

SESSION 2021

**CAPLP
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

Section : GÉNIE CIVIL

Option : ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES - ÉNERGIE

ANALYSE D'UN PROBLÈME TECHNIQUE

Durée : 4 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.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

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

Tournez la page S.V.P.

A

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	3100J	101	7397

► **Concours externe du CAPLP de l'enseignement privé :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFF	3100J	101	7397

Consignes générales

Il est rappelé que la présentation de la copie est un indicateur évalué par le jury. 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.
- Toute application numérique devra comporter la formule littérale, le détail des calculs, et le résultat avec ses unités.

Le sujet est composé de 5 parties complètement indépendantes.

Chaque partie devra être traitée sur une copie différente et les documents réponses seront remis dans les feuilles de copies correspondantes.

Le sujet se décompose en 4 dossiers :

- | | |
|--|------------------|
| - Présentation de l'étude | : pages 3 et 4 |
| - Le travail demandé divisé en 5 parties | : pages 5 à 16 |
| • Partie 1 | : pages 5 à 7 |
| • Partie 2 | : pages 8 à 10 |
| • Partie 3 | : pages 11 et 12 |
| • Partie 4 | : pages 13 et 14 |
| • Partie 5 | : pages 15 et 16 |
| - Les documents techniques (DT) | : pages 17 à 31 |
| - Les documents réponses (DR) | : pages 32 à 37 |

DOCUMENTS:

- Cette épreuve comporte :
 - Un document divisé en 5 parties indépendantes. Quasiment toutes les questions sont indépendantes les unes des autres ce qui permettra à chacun des candidats de pouvoir exploiter au mieux ce sujet.
 - Les documents réponses (DR) devront **tous** être rendus, même s'ils n'ont pas été traités.

- Remarque : toutes les pages de tous les documents rendus devront être numérotées.

Présentation de l'étude

L'étude porte sur le centre hospitalier de Lamalou-les-Bains (34). Le pavillon Jeanne d'Arc de cet établissement, dédié à la rééducation motrice fait l'objet d'une restructuration. Réalisée en site occupé, cette réhabilitation porte sur la réorganisation spatiale, la mise aux normes des chambres et l'agrandissement du plateau technique.

Le bâtiment est un R+2 dont la capacité est de 65 lits.

Il comporte des chambres avec salle de bains, des bureaux, salles d'attente, des espaces de rééducation, une salle de sport, une piscine, une salle à manger, des locaux de stockage, des sanitaires, etc...



Conditions climatiques extérieures :

	Hiver	Eté
Température	-5 °C	+32 °C
Hygrométrie	90 %	35 %
Humidité spécifique	2,2 g / kg _{as}	10,8 g/kg _{as}

Compte tenu des conditions extérieures extrêmes relevées ces dernières années :

- les appareils assurant le chauffage des locaux seront sélectionnés avec une température extérieure de – 7 °C.
- les unités frigorifiques extérieures seront sélectionnées avec une température sèche extérieure de + 35°C.

Ces températures extrêmes seront donc prises en compte pour le calcul des charges et des déperditions.

Production calorifique / frigorifique

Les productions d'eau chaude et d'eau glacée existantes sont conservées.

Production calorifique	1 Chaudière gaz classique de marque GUILLOT type OPTIMAGAZ G232 1 Chaudière gaz à condensation de marque GUILLOT type CONDENSAGAZ G174 Régime 80°C / 60°C avec régulation par loi d'eau en fonction de la température extérieure
ECS	2 préparateurs semi-instantanés alimentés par les chaudières et associés à 2 ballons de 1 500 litres
Production frigorifique	1 groupe CARRIER Régime 7°C / 12°C

Emission

L'émission sera assurée par les émetteurs suivants :

Système	Locaux
Ventilo-convecteurs en recyclage carrossé de type plafonnier	Chambres Bureaux Salles de soin
Ventilo-convecteurs en recyclage non-carrossé de type gainable dans les faux plafonds	Bureaux médicaux et assimilés Plateaux de kiné et ergo Salles diverses
Radiateurs sèche-serviettes électriques	Salles de bains et de douche
Panneaux rayonnants électriques	Vestiaires Locaux lingerie Locaux rangement Archives ou assimilés

Les émetteurs seront alimentés depuis le réseau régulé au régime basse température de 60°C / 45 °C.

Les unités terminales et batteries froides seront alimentées depuis le réseau régulé au régime de 8°C / 13 °C.

Ventilation

La ventilation des locaux sera assurée par les systèmes suivants :

Système	Locaux
VMC simple flux indépendantes	Sanitaires Locaux de service Salle de bains des chambres
VMC simple flux	Bureaux Locaux de soins Locaux à pollution non spécifique
VMC double flux	Salle à manger 1 200 m ³ /h Laverie / plonge 800 m ³ /h

PARTIE 1 :

BILAN THERMIQUE

La rénovation thermique du bâtiment existant porte sur le changement des menuiseries dans le but de diminuer la facture énergétique et d'améliorer le confort des occupants.

Nous allons nous intéresser au bilan thermique d'une chambre dont la température intérieure est maintenue à 20 °C.

