par inhalation d'un aérosol contaminé. L'exposition des intervenants à des aérosols susceptibles de contenir des *Legionella* doit donc être strictement limitée :

- ✓ toute intervention doit se faire sur une tour à l'arrêt sauf impératif justifié par la nécessité de maintenir le fonctionnement de la tour ou par la nature de l'intervention,
- ✓ un temps de latence suffisant entre l'arrêt du fonctionnement de la tour et l'intervention doit permettre aux gouttelettes d'eau de se déposer,
- ✓ les techniques d'intervention générant des aérosols (en particulier le nettoyage au moyen de jets d'eau à haute pression) doivent être évitées dans la mesure du possible. Dans le cas contraire, une

protection individuelle respiratoire doit être mise à disposition du personnel d'intervention (cf. chapitre C.IV-6),

- ✓ des procédures d'intervention doivent être rédigées et mises à disposition des intervenants,
- ✓ l'ensemble des interventions doit être consigné dans un carnet de suivi (situé en partie centrale du document).

C.IV - 3.3 Protections individuelles

En complément des mesures de protection collective, lorsque l'exposition ne peut être évitée par d'autres moyens, l'employeur est tenu de fournir des équipements de protection individuelle (EPI) adaptés aux risques, de former les salariés au port, aux limites d'utilisation, à l'entretien des EPI et de veiller à leur utilisation effective.

Le risque lié à l'inhalation d'un aérosol d'eau potentiellement contaminé doit être prévenu par le port d'une protection respiratoire adaptée à la nature et à la durée du travail.

Par précaution, il est recommandé d'utiliser des protections respiratoires assurant un niveau élevé de filtration du milieu ambiant : filtre de type P3SL⁽⁷⁾ contre les aérosols solides et liquides.

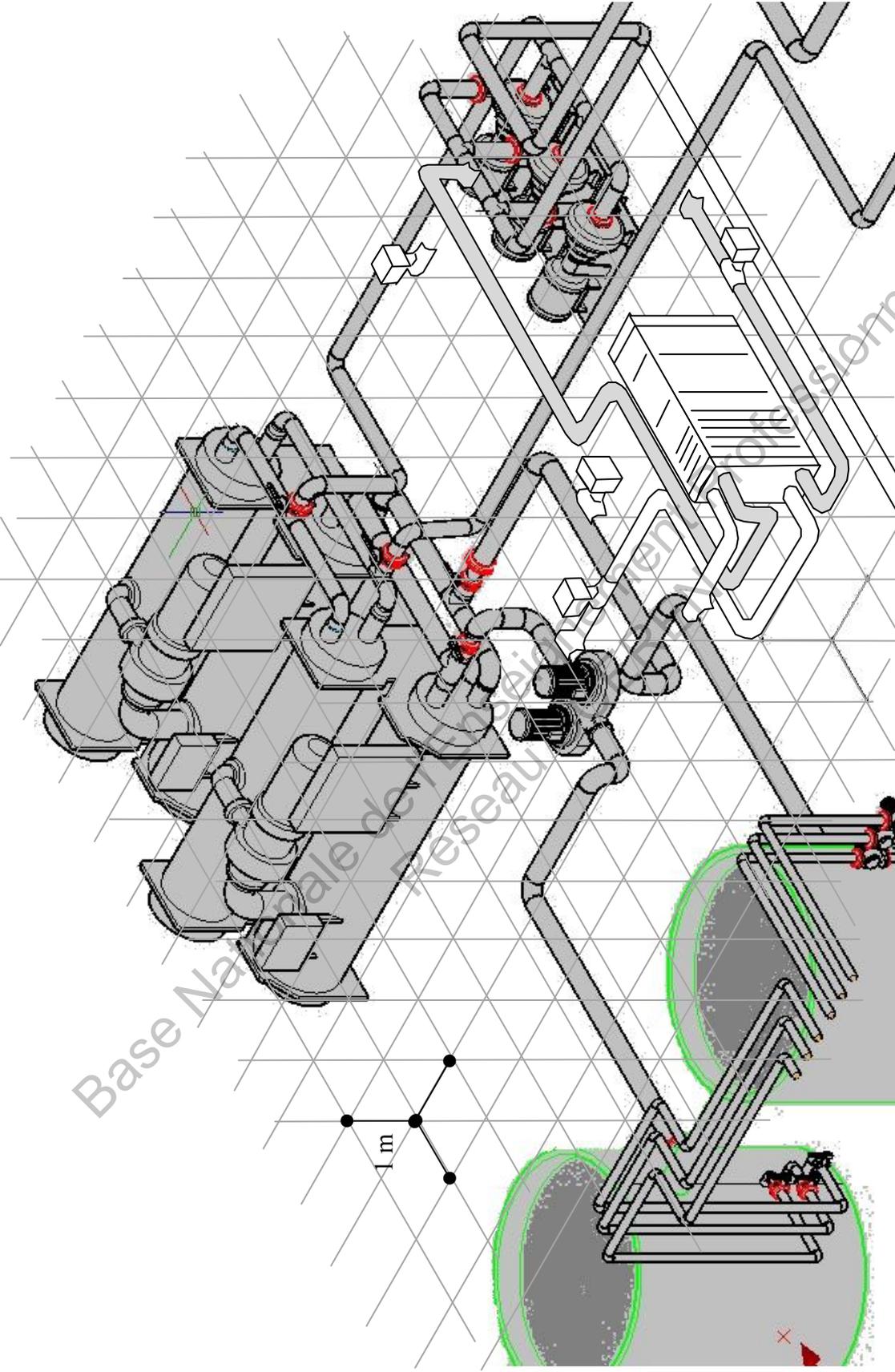
Un demi-masque FFP3SL dit « masque jetable » n'assure pas une protection prolongée en ambiance saturée en humidité. Un appareil de protection respiratoire à ventilation assistée peut donc être recommandé lorsque les risques évalués sont particulièrement élevés (par exemple, des interventions en milieu confiné exposant à des aérosols en quantité importante ou pendant une longue durée). Ce type d'appareil améliore le confort et la protection des intervenants pour des opérations de nettoyage prolongées. L'ensemble de ces protections doit être stocké dans un endroit sec, propre et aéré.

