

SESSION 2013

**CAPLP
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

**Section : GÉNIE CIVIL
Option : ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES - ÉNERGIE**

**ÉTUDE D'UN SYSTÈME, D'UN PROCÉDÉ
OU D'UNE ORGANISATION**

Durée : 5 heures

Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.

Constitution du sujet

Contexte général de l'étude p 2
 Questions à traiter p 2 à 6

Documents techniques et ressources :

DT 1 : Schéma installation eau glacée p 7
 DT 2 : Procédure de sélection tour de refroidissement BALTIMORE p 8
 DT 3 : Schéma de principe circuit condenseur p 8
 DT 4 : Vanne 2 Voies SIEMENS VVF 41 p 9
 DT 5 : Servo-moteurs SIEMENS p 9
 DT 6 : Dimensions et caractéristiques groupes frigorifiques TRANE RTWB 220 p 10 et 11
 DT 7 : Dimensions des pompes évaporateurs WILLO VeroNorm NP 66/250V p 11
 DT 8 : Relation débit – puissance d'un échangeur p 12
 DT 9 : Documentation pompe à vitesse variable SALMSON JRE 206-16/3-3G p 12
 DT 10 : Fiche technique CTA salle de spectacle p 13
 DT 11 : Fiche sélection batterie froide p 14
 DT 12 : Pertes de charge des équipements de la CTA p 14
 DT 13 : Caractéristiques moteurs à 2 vitesses LEROY SOMER p 15
 DT 14 : Disjoncteurs magnétothermiques GV2 ME et GV2 P p 15
 DT 15 : Schéma électrique du circuit de commande p 16

Documents réponses :

DR1 : Diagramme de sélection des tours de refroidissement BALTIMORE p 17
 DR2 : Diagramme fonctionnel de la régulation du circuit de refroidissement p 18
 DR3 : Courrier pompe circuit de refroidissement p 18
 DR4 : Vanne d'équilibrage OVENTROP Hydrocontrol F - DN 100 p 19
 DR5 : Tableau inventaire des matériels nécessaires p 19
 DR6 : Perspective isométrique partielle du local production frigorifique p 20
 DR7 : Profil de charge et calcul des puissances consommées p 21
 DR8 : Caractéristiques pompe à vitesse fixe SALMSON JRL p 21
 DR9 : Courrier ventilateur COMEFRI T-HLZ 450 p 22
 DR10 : Caractéristiques de fonctionnement du ventilateur après modifications p 23
 DR11 : Schéma de principe CTA et inventaire des points p 23
 DR12 : Schéma électrique du circuit de puissance p 24
 DR13 : Chronogramme séquence de fonctionnement du ventilateur p 24

Le sujet comporte 6 parties totalement indépendantes, qui seront traitées sur des feuilles de copies séparées. Les documents réponses seront remis dans les feuilles de copies correspondantes.

Dans une même partie, de nombreuses questions sont aussi indépendantes.

Pour l'ensemble de l'étude, l'évaluation prendra en compte :

- La pertinence des méthodes et des éventuelles hypothèses
- La précision et l'analyse des résultats
- La qualité de la rédaction et le soin des tracés

Durée : 5 heures

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE
 Etude d'un Système, d'un Procédé ou d'une Organisation

Session 2013

Page 2 / 24



Contexte général de l'étude

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la rénovation lourde d'un immeuble tertiaire. Le sous-sol est occupé par une salle de conférence et une salle de spectacle, mises à disposition des locataires. Le rez de chaussée est réservé à l'accueil, au restaurant inter-entreprise et à la conciergerie multiservice. La partie supérieure du bâtiment se compose de 12 niveaux de bureaux modulaires mis en location.

Questions à traiter

Partie 1 : Conception générale de l'installation d'eau glacée

L'eau glacée servant à la climatisation des bâtiments est produite par deux groupes frigorifiques, comprenant deux circuits indépendants avec chacun un compresseur à vis. Elle est ensuite distribuée aux centrales de traitement d'air, aux ventilo-convecteurs et aux plafonds rafraichissants par trois circuits hydrauliques à débit variable. Tous les échangeurs sont équipés d'une régulation terminale par vanne deux voies.

Le schéma de l'installation d'eau glacée est représenté sur DT 1.

1.1. Production d'eau glacée

- a. Expliquer le principe de la régulation appliquée aux deux groupes de production d'eau glacée et à leurs pompes respectives.
- b. Inventorier et classer par ordre d'importance décroissante, les fonctions réalisées par le ballon d'eau glacée.
- c. Justifier la position des raccordements sur le ballon d'eau glacée et le choix des températures.
- d. Quel est le type du dispositif d'expansion ? Quel est son avantage principal par rapport à un vase d'expansion fermé à pression variable ?
- e. Justifier la position des pompes évaporateurs sur le retour et des pompes distribution sur l'aller.

1.2. Distribution d'eau glacée, circuit centrales de traitement d'air

- a. Présenter les trois avantages principaux des pompes à vitesse variable associées aux vannes deux voies de régulation terminales, par comparaison à une distribution avec pompes à vitesse constante et vannes trois voies terminales.
- b. Justifier l'emploi d'une vanne de régulation de pression différentielle

1.3. Distribution d'eau glacée, circuit plafonds rafraichissants

- a. Comment est déterminée la consigne de température de départ du circuit ?
- b. Justifier l'utilité et la position du bipasse fixe

Partie 2 : Circuit de refroidissement des condenseurs

Dans le cadre de la rénovation de la production frigorifique et du réseau de distribution d'eau glacée, le remplacement des groupes frigorifiques existants, des pompes condenseur et de la régulation du circuit de refroidissement doit être réalisé.

Les tours de refroidissement devant être conservées, il est nécessaire de vérifier leur compatibilité avec les nouveaux groupes frigorifiques. L'étude comprend aussi la sélection des moteurs des vannes deux voies de régulation ainsi que l'équilibrage du réseau hydraulique.

Données :

- Caractéristiques du groupe froid TRANE RTWB 220 à vis dans les conditions de référence du constructeur :
 - Régime de température du circuit évaporateur : 7 / 12 °C
 - Régime de température du circuit condenseur : 30 / 35 °C
 - Puissance frigorifique : 435 kW
 - Puissance électrique absorbée : 100 kW
 - Coefficient de performance : 4,4
- Tour de refroidissement : BALTIMORE VXT 120
 - Extrait « Procédure de sélection » DT 2,
 - Diagramme de sélection DR 1,
 - Ventilateur équipé d'un moteur à 2 vitesses,
 - Tour ouverte sans batterie anti-panache,
 - Température bulbe humide : 21 °C
- Documentation vanne de régulation : DT 4
- Documentation servo-moteur : DT 5
- Propriétés du circuit condenseur :
 - Chaleur massique à 29°C : 4,185 kJ/kg.K
 - Masse volumique à 29°C : 996 kg/m³

Travail demandé :

2.1. Vérification de la tour de refroidissement

On souhaite vérifier la compatibilité de la tour de refroidissement avec la puissance du nouveau groupe frigorifique installé :

- a. Déterminer la puissance à évacuer au condenseur dans les conditions de référence du constructeur.

Les températures du circuit de refroidissement (26/32 °C) étant différentes des conditions de référence du constructeur, on prendra en hypothèse que la puissance à évacuer au condenseur est de 500 kW.

- b. Déterminer le débit volume du circuit condenseur en m³/h.
- c. Déterminer les différents paramètres nécessaires au dimensionnement de la tour de refroidissement et compléter le document réponse DR 1, le tracé devant être réalisé.
- d. Conclure sur la compatibilité de la tour de refroidissement existante avec le groupe frigorifique nouvellement installé.

2.2. Régulation du circuit de refroidissement condenseur

La régulation du circuit de refroidissement du condenseur est assurée par le régulateur identifié R 1 sur le schéma de principe DT 3. Les vannes deux voies VR 1 et VB 1 sont identiques et ont pour référence SIEMENS VVF 41.100.124 (DN 100 – Kvs = 124).

- a. Expliquer le principe de régulation du circuit condenseur et les conséquences pour le groupe froid en cas d'une élévation de la température du circuit d'eau.
- b. Compléter le diagramme fonctionnel de la régulation du circuit condenseur DR 2, les valeurs des points de consigne et bandes proportionnelles devant être proposées.
- c. Sélectionner le servo-moteur adapté à la course des vannes deux voies de régulation et au signal de commande 0-10V de l'automate.

2.3. Equilibrage du circuit hydraulique

Afin d'éviter un surdébit de la pompe condenseur lorsque la tour de refroidissement est bipsassée, on doit installer une vanne d'équilibrage sur le bipsasse.

Données techniques complémentaires :

- Caractéristiques de la pompe circuit condenseur : WILO VeroNorm NP 80/200V avec roue Ø 224 mm.
- Pertes de charge totales du circuit lorsque la tour de refroidissement est bipsassée, sans la vanne d'équilibrage VE 1, pour un débit volume de 72 m³/h : 9,5 m.
- Pression nécessaire aux buses de pulvérisation de la tour de refroidissement : 3,5 mCE.
- Dénivelé entre les buses et le niveau d'eau dans le bac de la tour de refroidissement : 3 m.
- Caractéristiques de la vanne d'équilibrage VE 1 installée sur le bipsasse : OVENTROP Hydrocontrol F DN 100.

- a. Placer le point de fonctionnement théorique sur le courbier de la pompe DR 3, lorsque la tour de refroidissement est bipsassée, la vanne VR 1 étant fermée, la vanne VB 1 étant ouverte à 100 %.

Pour répondre aux questions suivantes, on négligera les pertes de charge linéaires et singulières de la tuyauterie située au-dessus du bipsasse.

- b. Déterminer les pertes de charge du circuit de refroidissement lorsque la tour de refroidissement est irriguée, la vanne VR 1 étant ouverte à 100 %, la vanne VB 1 étant fermée.
- c. Calculer la résistance hydraulique du circuit lorsque la tour de refroidissement est irriguée, puis tracer sa courbe caractéristique sur DR 3.
- d. Déterminer la perte de charge à créer avec la vanne d'équilibrage VE 1, puis son pré-réglage à prévoir à l'aide de DR 4.

2.4. Variantes techniques

Lors d'une deuxième phase de travaux, on souhaite remplacer la tour de refroidissement ouverte existante.

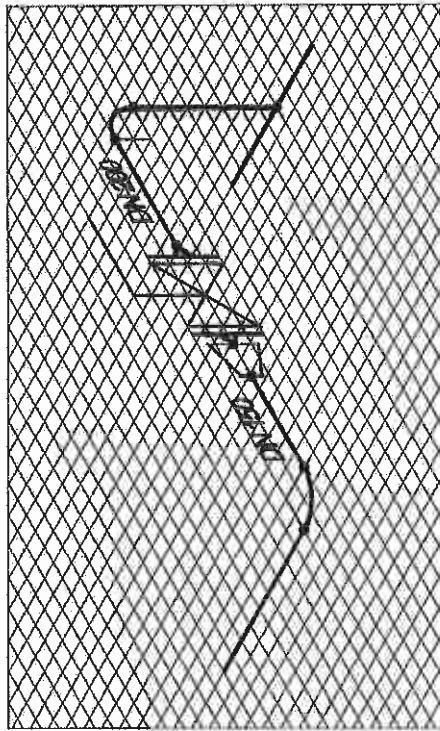
Proposer d'autres solutions techniques pouvant être mises en place, en présentant les avantages et inconvénients de chacune d'elles.

Partie 3 : Raccordement des évaporateurs au ballon

L'étude se poursuit par la conception des tuyauteries raccordant l'évaporateur des groupes frigorifiques au ballon d'eau glacée, conformément au schéma de principe DT1.