Données :

Les caractéristiques thermiques des menuiseries sont les suivantes :

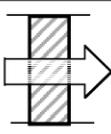
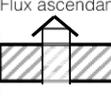
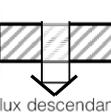
Avant travaux	Après travaux
Menuiserie alu 4 – 6 – 4 (air)	Menuiserie alu 4 – 16 – 4 (argon)
$U_w = 3,9 \text{ [W.m}^{-2}.\text{°C}^{-1}]$	$U_w = 1,7 \text{ [W.m}^{-2}.\text{°C}^{-1}]$
$U_g = 3,3 \text{ [W.m}^{-2}.\text{°C}^{-1}]$	$U_g = 1,4 \text{ [W.m}^{-2}.\text{°C}^{-1}]$
Fermeture par volet roulant alu	Fermeture par volet roulant alu

Le bilan thermique avant travaux de la chambre étudiée se décompose comme indiqué ci-dessous :

	Avant travaux
Déperditions par transmission à travers les parois opaques	302 W
Déperditions par les menuiseries	278 W
Déperditions par renouvellement d'air	620 W

Dimensions de la menuiserie : 2,2 m x 1,2 m

On rappelle les valeurs des résistances thermiques d'échanges superficiels [$\text{m}^2.\text{K.W}^{-1}$]

Paroi donnant sur : – l'extérieur – un passage ouvert – un local ouvert ⁽²⁾	R_{si} $\text{m}^2.\text{K/W}$	$R_{se}^{(1)}$ $\text{m}^2.\text{K/W}$	$R_{si} + R_{se}$ $\text{m}^2.\text{K/W}$
Paroi verticale Flux horizontal 	0.13	0.04	0.17
Flux ascendant 	0.10	0.04	0.14
Paroi horizontale Flux descendant 	0.17	0.04	0.21

(1) Si la paroi donne sur un autre local non chauffé, un comble ou un vide sanitaire, R_{si} s'applique des deux côtés.

(2) Un local est dit ouvert si le rapport de la surface totale des ses ouvertures permanentes sur l'extérieur, à son volume, est égal ou supérieur à $0.005 \text{ m}^2/\text{m}^3$. Ce peut être le cas, par exemple, d'une circulation à l'air libre, pour des raisons de sécurité contre l'incendie.

R_{si} : résistance superficielle intérieure

R_{se} : résistance superficielle extérieure

Question 1 : Bilan thermique de la chambre après travaux :

- a) Définir les termes U_g et U_w . Expliquer pourquoi les valeurs sont différentes.
- b) Calculer les déperditions en [W] par la menuiserie après travaux.
- c) Calculer les déperditions totales de la chambre avant et après travaux. En déduire le gain réalisé (en %) sur les déperditions grâce à la rénovation des menuiseries. Commenter.

Question 2 : Amélioration du confort thermique dans les chambres :

L'un des paramètres intervenant dans la sensation de confort thermique est la température des parois.

Avant travaux la température de surface intérieure du vitrage dans les conditions climatiques les plus défavorables est de $8,4\text{ °C}$.

- a) Expliquer pourquoi la température des parois intervient dans la sensation de confort thermique, en vous appuyant sur un phénomène physique.
- b) Calculer la température de surface intérieure du vitrage après travaux dans les conditions climatiques les plus défavorables. Pour cela :
 - Calculer le flux de chaleur surfacique traversant le vitrage.
 - Exprimer le flux de chaleur surfacique en fonction de la température intérieure T_i et de la température de surface intérieure T_{si} .
 - Calculer T_{si} .
- c) Conclure sur l'amélioration du confort apportée par la rénovation.

Question 3 : Sélection de l'émission :

Les chambres sont traitées par des ventilo-convecteurs en recyclage, carrossé, de type plafonnier (situés au-dessus des portes) en 2 tubes change-over.

Le bilan de la chambre étudiée précédemment est le suivant :

Bilan hiver	Bilan été
Déperditions 1043 W	Charges sensibles 841 W Charges latentes 426 W
Conditions intérieures : 20 °C / 50 % HR	Conditions intérieures : 25 °C / 50 % HR

Le CCTP précise : « Pour tenir compte des pertes en ligne, les corps de chauffe et appareils terminaux seront sélectionnés avec un régime d'eau chaude de $50\text{ °C}/40\text{ °C}$ et un régime d'eau glacée de $9\text{ °C}/14\text{ °C}$. [...]. Le dimensionnement prendra en compte une surpuissance de 20 %.»

La sélection se fera en vitesse moyenne.

- a) Schématiser le ventilo-convecteur correspondant à la description ci-dessus avec son raccordement hydraulique. Expliquer le terme change-over. Justifier le choix d'un émetteur 2 tubes.
- b) Que représentent les charges sensibles et les charges latentes ?
- c) Dans les conditions été, sélectionner le ventilo-convecteur qui convient dans la documentation technique DT1 pages 17/37 à 21/37 en détaillant la démarche. Vérifier que le modèle choisi convient dans les conditions hiver.

Question 4 : Conformité réglementaire de l'extension

Le projet comporte la création d'un bâtiment. Le permis de construire a été déposé en décembre 2017. On donne ci-dessous le bilan de la conformité thermique réglementaire.