Quel que soit le type de protection, la date de péremption du produit ne doit pas être dépassée. Avant son utilisation, l'utilisateur d'une protection respiratoire P3SL doit en vérifier le bon état et s'assurer de son bon ajustement.

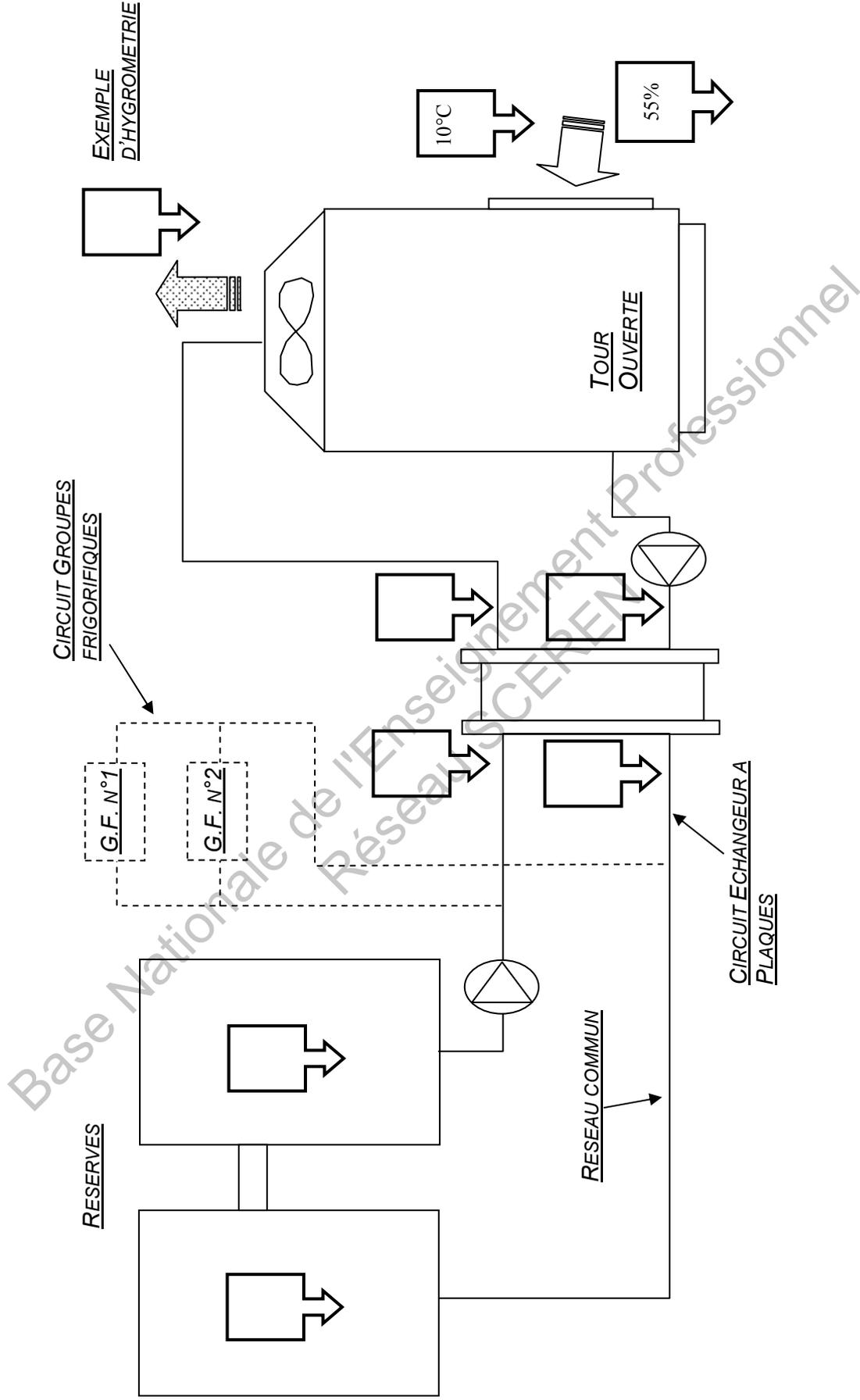
Dans le cas des équipements dit « jetables », leur usage est unique et ils doivent par conséquent ne pas être réutilisés et être impérativement jetés après chaque intervention.

Les équipements à cartouche sont quant à eux réutilisables ; le masque doit être nettoyé après chaque usage et la cartouche doit être remplacée dès qu'elle présente une résistance mécanique à la respiration.

ANNEXE E : IMPLANTATION 3D DE L'ÉCHANGEUR



DOCUMENT À RENDRE DR1 :



DOCUMENT À RENDRE DR2 : PERTES DE CHARGE RÉSEAU ÉCHANGEUR

- RESEAU D'EAU GLACEE PAR ECHANGEUR A PLAQUES

	Réseau Commun	Circuit Echangeur à plaques
Puissance Maxi (kW)	1100	1100
Débit volumique (m ³ /h)	135,2	135,2
Longueur (m)		
DN	200	
$\Sigma\xi$	3,5	2,4
Vitesse (m/s)		
Pertes de charge linéaires (mCE)		
Pertes de charge singulières (mCE)		

Pertes de charge linéaires et singulières Réseau Commun	Pertes de charge linéaires et singulières Réseau Echangeur à plaques	Perte de charge Echangeur à plaques	Hauteur à combattre maxi (niveaux différents dans les réserves)	Pression totale que doit combattre la pompe double
mCE	mCE	mCE	2,2 mCE	mCE

- Série de Renard

DN	50	60	85	100	125	150	200	250
Dext (mm)	60,3	76,1	88,9	114	140	159,3	207,3	245
Épaisseur (mm)	3,6	3,6	4	4,5	4,5	4,5	5,9	8.3

Données :

Vitesse Maxi : $V_{\text{maxi}} = 3 \text{ m/s}$

Pertes de charge linéique : $j = 53200 \times V^{1,81} \times D_{\text{int}}^{-1,19}$ (V en m/s, Dint en mm, j en Pascal par mètre)

DOCUMENT À RENDRE DR3 : ÉCRAN DE PARAMÉTRAGE WIT