Données :

- Dimensions et caractéristiques des groupes frigorifiques TRANE RTWB 220 avec évaporateur à 2 passes : DT 6
- Dimensions des pompes évaporateurs WILLO VerNorm NP 65/250V : DT 7
- Tuyauteries en acier noir :
 - Spécifiques à un groupe : DN 125 (tube \varnothing 139,7 x 4,5)
 - Communes aux deux groupes : DN 150 (tube \varnothing 168,3 x 4,5)
- Perspective isométrique partielle du local production frigorifique : DR 6
- Tableau inventaire des matériels nécessaires : DR 5
- Exemple de perspective isométrique unifilaire :



Travail demandé :

3.1. Perspective isométrique unifilaire

Réaliser à main levée, la perspective unifilaire du raccordement entre les évaporateurs et le ballon d'eau glacée, sur le DR 6. Les matériels implantés sur la tuyauterie (vannes, anti-vibrailles, clapets...) et les raccords (brides, courbes à souder, réductions...) seront symbolisés. Le code couleur bleu aller et rouge retour sera adopté.

3.2. Inventaire des matériels

Dresser l'inventaire des matériels et raccords nécessaires à la réalisation de ces tuyauteries, dans le tableau du DR 5.

Partie 4 : Etude de consommation et de rentabilité

Avant de changer les pompes du circuit de distribution ventilo-convecteurs, on souhaite estimer la rentabilité de la variation de vitesse, par une étude de consommation électrique simplifiée.

Données :

- Un programmeur horaire met en service la pompe du circuit ventilo-convecteurs uniquement pendant la période d'utilisation des bureaux, entre 7 et 19 heures. La seconde pompe reste en secours.
- Par simplification, on suppose que la saison estivale se compose de 130 journées moyennes, dont le profil de charge est représenté sur le DR 7.
- Les ventilo-convecteurs fonctionnent en régime nominal, avec les températures :
 - Entrée eau glacée : 6 °C
 - Entrée eau glacée : 12 °C
 - Entrée d'air (air repris) : 25 °C
 - Sortie d'air (air soufflé) : 17 °C
- Un débit maximal de 65 m³/h et une hauteur manométrique totale minimale de 10 m, sont nécessaires à ce circuit, dans les conditions nominales.
- La pompe à vitesse variable sera pilotée pour maintenir la hauteur manométrique constante ($\Delta p=0$).
- Prix de l'électricité TTC : 0,08 € / kWh
- Abaque indiquant la relation débit - puissance : DT 8
- Tableau de calcul des puissances consommées : DR 7
- Caractéristiques pompe à vitesse fixe SALMSON JRL : DR 8
- Caractéristiques pompe à vitesse variable SALMSON JRE 206-16/3-3G : DT 9

Travail demandé :

4.1. Etude avec des pompes à vitesse fixe (JRL)

- Sélectionner la pompe la mieux adaptée et représenter le point de fonctionnement sur le courbier du DR 8.
- Déterminer la puissance mécanique absorbée (P2) par la pompe.
- Calculer la puissance électrique consommée par le moteur.
- Calculer la dépense annuelle d'électricité générée par la pompe à vitesse fixe.

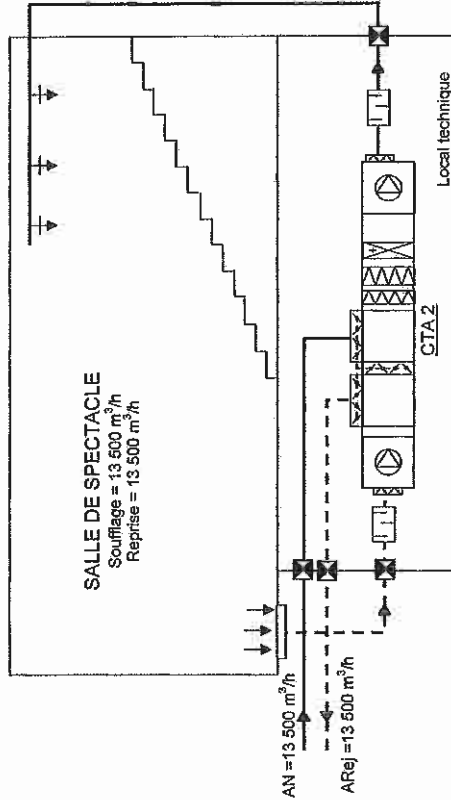
4.2. Etude avec des pompes à vitesse variable (JRE)

- Calculer l'efficacité des ventilo-convecteurs.
- Déterminer pour chaque tranche bi-horaire de fonctionnement de la journée moyenne, dans le tableau du DR 7 :
 - la charge thermique moyenne,
 - le pourcentage de débit nécessaire,
 - le débit à produire par la pompe,
 - la puissance électrique consommée par le variateur de vitesse (P-1).
- Calculer la dépense annuelle d'électricité générée par la pompe à vitesse variable.
- Sachant que le prix public hors taxe des pompes JRL et JRE sont respectivement 3375 € et 9130 €, calculer le temps de retour sur investissement de la variation de vitesse. Conclure.

Partie 5 : Modification d'une centrale de traitement d'air

Afin d'améliorer les conditions d'ambiances d'une salle de spectacle pendant la période estivale, il est nécessaire d'ajouter une batterie froide à eau glacée dans la CTA existante. L'étude portera sur la sélection du matériel nécessaire et les modifications à apporter afin d'obtenir les nouvelles conditions de fonctionnement « été ». Elle se limite uniquement à la partie soufflage.

Schéma de principe de l'installation initiale



Données :

- Conditions extérieures de base « été » : T° : 32 °C ; HR : 40 %
- Caractéristiques techniques de la CTA existante, de la salle de spectacle : DT 10
- Conditions de fonctionnement de la CTA après pose de la batterie froide :
 - Possibilité d'un fonctionnement Tout air neuf en période estivale,
 - Débit de soufflage : 15 500 m³/h,
 - Température de soufflage : 16 °C,
 - Régime d'eau glacée : 6 / 12 °C.

Travail demandé :

5.1. Conditions initiales de fonctionnement du ventilateur de soufflage

A partir de la fiche technique de la CTA et du courbier du ventilateur, on vous demande :

- Identifier les caractéristiques du ventilateur :
 - o marque,
 - o type de ventilateur,
 - o type de turbine.
- Citer les avantages et inconvénients d'un ventilateur à réaction par rapport à un ventilateur à action pour les mêmes conditions de fonctionnement.
- Placer sur le courbier du ventilateur du DR 9, le point de fonctionnement à partir du débit et de la pression totale.

5.2. Sélection de la batterie froide

En fonction des nouvelles conditions de fonctionnement de la CTA, il est nécessaire de déterminer la batterie froide et le pare-gouttelettes à installer. A l'aide des documents du constructeur, DT 11 et DT 12 :

- La batterie froide étant installée après la batterie chaude, justifier cette position.
- Déterminer le type et la puissance de la batterie froide à installer dans la CTA, puis relever sa perte de charge sur l'air.
- Calculer le débit volume d'eau glacée en m³/h circulant à travers la batterie froide puis relever sa perte de charge sur l'eau glacée.
- Justifier la mise en place d'un pare-gouttelettes dans la CTA, puis relever sa perte de charge sur l'air.

5.3. Détermination de la nouvelle vitesse de rotation du ventilateur

Afin d'obtenir le nouveau débit volume de 15 500 m³/h et de combattre les pertes de charge additionnelle de la batterie froide, il est nécessaire d'augmenter la vitesse de rotation du ventilateur ou de le changer.

- Déterminer dans les nouvelles conditions de fonctionnement, en Pa :
 - o la différence de pression statique, disponible hors CTA,
 - o la différence de pression statique, interne à la CTA,
 - o la pression dynamique au refoulement du ventilateur,
 - o la différence de pression totale du ventilateur.
- Placer sur le courbier DR 9 le point de fonctionnement du ventilateur, après modifications de la CTA (ajout de la batterie, du pare-gouttelettes et augmentation du débit).
- Compléter le tableau des différents paramètres de fonctionnement du ventilateur après modifications sur le DR 10. Faut-il prévoir le changement du ventilateur, du moteur ?
- Quelles sont les autres modifications à étudier ?

Partie 6 : Régulation et électricité

La climatisation de la salle de conférence par ventilo-convecteurs est associée à une VMC double flux. Cette dernière se compose d'une CTA tout air neuf et d'un extracteur associé.

Dans le cadre de la rénovation du complexe immobilier, et pour réduire les consommations d'électricité, on a choisi une CTA avec un moteur à 2 vitesses. Avant la modification de l'armoire électrique, une analyse des schémas de câblage est demandée.

Données :

- Caractéristiques de la CTA de soufflage :
 - Débits volume de soufflage : 5500 / 11 000 m³/h.
 - Moteur à 2 vitesses 3000 / 1500 tr/mn : LEROY SOMER LS 132 SM
 - Ensemble de filtration par préfiltre et filtre à poches,
 - Batterie chaude à eau chaude 80 / 60 °C
 - Batterie froide à eau glacée 6 / 12 °C

Analyse fonctionnelle :

- En mode occupation :
 - Fonctionnement en petite ou grande vitesse, en fonction du nombre d'occupants. Le choix du mode de fonctionnement est réalisé automatiquement par un programme horaire ou manuellement par le gestionnaire.
 - Régulation de température de soufflage à consigne asservie à la température extérieure, avec action sur les batteries chaude et froide.
- En mode inoccupation :
 - CTA à l'arrêt.
 - Relance en PV, si la température ambiante est inférieure à 8 °C

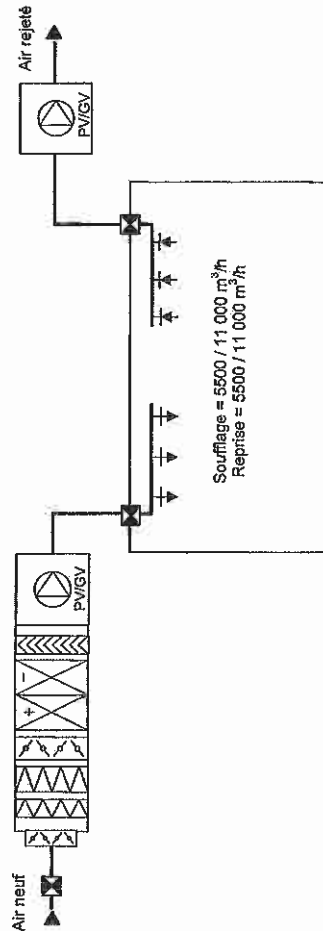


Schéma de principe de la salle de conférence

Travail demandé :

6.1. Régulation

L'automate de régulation est raccordé à une GTC, via un bus communicant. La classification des différents points est réalisée de la manière suivante :

- TM : Télémessure
- TR : Téléajustage
- TA : Téléalarme
- TS : Télésignalisation
- TC : Télécommande

Les questions suivantes seront traitées sur le DR 11.