Bâtiment n° 01 : EXTENSION

SRT : 411,400 m²
 Type de travaux : Extension

Zone		Type		Surface m ²	
EXTENSION		Etablissements sanitaires		374,00	
Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
Zone climatisée	Groupe refroidi	CE2	Groupe	refroidi	
Zone non climatisée	Groupe non refroidi	CE1	36,40	48,80	
		Bbio	Bbio Max	Gain en %	
		Bbio	150,800	163,600	7,82
		Cep	Cep Max	Gain en %	
		Cep	162,900	175,300	7,07
Les garde-fous sont conformes.					

- a) Quelle réglementation thermique doit être respectée par ce bâtiment ? Quelle réglementation lui fait suite ?
- b) Quels sont les indicateurs réglementaires à valider ? Expliciter chaque terme. Le bâtiment est-il conforme ?
- c) Le terme Cep est exprimé en [kWh_{EP} / m²_{SRT} / an]. Expliquer cette unité.

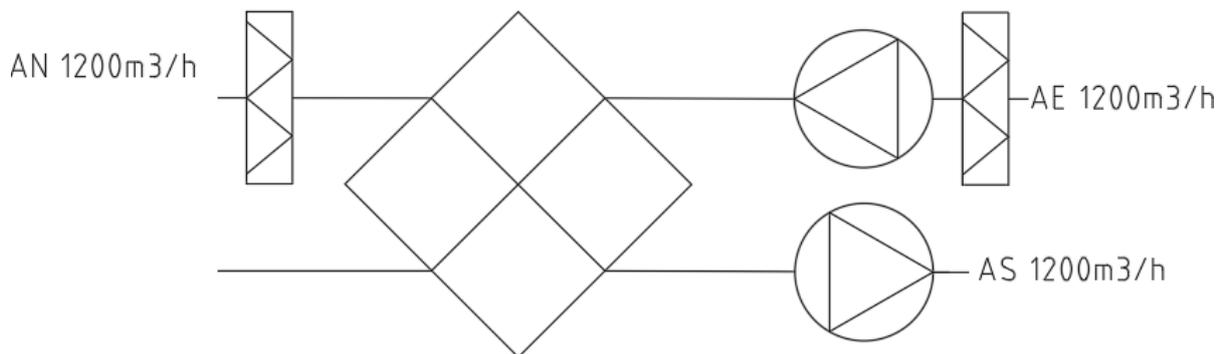
PARTIE 2 :

VENTILATION ET TRAITEMENT D'AIR DE LA SALLE A MANGER

Le CCTP du lot 09 – Plomberie CVC Désenfumage prévoit l'installation d'une centrale double flux dans la salle à manger.

Le traitement de l'ambiance est réalisé par des ventilo-convecteurs en recyclage non carrossés de type gainable dans les faux plafonds de marque GEA Happel série FlexGEKO en 2 tubes change-over. La régulation de la température ambiante est assurée par action sur la vitesse de soufflage du ventilateur (3 vitesses) et sur la vanne 2 voies. Une limite basse de température de soufflage est paramétrée. Le basculement du mode été au mode hiver est réalisé grâce à une sonde change-over placée sur la tuyauterie.

On donne ci-dessous le schéma de principe de la centrale double flux.



L'échangeur à contre-courant a une efficacité de 92%.

La centrale est équipée d'un bypass sur l'air neuf piloté en proportionnel par un servomoteur.

Rappel :

$$\text{Efficacité d'un échangeur} = \frac{\text{Puissance échangée}}{\text{Puissance maximale échangeable}} = \frac{\text{Puissance échangée}}{(q_m \cdot C_p)_{\min} \cdot \Delta T_{\max}}$$

On suppose C_p constant pour l'exploitation de cette relation.

Données de base :

Caractéristique de l'air neuf (AN) en hiver :

- Température extérieure de base = -7°C
- Humidité relative = 90%

Caractéristique de l'air repris (AR) en hiver :

- Température = 20°C
- Humidité relative = 50%

Caractéristique de l'air repris (AR) en été :

- Température = 25°C
- Humidité relative = 50%

Question 1 : Principe de fonctionnement de la centrale double flux

- a) Expliquer le principe de l'échangeur récupérateur de chaleur.
- b) L'utilisation de cet échangeur est-elle judicieuse en toute saison ? Expliquer.
- c) Afin d'éviter le gel de l'échangeur, la température de l'air rejeté devra toujours être supérieure à 1°C. Proposer une solution pour éviter cette situation sans ajouter d'autres composants.
- d) La centrale double flux peut être utilisée en mode free-cooling.
 - De quoi s'agit-il ?
 - Proposer un exemple de conditions favorables à la mise en route du mode free-cooling
 - Sur quels actionneurs le régulateur agit-il pour passer en mode free-cooling ?

Question 2 : Caractéristique de l'échangeur

- a) Placer les points caractéristiques de l'air neuf et de l'air repris en hiver sur le diagramme psychrométrique, document réponse DR1 page 32/37 et compléter le tableau « caractéristiques de l'air ».
- b) Calculer la température de l'air neuf après passage dans l'échangeur. Tracer l'évolution de l'air sur le diagramme psychrométrique du document réponse DR1 page 32/37 et compléter le tableau « caractéristiques de l'air ».
- c) Calculer la puissance récupérée grâce à l'échangeur en hiver.

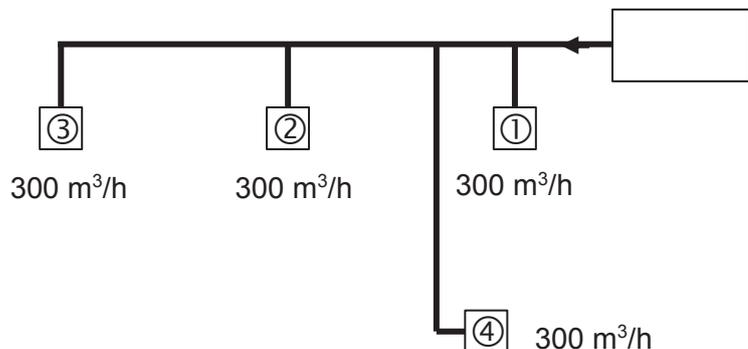
Question 3 : Réseau aéraulique

On souhaite déterminer les dimensions de la gaine de raccordement de l'air soufflé.

La vitesse maximale est fixée à 4,5 m/s.

L'espace en faux plafond ne permet pas d'installer d'équipement de hauteur supérieure à 25 cm.

Le réseau de soufflage se présente sous la forme suivante :



Les gaines disponibles sont :

Gaines circulaires	Ø	ép. mm									
	80	0,5									
	100	0,5									
	125	0,5									
	160	0,5									
	200	0,5									
	250	0,5									
	315	0,5									
	355	0,6									
	400	0,6									
	450	0,6									
500	0,7										
560	0,7										
630	0,7										
Gaines rectangulaires	Diamètre hydraulique des conduits rectangulaires [mm]										
	Côtés en [mm]	100	150	200	250	300	400	500	600		
	200	133	171	200							
	250	143	188	222	250						
	300	150	200	240	273	300					
	400	160	218	267	308	343	400				
	500		231	286	333	375	444	500			
	600		240	300	353	400	480	545	600		
	<i>Exemple de lecture : Une gaine rectangulaire de 200 mm x 300 mm a un diamètre hydraulique équivalent de 240 mm.</i>										



- En supposant que l'on installe une gaine circulaire, calculer son diamètre minimum pour satisfaire le critère de vitesse.
- Proposer une solution compte tenu de l'espace disponible.
- Lors de la mise en service, les mesures de débit sont les suivantes :

①	②	③	④
435 m ³ /h	325 m ³ /h	240 m ³ /h	250 m ³ /h

- Quels constats faites-vous ?
- Proposer une procédure pour que chaque bouche délivre le débit attendu.

Question 4 : Régulation des unités de traitement d'air gainable

- A partir du descriptif de la régulation précisé en préambule de la partie 2 page 8/37, lister les entrées et les sorties du régulateur des unités gainables. Préciser leur nature : AI, DI, AO, DO. Un exemple est donné ci-dessous.

Entrées / Sorties	Nature
Sonde de température ambiante	AI

PARTIE 3 :

RESEAU HYDRAULIQUE AILE NORD : ETUDE DU CIRCULATEUR

Suite à la restructuration du bâtiment, le redimensionnement des réseaux de ventilo-convecteurs est nécessaire. Nous allons nous intéresser au réseau ventilo-convecteurs de l'aile nord du bâtiment et plus particulièrement à son circulateur.

Données :

Les puissances à installer, compte-tenu d'une surpuissance de 20%, sont les suivantes :

Rez-de-chaussée	16 087 [W]
R+1	32 444 [W]
R+2	51 555 [W]

Les émetteurs seront alimentés depuis le réseau régulé au régime basse température de 60 °C / 45 °C.

La puissance des émetteurs est régulée par des vannes 2 voies motorisées. Chaque pièce est équipée d'un thermostat d'ambiance.

$$Cp_{\text{eau}} = 4\,185 \text{ [J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}\text{]}$$

$$\rho_{\text{eau}} : 1\,000 \text{ [kg.m}^{-3}\text{]}$$

Question 1 : Analyse du circulateur.

- a) Sur le schéma de principe du DT3 page 23/37, on constate que le bureau d'études s'est orienté vers un circulateur double. Justifier ce choix.
- b) De plus, le choix s'est porté sur un circulateur à vitesse variable. Justifier ce choix.

Question 2 : Sélection du circulateur.

- a) Calculer le débit nécessaire pour alimenter le réseau de chauffage en [kg.s⁻¹] ainsi qu'en [m³.h⁻¹].
- b) Sachant que la perte de charge du réseau le plus défavorisé est de 3,5 [mCE], placer le point de fonctionnement sur le courcier de pompe du document réponse DR3 page 34/37. Le circulateur MAGNA1 D 40-60 F convient-il ? Justifier la réponse.

Question 3 : Régulation.