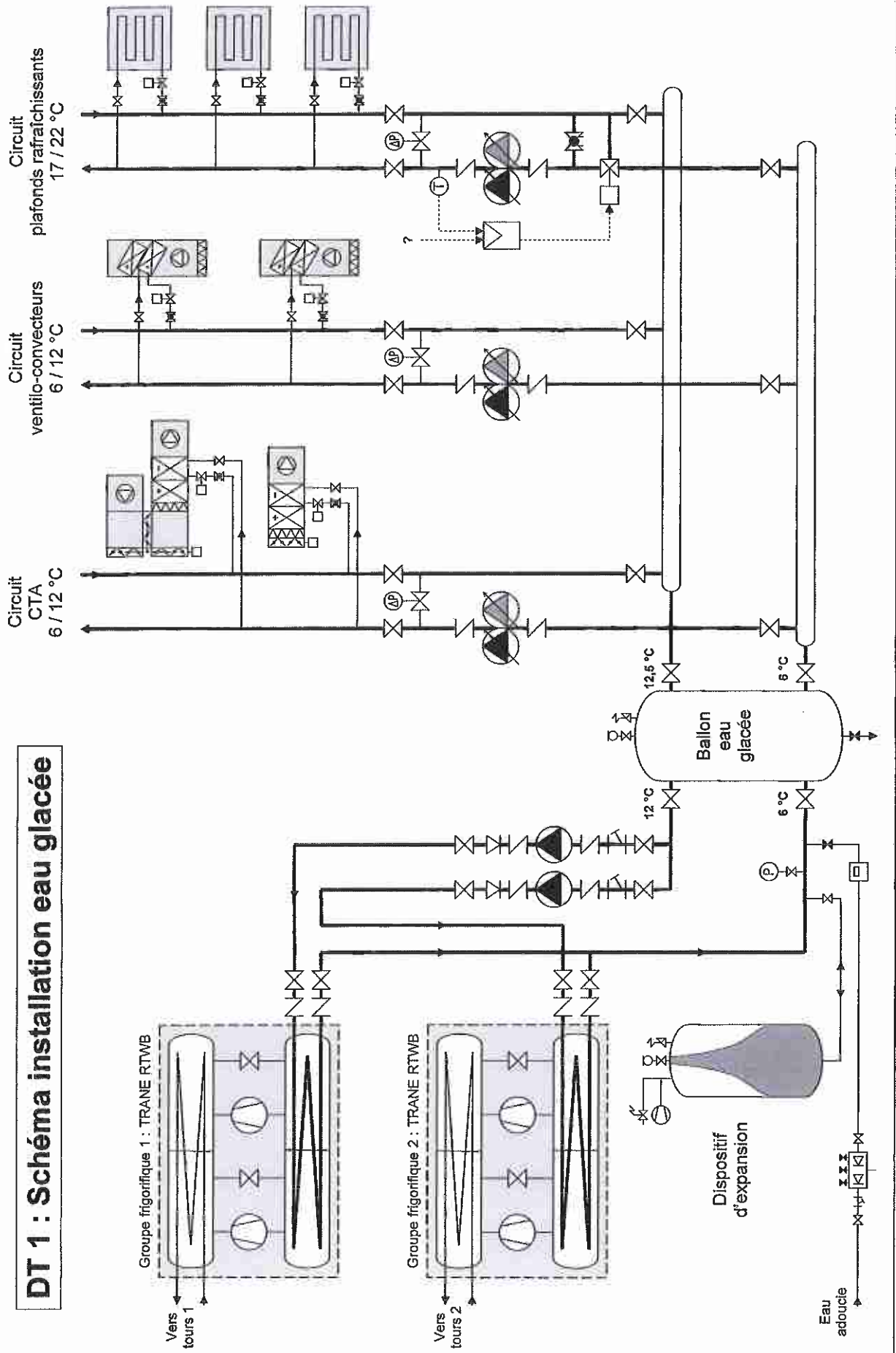
- Implanter sur le schéma de principe, les capteurs et régulateurs fonctionnels, conformément à l'analyse fonctionnelle.
- Représenter les liaisons entre les capteurs, régulateurs fonctionnels et actionneurs.
- Implanter les organes de sécurité.
- Inventorier dans le tableau les points d'entrée - sortie de l'automate, en liaison avec le schéma de principe.

6.2. Circuits de puissance et de commande

Le ventilateur de soufflage est équipé d'un moteur à 2 vitesses, à couplage DALHANDER. La sélection de nouveaux disjoncteurs magnétothermiques doit être réalisée, le schéma électrique vérifié et modifié.

- Sélectionner à l'aide des DT 13 et DT 14, les disjoncteurs magnétothermiques FM1 et FM 2 adapté au moteur.
- Compléter le schéma électrique du circuit de puissance sur DR 12.
- Expliquer la fonction du thermostat antigel TAG placé sur la CTA et lister les différentes actions en cas de déclenchement (toutes les actions ne sont pas représentées sur le schéma électrique DT 15).
- Justifier l'emploi du relais temporisé KA3, dans la séquence de démarrage du ventilateur de soufflage.
- Expliquer la fonction de la temporisation placée sur le contacteur KMC. Compléter le chronogramme DR 13.

DT 1 : Schéma installation eau glacée

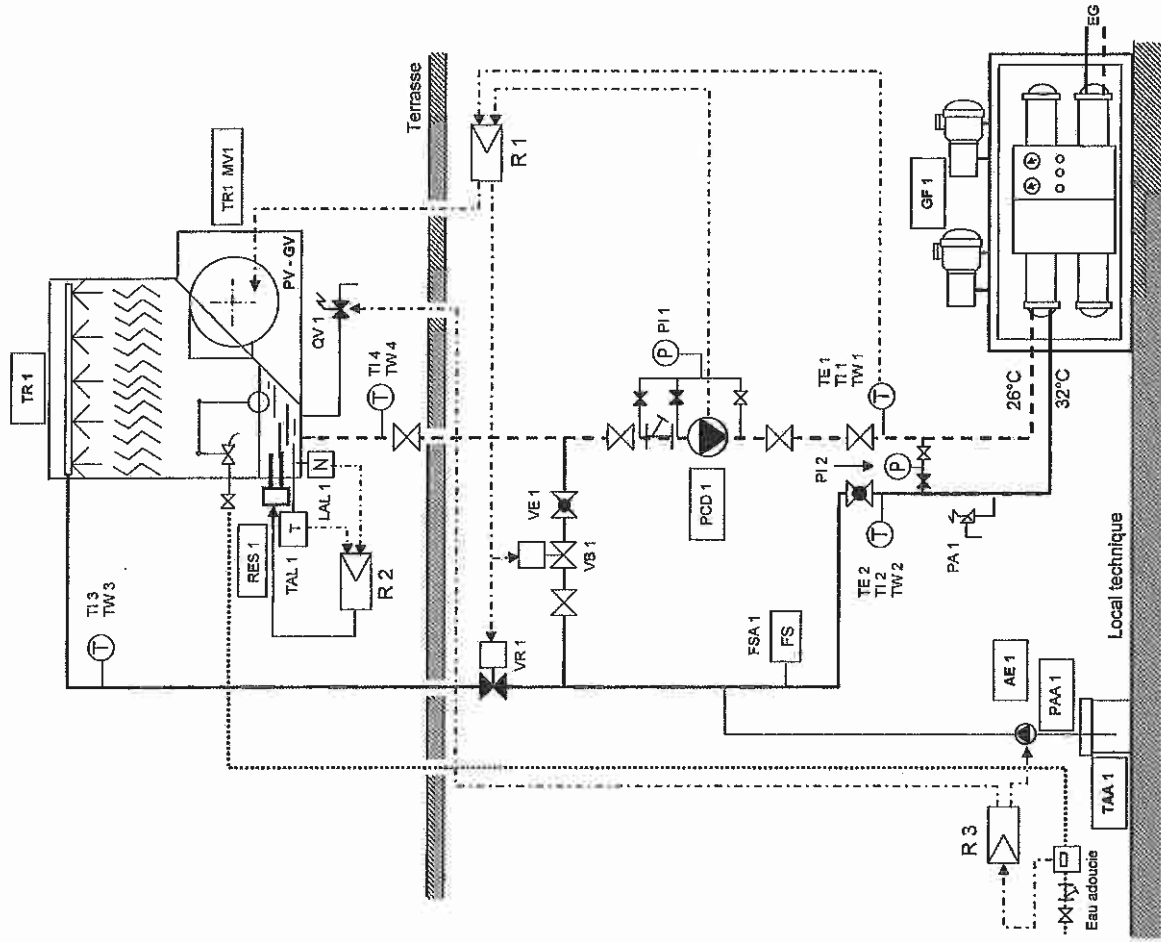


MODELE	FACTEURS DE SELECTION								
	0,8	0,85	0,9	0,95	1	1,05	1,10	1,15	1,20
VXT - 65	15,84	14,89	13,94	13,12	12,30	11,55	10,85	10,16	9,53
VXT - 70	16,87	15,90	14,89	14,07	13,25	12,49	11,80	11,04	10,41
VXT - 75	18,10	17,03	15,90	15,08	14,20	13,44	12,74	11,99	11,36
VXT - 85	20,31	19,18	17,92	16,91	16,09	15,08	14,38	13,69	13,06
VXT - 95	23,34	21,83	20,44	19,31	17,98	16,91	15,90	15,02	14,26
VXT - 105	25,49	23,97	22,59	21,32	19,87	18,93	17,92	16,85	15,90
VXT - 120	28,77	27,07	25,55	24,23	22,71	21,64	20,57	19,56	18,55
VXT - 135	31,86	30,22	28,64	27,25	25,55	24,48	23,34	22,33	21,26
VXT - N395	93,37	88,01	82,96	78,55	74,76	70,66	67,51	64,35	61,2
VXT - N430	102,8	96,53	91,54	86,43	81,39	76,97	73,18	68,77	65,61
VXT - N480	114,2	107,3	100,9	95,9	90,85	86,43	82,02	77,60	73,83

Exemple de sélection :

Refroidir 95 l/s d'eau de 32°C à 27°C par 21°C humide

- Déterminer le delta T
Delta T = Entrée 32°C – Sortie 27°C = 5°C
- Déterminer l'approche
Approche = Sortie 27°C – Bulbe humide 21°C = 6°C
- Déterminer le Facteur de sélection
Entrée horizontalement à 5°C delta T dans la sélection « Correction bulbe humide ». Du point d'intersection avec la courbe 21°C bulbe humide, descendre verticalement dans la section « Approche » jusqu'à la courbe 6°C d'approche. De ce point, tirer horizontalement une ligne vers la droite dans la section « Facteur de Sélection » jusqu'à l'intersection avec la courbe 5°C delta T. Le facteur est 0,83.
- Sélection
Dans le tableau, le modèle sélectionné est VXT-N430 (facteur de sélection égal ou supérieur au facteur déterminé / débit supérieur ou égal au débit à refroidir).



Vannes 2 voies à brides, PN16

VVF41...



Vanne deux voies à brides, PN16

- Fonte grise GG-25
- DN50 ... 150 mm
- k_{vs} 31 ... 300 m³/h
- Course 20 ou 40 mm
- Utilisables avec les servomoteurs SOX... SKD... SKB... et SKC...
- Vannes DN15 ... DN40 mm en fonte grise GG-40 cf. fiche 4373

Servomoteurs électro-hydrauliques pour vannes

avec course de 20 ou 40 mm



- SKB32... , SKC32... : alimentation 230 V~, signal de commande 3 points
- SKB82... , SKC82... : alimentation 24 V~, signal de commande 3 points
- SKB62, SKC62 : alimentation 24 V~, signal de positionnement 0...10 V-
- SKB62U, SKC62U : alimentation 24 V~, signal de positionnement 0...10 V- / 4...20 mA

Caractéristiques techniques

Données de fonctionnement

PN16

linéaire

$n_{pl} = 3$ selon VDI / VDE 2173
0...0,02 % de la valeur k_{vs} , VDE / VDI 2173
1600 kPa (16 bars), ISO 7288 / EN 1333
DIN 4747 / DIN 3158 dans la plage -25...+180 °C

Pression nominale
Caractéristique
30...100 %
taux de fuite
Pression admissible
Pressions de fonctionnement

Raccordements à bride

Course

DN50
DN65...DN150

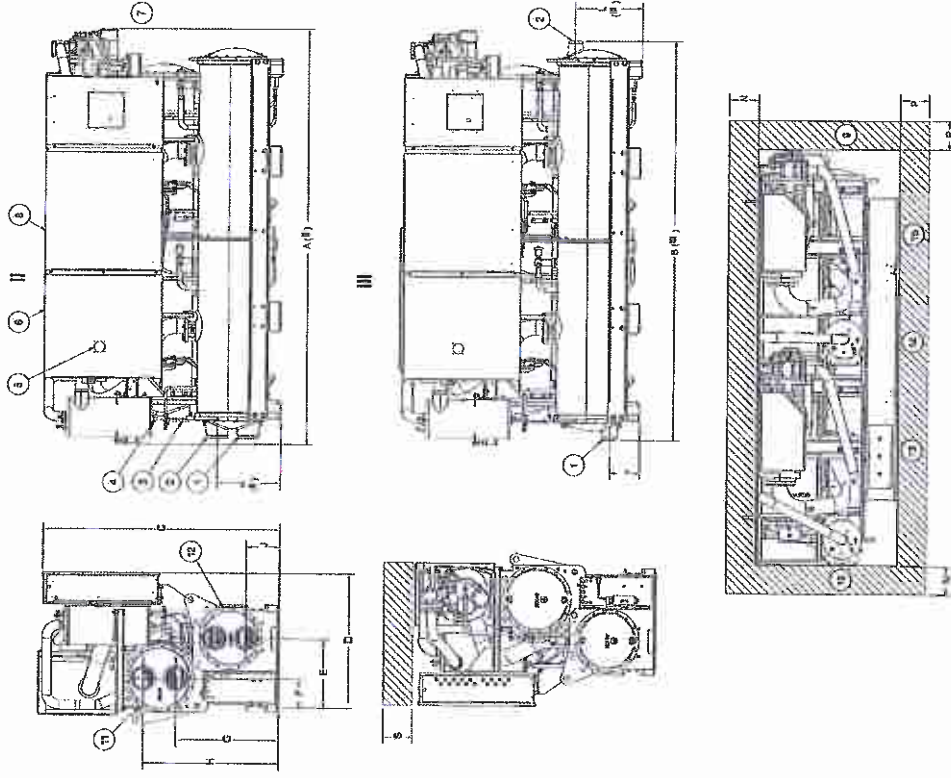
Références et désignations Servomoteurs

Exécution standard :