- a) D'après la documentation technique DT4 pages 24/37 et 25/37, la technologie du circulateur à vitesse variable permet différents types de paramétrage des courbes de fonctionnement et donc de régulation. Citer les 3 paramétrages possibles.

- b) D'après la documentation technique DT4 pages 24/37 et 25/37, expliquer de manière synthétique chaque mode de fonctionnement.
- c) Dans cette installation, la longueur de tube n'est pas très importante. Quel serait votre choix de paramétrage ? Justifier la réponse.
- d) D'après vos connaissances et le document réponse DR3 page 34/37, donner la puissance électrique consommée pour le débit nominal et pour un débit réduit de moitié dans le cas d'une régulation à Hmt constante. Vous placerez les points de fonctionnement correspondants sur les courbes de pompe.

PARTIE 4 :

RESEAU HYDRAULIQUE AILE NORD : ETUDE DE LA VANNE 3 VOIES

Suite à la restructuration du bâtiment, le redimensionnement des réseaux de ventilo-convecteurs est nécessaire. Nous allons nous intéresser au réseau ventilo-convecteurs de l'aile nord du bâtiment et plus particulièrement à sa vanne 3 voies.

Données :

Concernant le réseau ventilo-convecteur de l'aile nord :

- Les pertes de charge du circuit à débit variable : $\Delta p_{\text{circuit}} = 0,06$ [bar].
- Débit volumique du réseau : $5,74$ [m³/h]
- On préconise une autorité de vanne proche de $0,5$ et toujours supérieure à $0,33$.
- Les émetteurs seront alimentés depuis le réseau régulé au régime basse température de 60 °C / 45 °C.

Rappel :

- $q_{v,100} = K_{vs} \times \sqrt{\Delta P_{v,100}}$
- $a = \frac{\Delta P_{v,100}}{\Delta P_{v,100} + \Delta P_{r,100}}$

avec :

- $q_{v,100}$ débit nominal [m³/h]
- K_{vs} caractéristique de la vanne [m³/h]
- $\Delta P_{v,100}$ perte de charge de la vanne à pleine ouverture [bar]
- $\Delta P_{r,100}$ perte de charge du réseau à débit variable (vanne à pleine ouverture) [bar]
- a autorité de la vanne

Question 1 : Analyse du circuit hydraulique.

- A partir du schéma de principe DT3 page 23/37, donner le type de montage de la V3V du circuit ventilo-convecteur Nord.
- Déterminer les conséquences de ce type de montage pour la température et le débit dans les corps de chauffe.

Question 2 : Sélection de la vanne trois voies.

- Calculer le K_{vs} que devrait avoir la vanne 3 voies pour effectuer correctement sa fonction.

- b) Sélectionner la vanne 3 voies dans la documentation technique DT5 page 26/37 et 27/37 et donner ses caractéristiques.
- c) Calculer la perte de charge réelle de la vanne 3 voies.
- d) Vérifier votre sélection en calculant l'autorité de la vanne 3 voies et conclure.

Question 3 : Régulation.

- a) On choisit le modèle VXF 31.40. D'après la documentation technique de la vanne trois voies DT5 page 26/37 et 27/37, est-il possible de motoriser la vanne ? Si oui, proposer une référence du moteur et donner la pression différentielle admissible.
- b) Proposer un tracé pour la loi d'eau du réseau ventilo-convecteur. Justifier.
- c) Suite au passage sur site, le technicien visualise sur le régulateur un paramétrage de pente de 1,8.

Expliquer ce que représente cette pente.

Cette valeur de paramétrage vous paraît-elle correcte ? Justifier la réponse.

PARTIE 5 :

CHAUFFERIE GAZ

La chaudière classique ne démarre pas. En tant que technicien, vous devez intervenir pour réaliser le dépannage.

Données :

La production de chaleur est assurée par :

- 1 Chaudière gaz classique de marque GUILLOT type OPTIMAGAZ G232
- 1 Chaudière gaz à condensation de marque GUILLOT type CONDENSAGAZ G174

L'eau est produite à un régime de température de 80°C/60°C avec régulation par loi d'eau en fonction de la température extérieure.

Question 1 : Analyse du schéma de principe.

- a) A l'aide du schéma de principe de la chaufferie du DT 2 page 22/37, compléter la nomenclature du document réponse DR 2 page 33/37.
- b) Expliquer pourquoi, dans cette chaufferie, chaque chaudière à un retour chauffage indépendant ?

Question 2 : Contrat de maintenance.

- a) Votre société assure les prestations de maintenance de type P1, P2 et P3. Expliquer de quoi il s'agit en détaillant le type de prestations réalisées par l'entreprise de maintenance.
- b) A partir de la documentation technique DT6 page 28/37 à 31/37, donner la puissance nominale de chaque chaudière ainsi que la plage de puissance de chaque chaudière.
- c) Relever les valeurs de température des fumées indiquées par le constructeur pour les deux chaudières sur la documentation technique DT6 page 28/37 à 31/37. Expliquer pourquoi les valeurs sont différentes pour chacune des chaudières.

Question 3 : Intervention de maintenance corrective sur la chaudière classique.

Lorsque vous arrivez sur site, après déverrouillage de la chaudière, le régulateur affiche un code erreur E164.

- a) A partir de la documentation technique de la chaudière DT6 page 28/37 à 31/37, expliquer quelle est l'origine de la panne.
- b) Donner deux causes hydrauliques possibles de la panne et détailler la démarche de recherche de panne dans chaque cas.
- c) Donner une cause électrique possible de la panne. En utilisant le schéma électrique du régulateur LMU Siemens du document réponse DR4 page 35/37, repérer par des couleurs l'alimentation électrique du régulateur et le raccordement de l'élément pouvant être à l'origine de la panne.

Question 4 : Vérification du bon fonctionnement de la chaudière classique.

Une fois la panne acquittée, vous démarrez la chaudière pour vérifier son bon fonctionnement.

- a) A partir du chronogramme de fonctionnement du brûleur du DT6 page 28/37 à 31/37, lister les signaux d'entrée et les actionneurs (organes commandés) du régulateur du brûleur.
- b) Définir les phases suivantes :
 - Préventilation
 - Temps de sécurité
 - Postventilation
- c) La gamme de maintenance prévoit un contrôle annuel de l'électrode d'allumage et de la sonde d'ionisation. Donner le rôle de ces 2 composants du brûleur.
- d) Vous réalisez une analyse de combustion dont les résultats sont donnés dans le document réponse DR5 pages 36/37 et 37/37.

Compléter les données manquantes du tableau réponse à l'aide du graphe de combustion et de la documentation constructeur DT6 page 28/37 à 31/37.

Calculer le rendement de combustion à l'aide de la formule de Siegert.

Conclure : la combustion est-elle satisfaisante ? Justifier.

- e) Le constructeur conseille de réaliser une mesure du débit de gaz pour compléter le contrôle de la combustion. La documentation précise : « En cas de débit gaz inférieur de 20 % par rapport à la valeur indiquée dans le tableau « Caractéristiques techniques », il est nécessaire de faire un nettoyage des échangeurs et du brûleur. » Vous mesurez $1,2 \text{ m}^3$ en 3 minutes.

Conclure : la puissance délivrée est-elle satisfaisante ?

DT1 : DOCUMENTATION TECHNIQUE VENTILO-CONVECTEURS

MODE FROID

Température d'entrée d'air : **27°C**

BATTERIE 3 RANGS - Moteur à courant alternatif

Humidité relative : 50%

Modèle	Vitesse	Qv m³/h	WT 5/10°C				WT 6/11°C				WT 7/12°C				WT 8/13°C			
			Pc	Ps	Qw	Dp												
			kW	kW	l/h	kPa												
LSA 130	MAX	220	1,37	0,96	236	3,9	1,24	0,91	213	3,3	1,11	0,86	191	2,7	0,98	0,81	169	2,1
	MED	175	1,15	0,79	198	2,9	1,05	0,75	181	2,4	0,94	0,71	162	2	0,83	0,66	143	1,6
	MIN	105	0,78	0,52	134	1,5	0,71	0,49	122	1,2	0,64	0,47	110	1	0,57	0,44	98	0,8
LSA 230	MAX	295	2,04	1,38	351	10,6	1,86	1,31	320	9	1,69	1,23	291	7,5	1,5	1,16	258	6,1
	MED	220	1,63	1,09	280	7,1	1,49	1,03	256	6,1	1,35	0,97	232	5,1	1,21	0,91	208	4,1
	MIN	145	1,17	0,77	201	4	1,08	0,73	186	3,4	0,98	0,69	169	2,9	0,87	0,64	150	2,3
LSA 330	MAX	385	3,06	2,01	526	31	2,82	1,9	485	26,6	2,57	1,79	442	22,4	2,31	1,69	397	18,4
	MED	270	2,28	1,48	392	18,4	2,1	1,4	361	15,8	1,92	1,32	330	13,4	1,72	1,24	296	11,1
	MIN	235	2	1,29	344	14,6	1,84	1,22	316	12,6	1,68	1,15	289	10,6	1,52	1,08	261	8,8
LSA 430	MAX	485	3,69	2,44	635	43	3,39	2,31	583	36,9	3,08	2,18	530	31	2,77	2,05	476	25,4
	MED	335	2,74	1,79	471	25,5	2,52	1,69	433	21,9	2,3	1,6	396	18,5	2,07	1,5	356	15,2
	MIN	265	2,22	1,44	382	17,5	2,04	1,36	351	15,1	1,86	1,28	320	12,8	1,68	1,2	289	10,5
LSA 530	MAX	650	4,7	3,14	808	25,7	4,32	2,97	743	22	3,92	2,81	674	18,4	3,51	2,64	604	15,1
	MED	495	3,78	2,49	650	17,5	3,47	2,36	597	15	3,16	2,23	544	12,6	2,84	2,09	488	10,3
	MIN	315	2,6	1,69	447	9,1	2,4	1,6	413	7,8	2,18	1,51	375	6,6	1,97	1,42	339	5,4
LSA 630	MAX	760	5,29	3,56	910	31,6	4,85	3,37	834	27	4,4	3,19	757	22,6	3,94	3	678	18,5
	MED	590	4,34	2,89	746	22,4	3,99	2,73	686	19,1	3,63	2,58	624	16	3,25	2,43	559	13,1
	MIN	415	3,26	2,14	561	13,5	3	2,02	516	11,6	2,73	1,91	470	9,7	2,45	1,79	421	8
LSA 730	MAX	925	6,58	4,4	1132	54	6,04	4,16	1039	46,2	5,5	3,94	946	38,8	4,93	3,19	848	31,9
	MED	735	5,51	3,65	948	39,6	5,07	3,45	872	33,9	4,62	3,26	795	28,6	4,15	23,5	714	23,5
	MIN	535	4,27	2,79	734	25,3	3,94	2,64	678	21,7	3,59	2,5	617	18,3	3,23	15,1	556	15,1
LSA 830	MAX	1200	7,57	5,19	1302	30,6	6,93	4,92	1192	26	6,27	4,65	1078	21,7	5,59	4,38	961	17,6
	MED	1020	6,74	4,58	1159	25	6,18	4,34	1063	21,3	5,6	4,1	963	17,7	5	3,86	860	14,4
	MIN	655	4,83	3,21	831	13,9	4,44	3,04	764	11,9	4,03	2,87	693	9,9	3,61	2,69	621	8,1
LSA 930	MAX	1500	8,8	6,13	1514	39,9	8,05	5,81	1385	33,8	7,27	5,5	1250	28,1	6,48	5,19	1115	22,8
	MED	1210	7,64	5,24	1314	31,1	6,99	4,97	1202	26,4	6,33	4,7	1089	22	5,64	4,42	970	17,9
	MIN	830	5,79	3,89	996	19,1	5,31	3,68	913	16,3	4,82	3,48	829	13,6	4,31	3,27	741	11,1