Référence	Course [mm]	Alimentation	Commande (signal de réglage)	Retour à zéro		Temps de course	
				Fonction	Temps [s]	Ouvert. [s]	Fermet. [s]
SKB32.50	20	230 V~	3 points	non	---	120	120
SKB32.51	20	24 V-	3 points	oui	10	---	---
SKB82.50				non	---		
SKB82.51	40	230 V~	3 points	oui	10	---	---
SKB62				non	---		
SKC32.80	40	230 V~	3 points	oui	15	---	15
SKC32.61				non	---		
SKC82.60	40	24 V-	3 points	oui	18	---	120
SKC82.61				non	---		
SKC62	20	0...10 V-	0...10 V-	oui	20	---	20



Dimensions



Dimensions

Dimensions RTWD/RTUD

Modèles RTWD/RTUD	60 - 70 - 80 tonnes		90 - 100 - 110 - 120 tonnes		130 - 140 tonnes		160 - 170 - 180 tonnes		190 - 200 tonnes		220 - 250 tonnes	
	hauteur efficace	mm	hauteur efficace	mm	hauteur efficace	mm	hauteur efficace	mm	hauteur efficace	mm	hauteur efficace	mm
A (évaporateur 2 passes)	3210	3225	3320	3376	3475	3755	3472	3472	3472	3472	3472	3472
B (évaporateur 3 passes)	3320	3320	3376	3376	3475	3829	3472	3472	3472	3472	3472	3472
C ***	1945	1955	1949	1949	1958	2003	2008	2008	2008	2008	2008	2008
D ***	890	890	1087	1087	1120	1120	1130	1130	1130	1130	1130	1130
E	600	600	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547
F (RTWD seulement)	231	231	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265
G (RTWD seulement)	709	709	830	830	830	860	840	840	840	840	840	840
H (RTWD seulement)	929	929	1078	1078	1078	1108	1115	1115	1115	1115	1115	1115
J (évaporateur 2 passes)	273	259	256	256	270	270	270	270	270	270	270	270
K (évaporateur 3 passes)	258	247	241	241	241	247	247	247	247	247	247	247
L (évaporateur 2 passes)	472	479	490	490	490	524	524	524	524	524	524	524
M	488	487	505	505	505	550	549	549	549	549	549	549
N	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914
P **	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914
R	2921	2921	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916
S	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914

- 1 Entrée d'eau de l'évaporateur
 - 2 Sortie d'eau de l'évaporateur
 - 3 Entrée d'eau du condenseur (RTWD seulement)
 - 4 Sortie d'eau du condenseur (RTWD seulement)
 - 5 Sectionneur d'alimentation
 - 6 Câble d'alimentation
 - 7 Câble de régulation
 - 8 Coffret de régulation
 - 9 Dégauchement minimum (pour le retrait des tubes) (RTWD seulement)
 - 10 Dégauchement minimum (pour l'entreten) (RTWD seulement)
 - 11 Condenseur (RTWD seulement)
 - 12 Évaporateur
 - 13 Section de puissance du coffret
 - 14 Section de puissance du coffret
 - 15 Section de commande du coffret
- II Évaporateur 2 passes
 III Évaporateur 3 passes
 * La largeur n'inclut pas les pattes de levage.
 ** Dégauchement du coffret de régulation par ou 1016 mm en fonction des tensions, du type de démarreur, de l'application de l'unité et de la régulation. Pour les autres tensions, les autres types de démarreurs et les autres applications, les unités dont les coffrets se font face ou les autres parties sous tension exigent un dégauchement de 1028 mm.
 *** L'ensemble d'alimentation sonore peut augmenter l'encombrement - consulter le document de soumission.



Caractéristiques générales

Tableau 2. Caractéristiques générales - RTWD haute efficacité (suite)

Taille	130	140	220	250
Performance Eurovent (1)	130	140	220	250
Puissance nette (kW)	490,13	533,73	766,95	840,32
Puissance absorbée totale (kW)	93,1	100,8	146,7	159,6
EER	5,26	5,29	5,24	5,26
Alimentation électrique principale	400-3-50	400-3-50	400-3-50	400-3-50
Compresseur	2	2	2	2
Évaporateur	Quantité			
Contenance en eau (L)	72,6	77	113,3	120,3
Configuration 2 passes	Raccord d'eau (taille) (mm)			
	DN125 - 5 po (139,7 mm)	DN125 - 5 po (139,7 mm)	DN150 - 6 po (168,3 mm)	DN150 - 6 po (168,3 mm)
	Débit minimum (3) (L/s)	8,9	9,5	14,1
	Débit maximum (3) (L/s)	32,5	35,0	51,6
Configuration 3 passes	Raccord d'eau (taille) (mm)			
	DN100 - 4 po (114,3 mm)	DN100 - 4 po (114,3 mm)	DN100 - 4 po (114,3 mm)	DN100 - 4 po (114,3 mm)
	Débit minimum (3) (L/s)	5,9	6,4	9,4
	Débit maximum (3) (L/s)	21,7	23,3	34,4
Condenseur	Contenance en eau (L)			
	81,7	86,8	117,8	133,3
	Raccord d'eau (taille) (mm)	DN150 - 6 po (168,3 mm)	DN150 - 6 po (168,3 mm)	DN150 - 6 po (168,3 mm)
	Débit minimum (3) (L/s)	10,0	10,9	15,4
	Débit maximum (3) (L/s)	36,8	40,0	56,5
Unité principale	Type de fluide frigorigène			
	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a
	Nbre de circuits frigorigènes	2	2	2
	Charge de fluide frigorigène (2) (kg)	61/61	80/83	82/82
	Charge d'huile (2) (L)	9,9/9,9	11,7/11,7	11,7/11,7

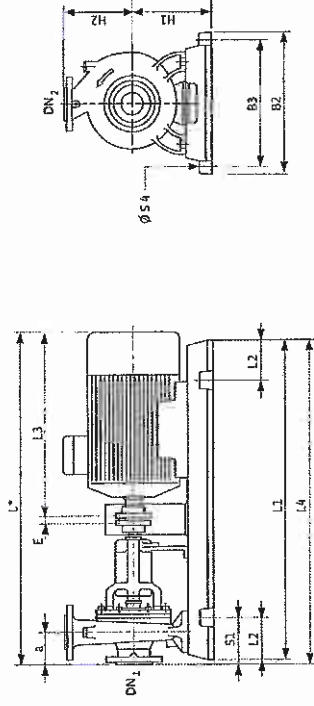
(1) Conditions Eurovent : évaporateur 7°C/12°C, condenseur 30°C/35°C.
(2) Les proportions concernant deux circuits différents sont représentées comme circuit 1/circuit 2.
(3) Les limites de débit s'appliquent à l'eau uniquement.

Pompes normalisées
Wilo Veronorm-NP



Dimensions, poids Wilo Veronorm-NP

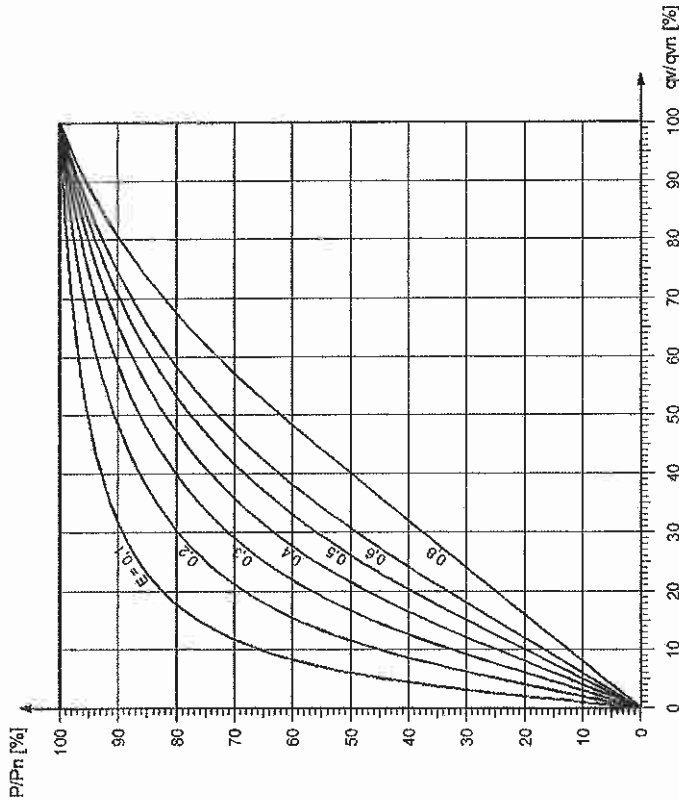
Schéma d'encombrement



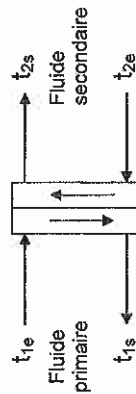
La largeur et la longueur de la base du socle doivent être supérieures de 15 à 20 cm aux dimensions extérieures du châssis de la pompe.
Dimensions L*, L3 : Dimensions approximatives car dépendantes du moteur.

Dimensions, poids Wilo Veronorm-NP

Modèle	Capacité nominale (l/min)	Poids (kg)	Dimensions (mm)																						
			L*	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11													
65/250V	3	100	228	80	65	100	161	200	24	1028	1346	210	398	1160	430	440	100	931	1360	210	368	1160	200	1000	mm



Définition de l'efficacité E d'un échangeur :



$$E = \frac{\sup(\Delta t_1, \Delta t_2)}{\Delta t_e}$$

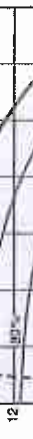
Δt_1 : Ecart de températures sur le fluide primaire ($t_{1e} - t_{1s}$)

Δt_2 : Ecart de températures sur le fluide secondaire ($t_{2s} - t_{2e}$)

Δt_e : Ecart de températures entre les entrées ($t_{1e} - t_{2e}$)

sup () : valeur supérieure

CARACTERISTIQUES-HYDRAULIQUES - JRE



Centrale de traitement d'air



Offre

Cliant

Projet / Affaire
N/ chargé d'affaires Vo
référence
V/ chargé d'affaires

Taille air soufflé
Taille air repris
Débit d'air soufflé
Débit d'air repris
Type de centrale

KG 160
KG 160
13500 m³/h
13500 m³/h
Soufflage et extraction
superposés
Double paroi 50 mm

Poste

Date de création

Habillage

Soufflage

(1) Section filtre et mélange

Perte de charge initiale 34 Pa
Filtre avec cadre G4
Fixation de filtre
Registre
Perte de charge de sélection 84 Pa
Manchette souple TS Q
Registre
Porte de visite

(2) Section filtre à poches + registre de sécurité

Perte de charge initiale 166 Pa
Filtre poche court F7
Insertion de cadre
Perte de charge de sélection 266 Pa
Registre
Porte de visite

(3) Section batterie chaude

Echangeur type 3 Cu/Al LT
Raccordement (entrée/sortie) 2 0/0 Pouce
T° entrée air
T° sortie air
Puissance (totale) 138,1 kW
T° entrée eau 75,0 °C
T° sortie eau 60,0 °C