Modèle	Vitesse	Qv	WT 9/14°C				WT 10/15°C				WT 11/16°C				WT 12/17°C			
			Pc	Ps	Qw	Dp	Pc	Ps	Qw	Dp	Pc	Ps	Qw	Dp	Pc	Ps	Qw	Dp
LSA 130	MAX	220	0,84	0,75	144	1,6	0,72	0,72	124	1,2	0,67	0,67	115	1,1	0,61	0,61	105	0,9
	MED	175	0,72	0,62	124	1,2	0,6	0,58	103	0,9	0,55	0,55	95	0,8	0,5	0,5	86	0,6
	MIN	105	0,49	0,41	84	0,6	0,42	0,38	72	0,5	0,36	0,36	62	0,4	0,33	0,33	57	0,3
LSA 230	MAX	295	1,31	1,08	225	4,7	1,11	1,01	191	3,5	0,97	0,97	167	2,7	0,89	0,89	153	2,3
	MED	220	1,06	0,85	182	3,2	0,9	0,79	155	2,4	0,73	0,73	126	1,7	0,7	0,7	120	1,5
	MIN	145	0,77	0,6	132	1,9	0,66	0,56	114	1,4	0,54	0,51	93	1	0,5	0,5	86	0,8
LSA 330	MAX	385	2,04	1,58	351	14,7	1,76	1,47	303	11,2	1,45	1,36	249	8	1,3	1,3	224	6,5
	MED	270	1,53	1,16	263	8,9	1,32	1,08	227	6,8	1,1	0,99	189	4,9	0,96	0,96	165	3,8
	MIN	235	1,34	1,01	230	7,1	1,16	0,94	200	5,4	0,97	0,87	167	4	0,83	0,83	143	3
LSA 430	MAX	485	2,44	1,92	420	20,2	2,1	1,79	361	15,4	1,73	1,65	298	10,9	1,58	1,58	272	9,2
	MED	335	1,83	1,4	315	12,1	1,58	1,31	272	9,3	1,31	1,21	225	6,7	1,15	1,15	198	5,3
	MIN	265	1,49	1,13	256	8,4	1,29	1,05	222	6,5	1,07	0,97	184	4,7	0,93	0,93	160	3,6
LSA 530	MAX	650	3,09	2,47	531	11,9	2,65	2,31	456	9,1	2,17	2,13	373	6,3	2,03	2,03	349	5,6
	MED	495	2,5	1,96	430	8,2	2,15	1,82	370	6,3	1,77	1,68	304	4,4	1,61	1,61	277	3,7
	MIN	315	1,74	1,32	299	4,3	1,5	1,23	258	3,3	1,25	1,14	215	2,4	1,09	1,09	187	1,9
LSA 630	MAX	760	3,46	2,81	595	14,6	2,97	2,63	511	11	2,43	2,43	418	7,7	2,31	2,31	397	7
	MED	590	2,86	2,27	492	10,4	2,46	2,12	423	7,9	2,02	1,96	347	5,6	1,87	1,87	322	4,8
	MIN	415	2,16	1,68	372	6,4	1,86	1,56	320	4,9	1,54	1,44	265	3,5	1,38	1,38	237	2,8
LSA 730	MAX	925	4,34	3,47	746	25,3	3,74	3,24	643	19,3	3,08	3	530	13,6	2,86	2,86	492	11,9
	MED	735	3,66	2,87	630	18,7	3,16	2,68	544	14,3	2,61	2,48	449	10,2	2,36	2,36	406	8,5
	MIN	535	2,86	2,2	492	12,1	2,47	2,04	425	9,3	2,06	1,89	354	6,7	1,8	1,8	310	5,3
LSA 830	MAX	1200	4,9	4,11	843	13,8	4,16	3,84	716	10,3	3,66	3,66	630	8,2	3,36	3,36	578	7
	MED	1020	4,38	3,62	753	11,4	3,73	3,37	642	8,5	3,22	3,22	554	6,5	2,96	2,96	509	5,6
	MIN	655	3,17	2,52	545	6,4	2,72	2,35	468	4,9	2,23	2,17	384	3,4	2,08	2,08	358	3
LSA 930	MAX	1500	5,66	4,88	974	17,8	4,8	4,56	826	13,2	4,34	4,34	745	11	3,98	3,98	685	9,4
	MED	1210	4,94	4,15	850	14	4,2	3,88	722	10,5	3,7	3,7	636	8,3	3,4	3,4	585	7,1
	MIN	830	3,78	3,06	650	8,8	3,23	2,85	556	6,6	2,64	2,64	454	4,6	2,51	2,51	432	4,2