Débit eau 8,08 m³/h
Proportion d'antigel 0 %
Perte de charge sur l'air 64 Pa
Perte de charge sur l'eau 14,7 kPa
Vitesse d'air 3,3 m/s
contenance d'eau 12,2 l

(4) Ventilateur, exécution standard

Débit d'air 13500 m³/h
Pression disponible 295 Pa
Pression interne 464 Pa
Pression dynamique 83 Pa
Pression totale 842 Pa
Turbine Réaction
Type de ventilateur T-HLZ 450
Orientation du soufflage A
Puissance absorbée 4,41 kW
Vitesse de rotation 1979 1/min
Vitesse périphérique 46,6 m/s
Rendement 71,6 %
Puissance moteur 5,50 kW
Vitesse de rotation moteur 1500 1/min
Tension moteur 3*400 V
Intensité moteur* 12,0 A
Taille de moteur 132
Puissance sonore totale 87,9 dBA

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
87 dBA	75 dBA	82 dBA	84 dBA	81 dBA	78 dBA	70 dBA	62 dBA

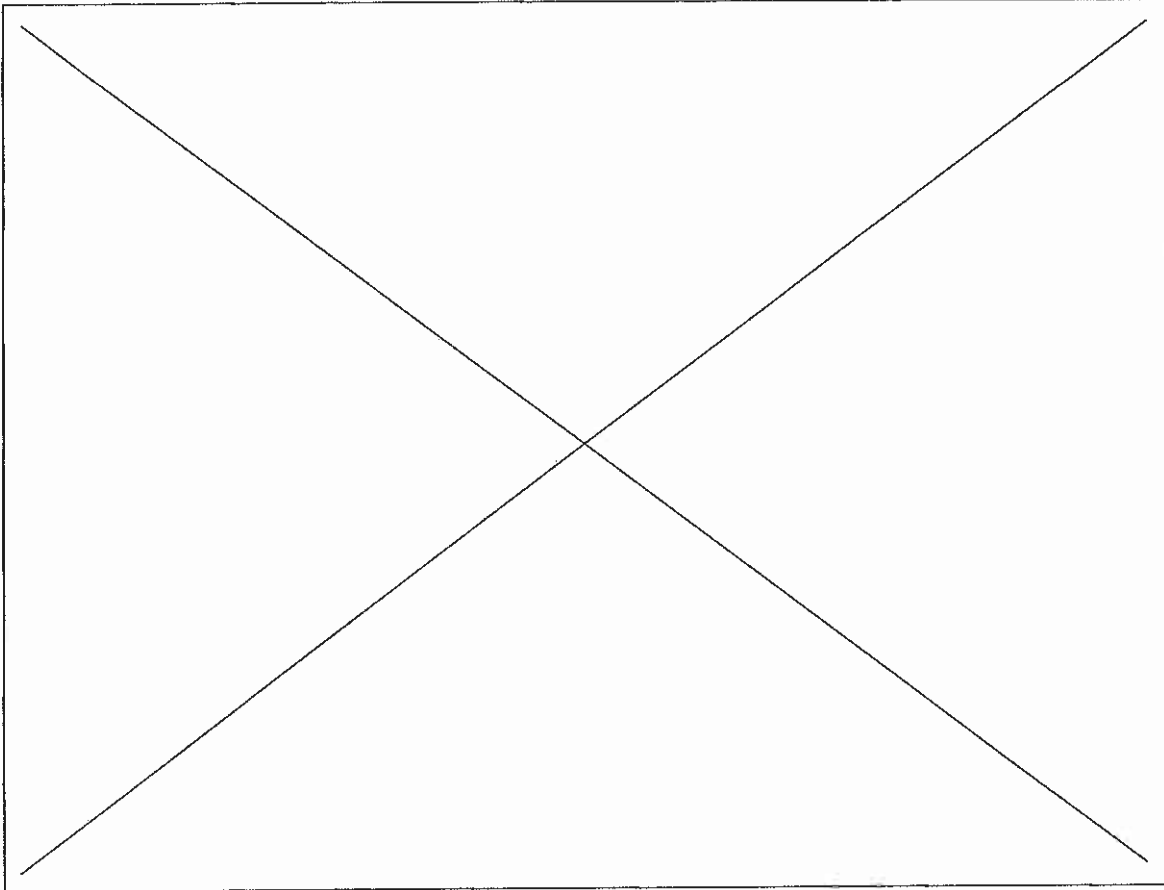
*Courant nominal max : l'intensité varie peu selon le fournisseur. Calibrer le relais thermique au tiers supérieur du courant nominal indiqué.

Porte grillagée de protection

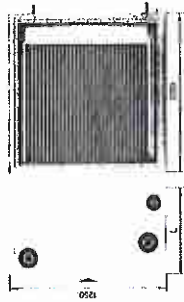
Protection moteur, Ispotherme PTO 1500

Manchette souple TS Q

Porte de visite



Echangeur pour eau froide



Sens de l'air: horizontal: L = 540 mm
vertical: L = 1000 mm

Raccordements: droite ou gauche dans le sens de l'air

Construction:
Echangeur en tubes cuivre et alliage en aluminium,
calcaire en acier
Bac à condensats
Filets 1/4"
Collecteur de condensats pour flux d'air vertical

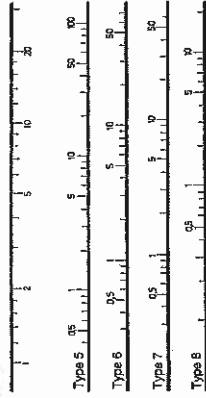
Type	Raccord	Volume d'eau
5	2 1/4"	18,0 l
6	2 1/2"	22,0 l
7	2 3/4"	25,0 l
8	3"	42,0 l

Sur demande:
Echangeur en tubes cuivre et alliage en aluminium avec
protection anti-corrosion
Echangeur avec tubes et alliage en cuivre
Echangeur en acier galvanisé
Echangeur avec tubulure de purge et vidage.

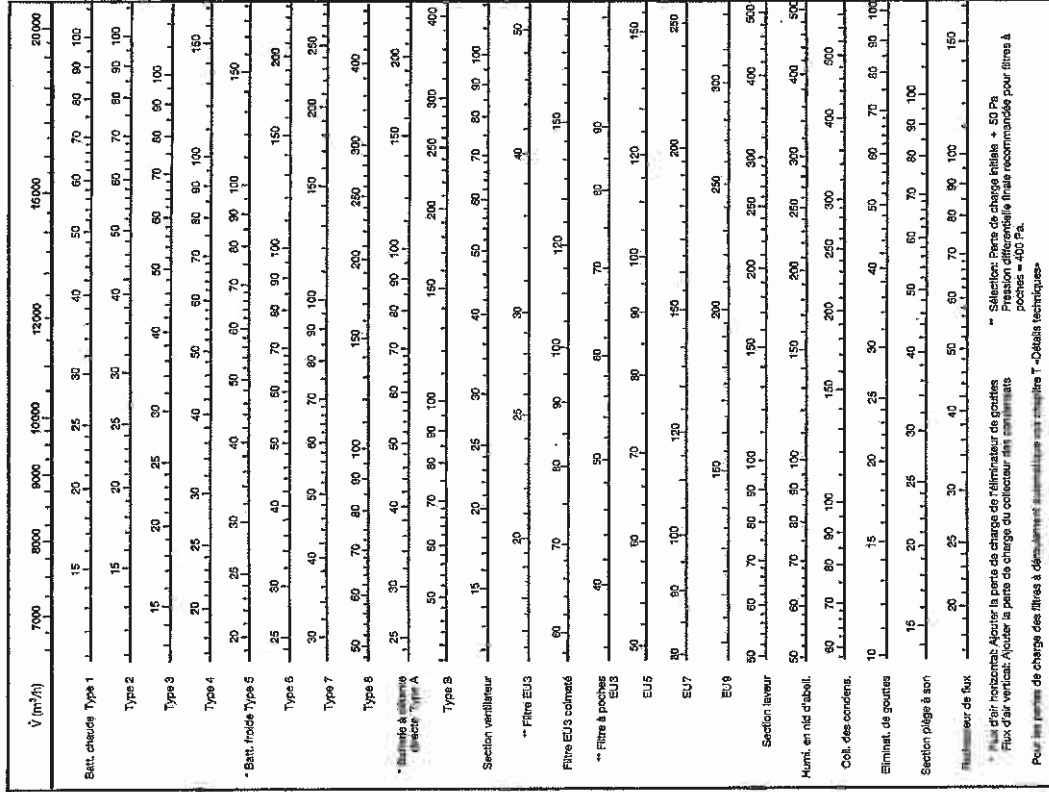
Note:
Prévoir suffisamment d'espace pour servir l'échangeur.
Le vidage des condensats doit être raccordé à un siphon,
pour éviter les remontées.
*Conseils de montage)

Pression différentielle

Debit d'eau (m³/h)

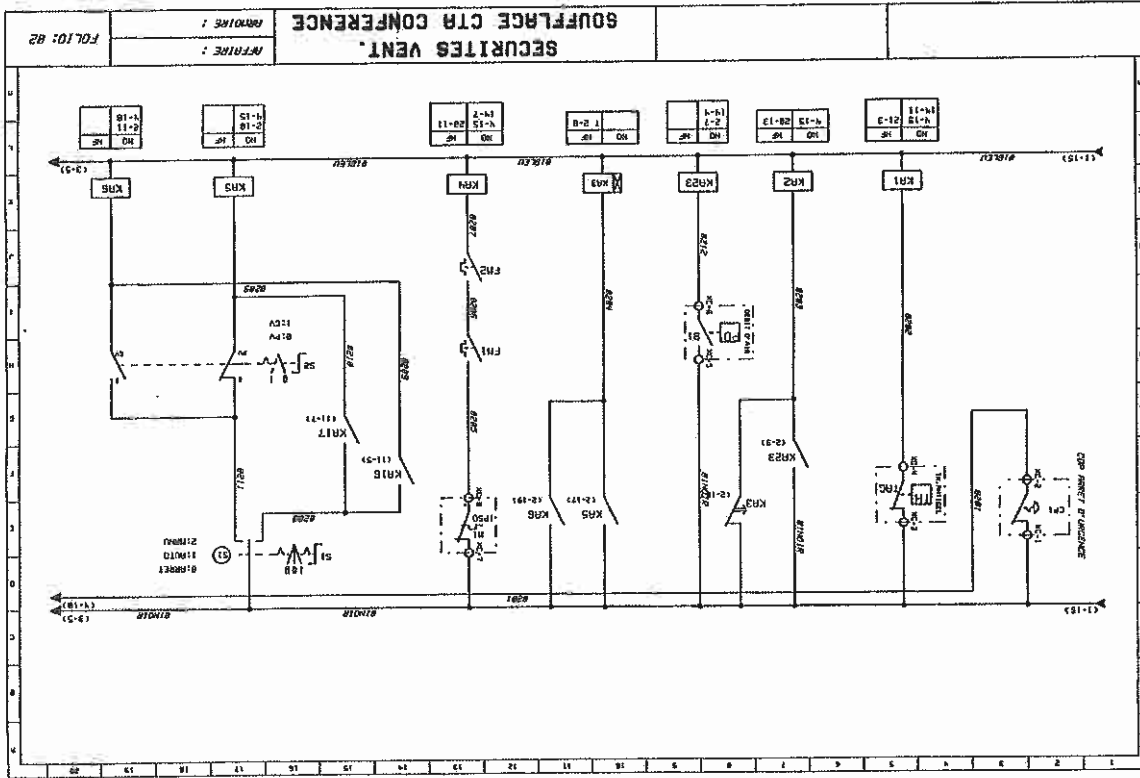


Température d'air 38 °C / 40 % h.t., 28 °C / 47 % h.r.
à l'entrée 28 °C / 48 % h.t., 25 °C / 50 % h.r.
Autres conditions de fonctionnement sur demande.

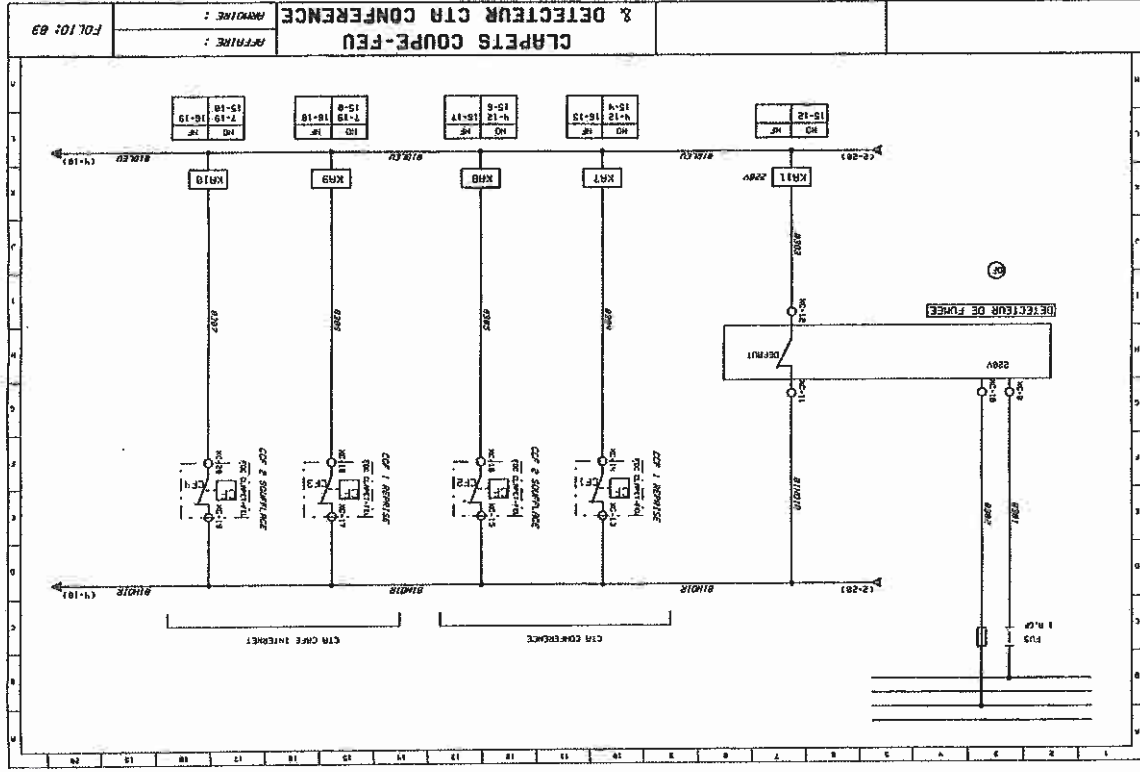


Plus d'air, plus de pertes de charge de l'imprimateur de profils
Flux d'air vertical: Ajouter la perte de charge du collecteur aux condensats
Pour les pertes de charge des filtres à détartrage: voir chapitre T «Détails techniques»

DOCUMENT TECHNIQUE : DT 15
Schéma électrique du circuit de commande



DOCUMENT TECHNIQUE : DT 15
Schéma électrique du circuit de commande



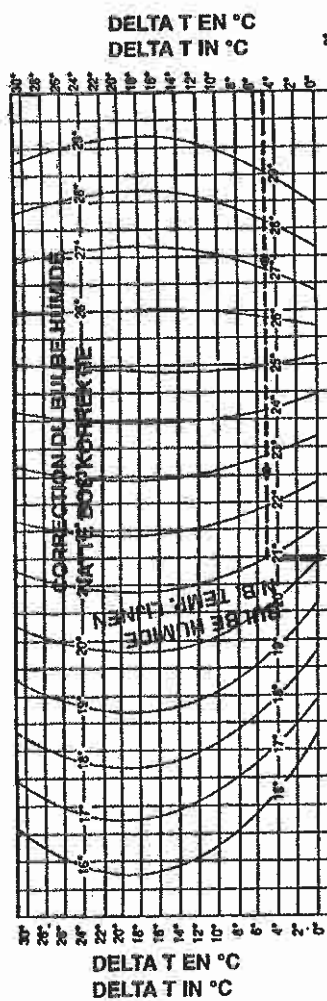
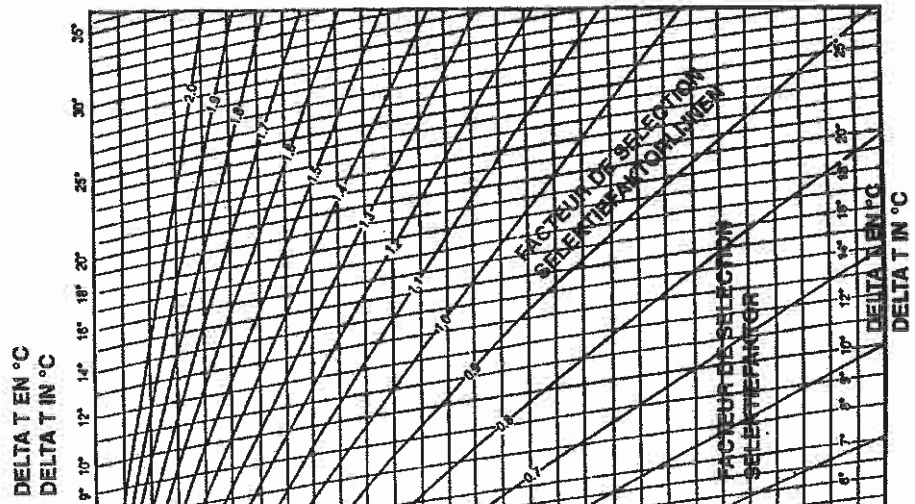
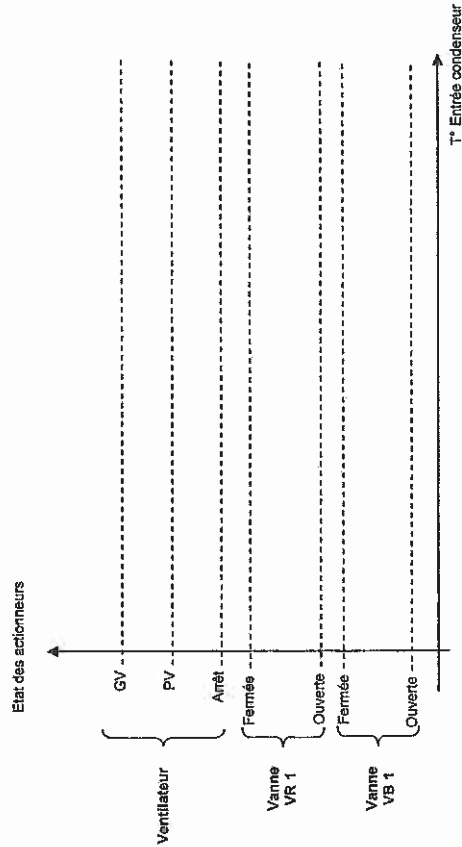
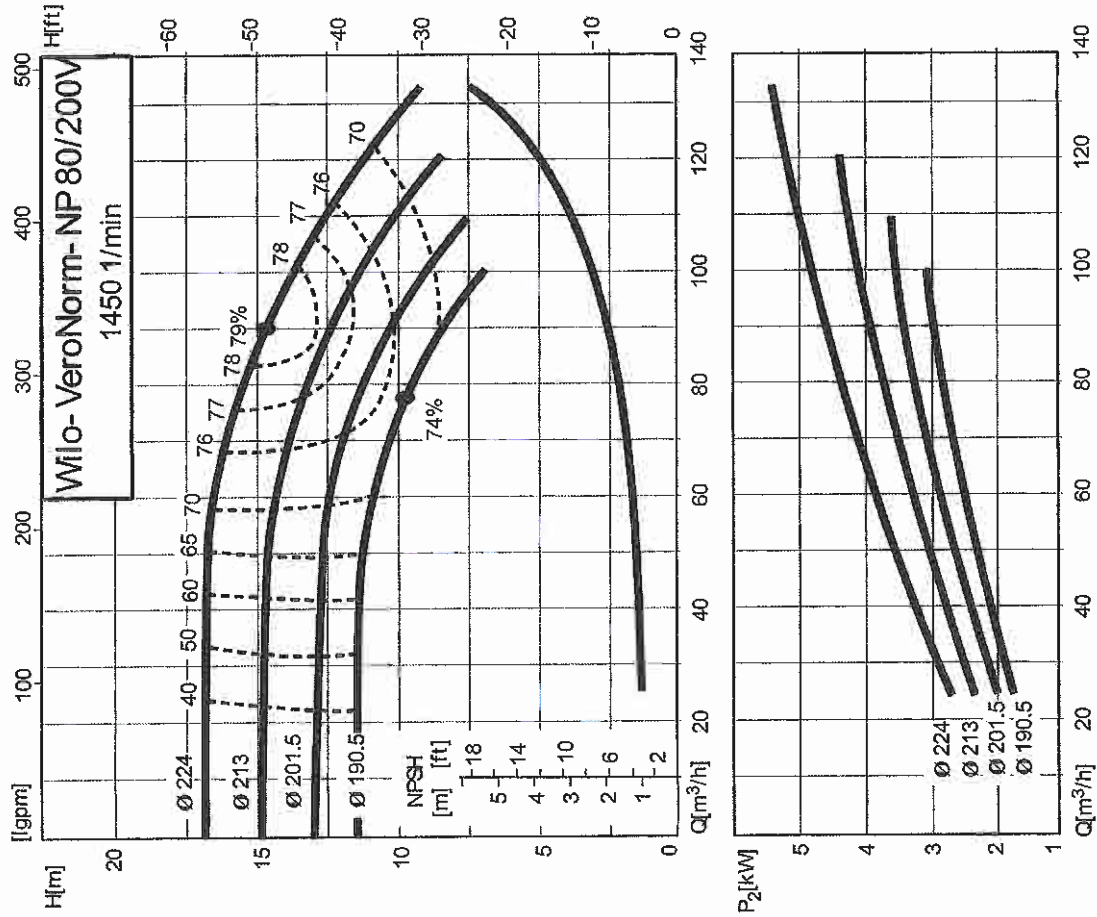


Diagramme de performance et de sélection
Selektie- en Vermogendiagram van Koeltorens





Modèle ENSD 51402712C

Nom :

(S'il n'y a lieu, du nom d'épouse)

Prénom :

N° d'inscription :

Né(e) le :

(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'inscriptions)

Concours

Section/Option

Epreuve

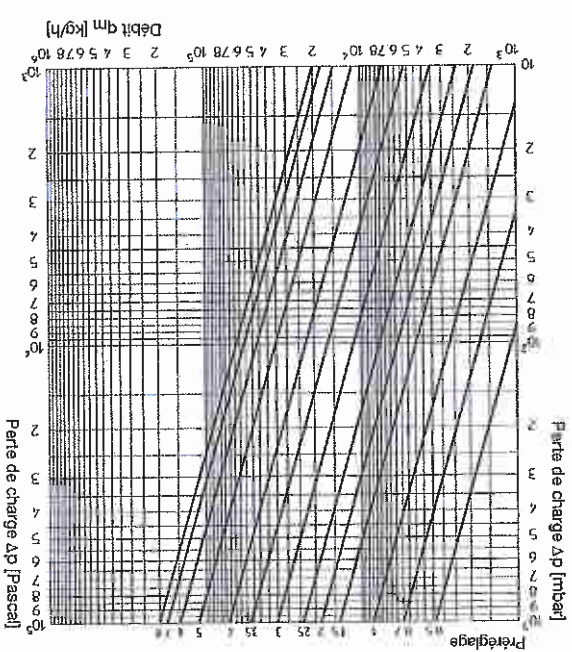
Matière

EFE GCE 2

DR 4 et DR 5

Robinetts d'équilibrage «Hydrocontrol F» en fonte grise, PN 16 «Hydrocontrol FR» en bronze, PN 16, «Hydrocontrol FS» en fonte à graphite sphéroïdal, PN 25

PN	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	75	80	85	90	95	100	102	106	110	112	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360	365	370	375	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450	455	460	465	470	475	480	485	490	495	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570	575	580	585	590	595	600	605	610	615	620	625	630	635	640	645	650	655	660	665	670	675	680	685	690	695	700	705	710	715	720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770	775	780	785	790	795	800	805	810	815	820	825	830	835	840	845	850	855	860	865	870	875	880	885	890	895	900	905	910	915	920	925	930	935	940	945	950	955	960	965	970	975	980	985	990	995	1000
PN	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	75	80	85	90	95	100	102	106	110	112	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360	365	370	375	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450	455	460	465	470	475	480	485	490	495	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570	575	580	585	590	595	600	605	610	615	620	625	630	635	640	645	650	655	660	665	670	675	680	685	690	695	700	705	710	715	720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770	775	780	785	790	795	800	805	810	815	820	825	830	835	840	845	850	855	860	865	870	875	880	885	890	895	900	905	910	915	920	925	930	935	940	945	950	955	960	965	970	975	980	985	990	995	1000



DN 100

Matériels	DN	Quantité
Vanne papillon		
Anti-vibratil		
Clapet anti-retour		
Filtre		
Courbe à souder		
Bride à collerette		
Réduction à souder		

Modèle ENSD exercice

Nom :
(Surn, s'v, e lieu, du nom d'épouse)

Prénom :

N° d'inscription :

(ce numéro est celui qui figure sur le certificat ou la feuille d'émargement)

Né(e) le :

Concours

Section/Option

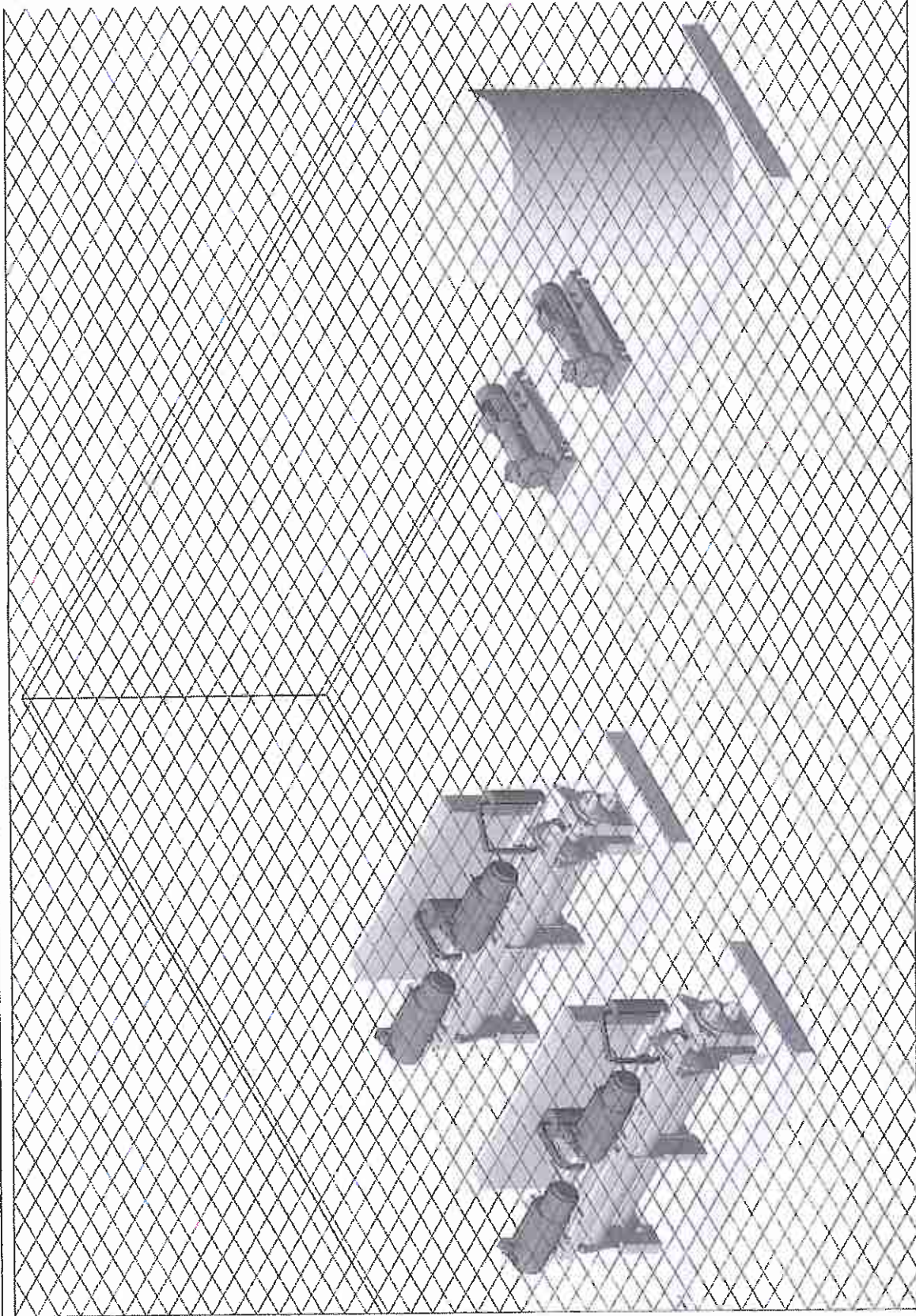
Epreuve

Matière

EFE GCE 2

DR 6

DOCUMENT REPONSE : DR 6
Perspective isométrique partielle du local production frigorifique



Durée : 5 heures

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE
Etude d'un Système, d'un Procédé ou d'une Organisation

Session 2013

Page 20 / 24

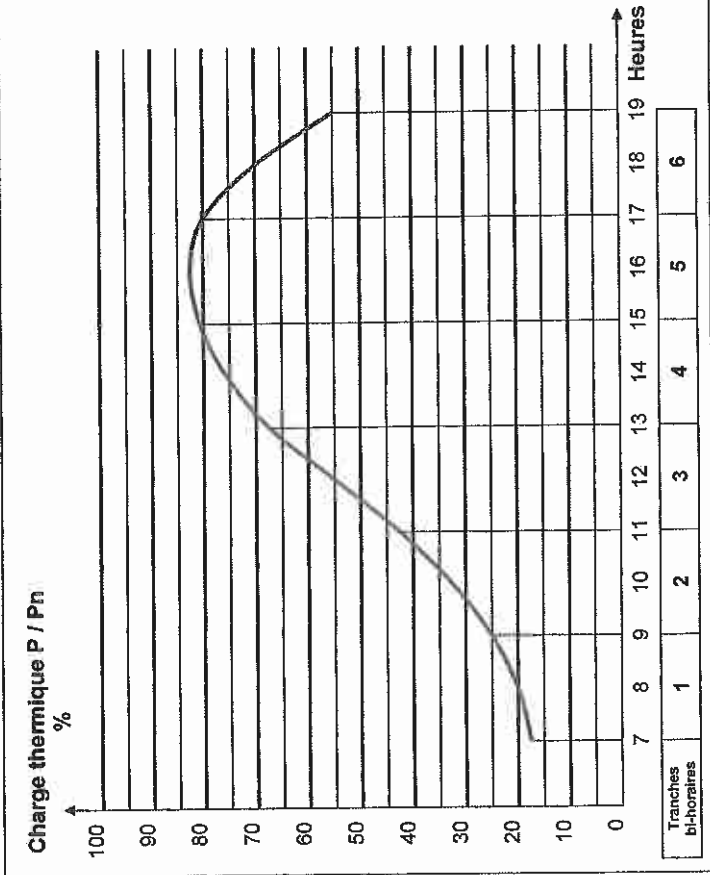
Modèle ENSID enseigne														
Nom :														
Prénom :														
N° d'inscription :														
Né(e) le :														
<small>(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)</small>														
Concours					Section/Option					Epreuve				
					Matière									

EFF GCE 2

DR 7 et DR 8

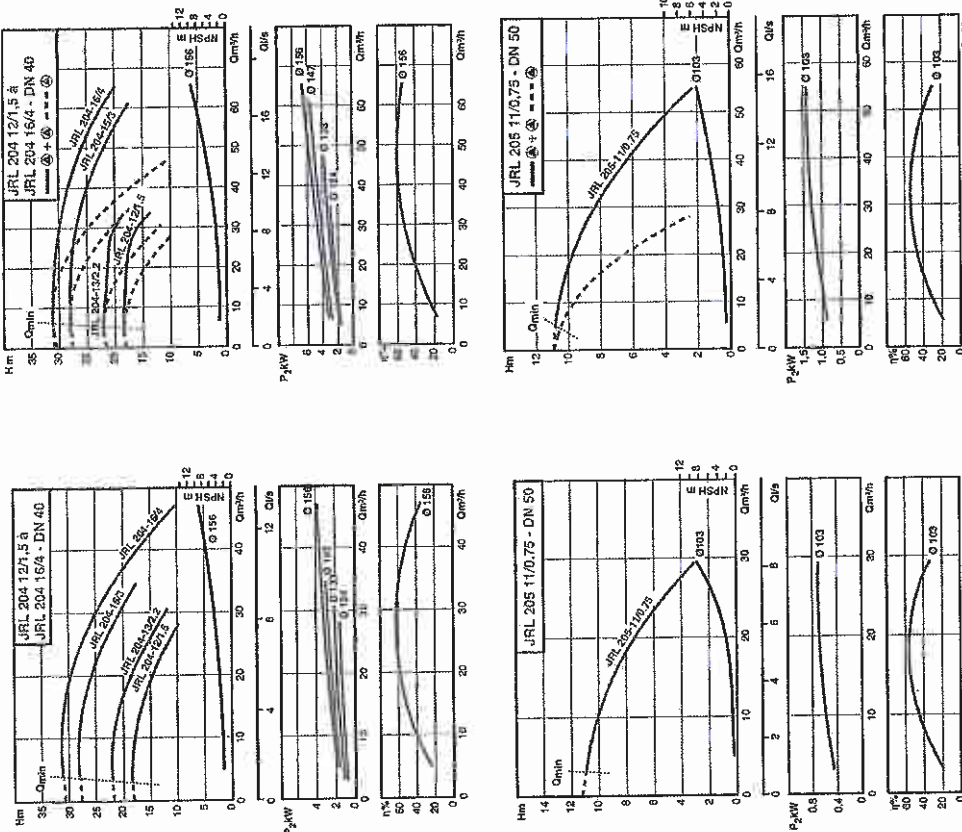
DOCUMENT REPOSE : DR 7

Profil de charge et calcul des puissances consommées



DOCUMENT REPOSE : DR 8

Caractéristiques pompe à vitesse fixe SALMISON JRL



MOTEUR			POMPE																		
REFERENCE	P2	Intensité	Rendement	Coe f	L	i	H	h	P	l	y	e	f	G	masse	DN	D	g	e	h	
JRL204-127/1.5	0.75	7.7	71.4	0.9	63	3.7	3.0	6.0	107	107	107	107	107	107	107	50	105	125	102	4	18
JRL204-16/4	0.5	5.0	59.0	0.9	63	3.7	3.0	6.0	107	107	107	107	107	107	107	50	105	125	102	4	18
JRL208-110/0.75	0.75	7.7	71.4	0.9	63	3.7	3.0	6.0	107	107	107	107	107	107	107	50	105	125	102	4	18
JRL208-16/4	0.5	5.0	59.0	0.9	63	3.7	3.0	6.0	107	107	107	107	107	107	107	50	105	125	102	4	18
JRL204-127/1.5	1.5	15.4	81.8	0.8	63	3.7	3.0	6.0	107	107	107	107	107	107	107	50	105	125	102	4	18
JRL204-16/4	1.0	10.0	63.0	0.8	63	3.7	3.0	6.0	107	107	107	107	107	107	107	50	105	125	102	4	18
JRL208-110/0.75	0.75	7.7	71.4	0.9	63	3.7	3.0	6.0	107	107	107	107	107	107	107	50	105	125	102	4	18
JRL208-16/4	0.5	5.0	59.0	0.9	63	3.7	3.0	6.0	107	107	107	107	107	107	107	50	105	125	102	4	18
JRL204-127/1.5	3	30.8	163.6	0.7	63	3.7	3.0	6.0	107	107	107	107	107	107	107	50	105	125	102	4	18
JRL204-16/4	2	20.5	109.0	0.7	63	3.7	3.0	6.0	107	107	107	107	107	107	107	50	105	125	102	4	18
JRL208-110/0.75	0.75	7.7	71.4	0.9	63	3.7	3.0	6.0	107	107	107	107	107	107	107	50	105	125	102	4	18
JRL208-16/4	0.5	5.0	59.0	0.9	63	3.7	3.0	6.0	107	107	107	107	107	107	107	50	105	125	102	4	18

Concours externe CAPLP Génie civil option ETE

Etude d'un Système, d'un Procédé ou d'une Organisation

Session 2013

Page 21 / 24

Tranches bi-horaires	1	2	3	4	5	6
Charge thermique %						
Débit relatif %						
Débit m³/h						
Puissance électrique consommée kW						
Durée : 5 heures						

Modèle ENSD ©INEDPTEC

Nom :

(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénom :

N° d'inscription :

Né(e) le :

(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'engagement)

Concours

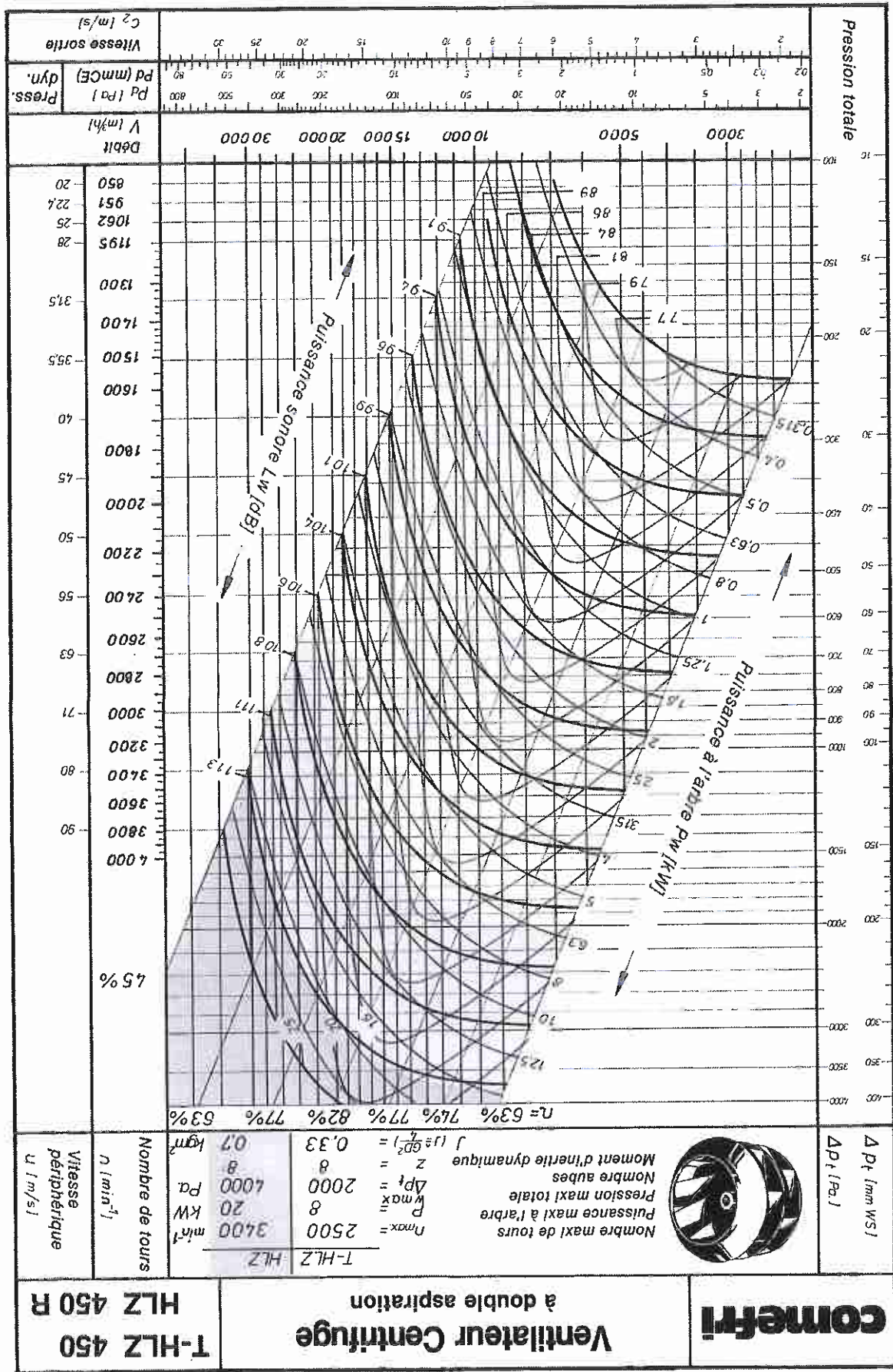
Section/Option

Epreuve

Matière

EFE GCE 2

DR 9



Modèle ENSD enfortez	
Nom :	
<small>(Saisi, et/ou le fil, du nom déposé)</small>	
Prénom :	
N° d'inscription :	
<small>(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)</small>	
Concours	Section/Option
Epreuve	Matière

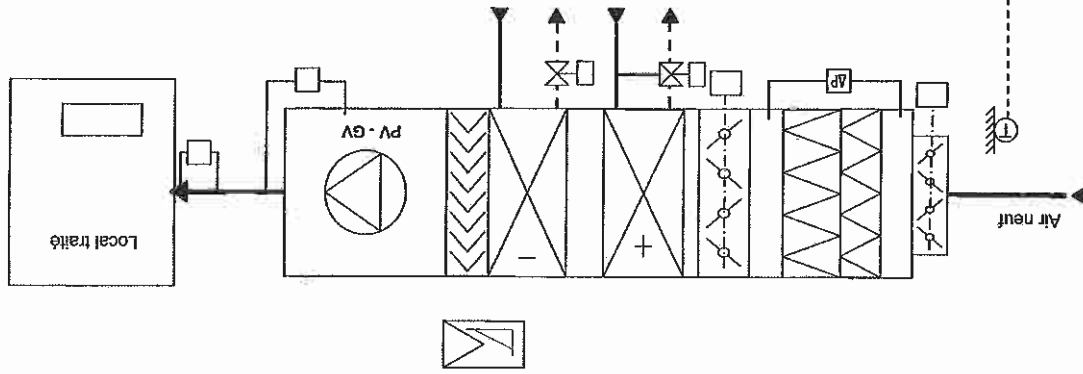
EFE GCE 2

DR 10 et DR 11

DOCUMENT REPONSE : DR 10
Caractéristiques de fonctionnement du ventilateur après modifications

Paramètres de fonctionnement du ventilateur	Valeurs	Unités
Pression disponible		
Pression interne		
Pression dynamique		
Pression totale		
Vitesse de rotation		
Vitesse périphérique		
Rendement		
Puissance absorbée		

DOCUMENT REPONSE : DR 11
Schéma de principe CTA et inventaire des points



Type de point	TM	TR	TA	TS	TC
Total					

Modèle ENSD encarté

Nom :
(S'il y a lieu de nom d'épouse)

Prénom :

N° d'inscription :

Né(e) le :

(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'admission)

Concours

Section/Option

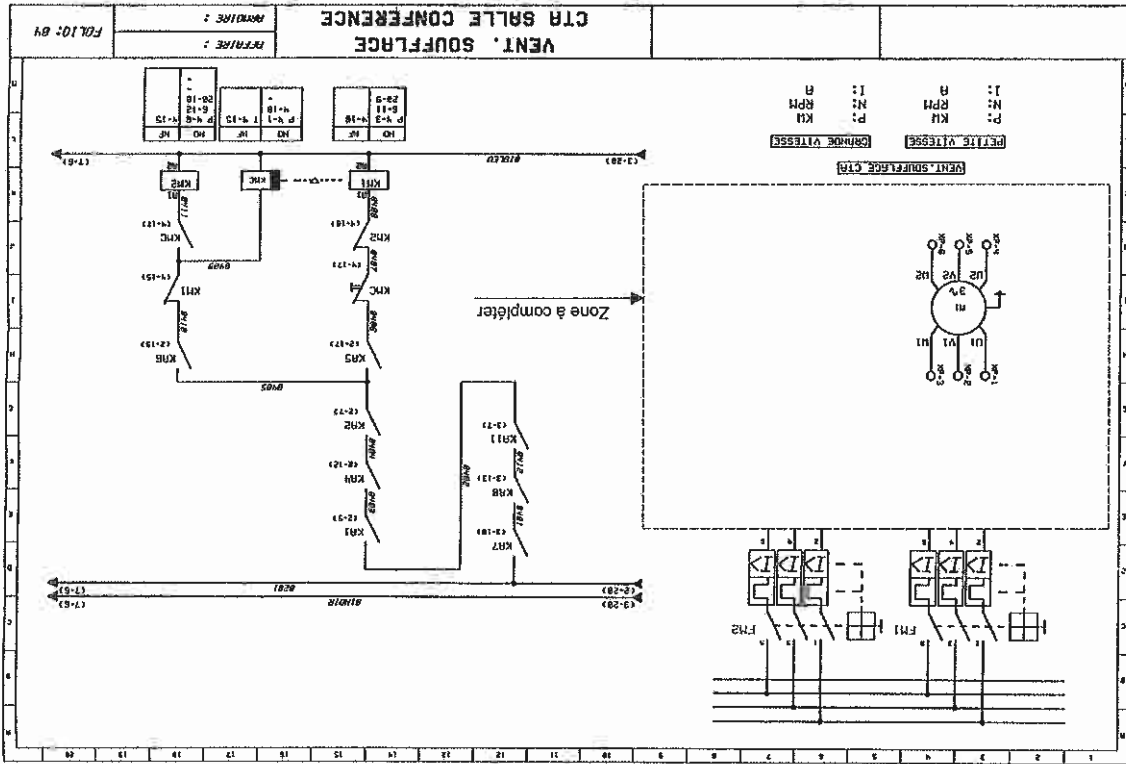
Epreuve

Matière

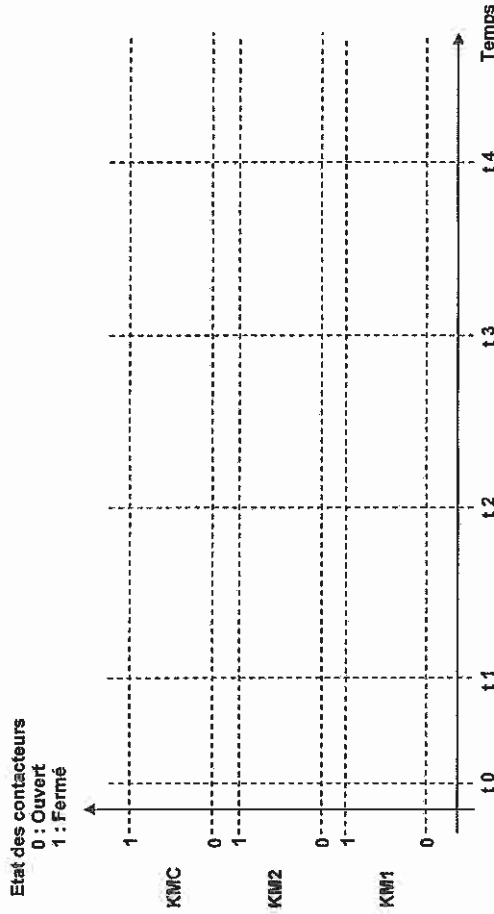
EFE GCE 2

DR 12 et DR 13

DOCUMENT REPONSE : DR 12
Schéma électrique du circuit de puissance



DOCUMENT REPONSE : DR 13
Chronogramme séquence de fonctionnement du ventilateur



Au temps t0, le ventilateur de soufflage est à l'arrêt
 Au temps t1, le ventilateur de soufflage est commandé en PV
 Au temps t2, le ventilateur de soufflage est commandé en GV
 Au temps t3, le ventilateur de soufflage est commandé en PV
 Au temps t4, le ventilateur de soufflage est à l'arrêt

Nota : on ne doit pas tenir compte du temps nécessaire à l'ouverture du registre d'isolement placé sur l'air neuf