**COEFFICIENTS DE CORRECTION
POUR DIFFÉRENTES VALEURS
D'HUMIDITÉ RELATIVE.**

RH	WT	5/10°C	6/11°C	7/12°C	8/13°C	9/14°C	10/15°C	11/16°C	12/17°C
48%	Pc	0,98	0,95	0,95	0,94	0,93	1,00	1,00	1,00
	Ps	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
46%	Pc	0,92	0,91	0,90	0,88	0,92	1,00	1,00	1,00
	Ps	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

LEGENDE :

R.H.	Humidité relative	Dp	Perte de charge sur l'eau
WT	Température d'eau	MAX	Vitesse maximum
Pc	Puissance froid totale	MED	Vitesse moyenne
Ps	Puissance froid sensible	MIN	Vitesse minimum
Qw	Débit d'eau	Qv	Débit d'air



MODE FROID

Température d'entrée d'air : **26°C**

BATTERIE 3 RANGS - Moteur à courant alternatif

Humidité relative : 50%

Modèle	Vitesse	Qv m³/h	WT 5/10°C				WT 6/11°C				WT 7/12°C				WT 8/13°C			
			Pc	Ps	Qw	Dp	Pc	Ps	Qw	Dp	Pc	Ps	Qw	Dp	Pc	Ps	Qw	Dp
			kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa
LSA 130	MAX	220	1,23	0,91	212	3,3	1,11	0,86	191	2,7	0,98	0,81	169	2,2	0,85	0,76	146	1,7
	MED	175	1,04	0,75	179	2,4	0,93	0,71	160	2	0,83	0,66	143	1,6	0,72	0,62	124	1,2
	MIN	105	0,7	0,49	120	1,2	0,64	0,47	110	1	0,57	0,44	98	0,8	0,49	0,41	84	0,6
LSA 230	MAX	295	1,85	1,31	318	8,9	1,67	1,23	287	7,4	1,49	1,16	256	6	1,31	1,09	225	4,8
	MED	220	1,48	1,03	255	6	1,34	0,97	230	5	1,2	0,91	206	4,1	1,06	0,85	182	3,3
	MIN	145	1,06	0,73	182	3,4	0,97	0,69	167	2,8	0,87	0,64	150	2,3	0,77	0,6	132	1,9
LSA 330	MAX	385	2,79	1,91	480	26,3	2,55	1,8	439	22,2	2,29	1,69	394	18,4	2,03	1,58	349	14,7
	MED	270	2,08	1,4	358	15,6	1,9	1,32	327	13,3	1,71	1,24	294	11	1,52	1,16	261	8,9
	MIN	235	1,82	1,22	313	12,4	1,67	1,16	287	10,5	1,5	1,08	258	8,8	1,34	1,01	230	7,1
LSA 430	MAX	485	3,38	2,32	578	36,5	3,06	2,19	528	30,8	2,75	2,06	473	25,3	2,43	1,93	418	20,3
	MED	335	2,49	1,7	428	21,6	2,28	1,6	392	18,3	2,05	1,5	353	15,1	1,82	1,41	313	12,2
	MIN	265	2,02	1,38	347	14,9	1,85	1,29	318	12,6	1,67	1,21	287	10,5	1,48	1,13	255	8,5
LSA 530	MAX	650	4,27	2,98	734	21,7	3,89	2,81	669	18,3	3,49	2,65	600	15	3,08	2,48	530	12
	MED	495	3,44	2,37	592	14,8	3,13	2,23	538	12,5	2,82	2,1	485	10,3	2,49	1,96	428	8,2
	MIN	315	2,37	1,6	408	7,7	2,16	1,51	372	6,5	1,95	1,42	335	5,4	1,73	1,33	298	4,3
LSA 630	MAX	760	4,81	3,38	827	26,8	4,37	3,2	752	22,5	3,92	3,01	674	18,4	3,46	2,82	595	14,7
	MED	590	3,95	2,74	679	18,9	3,6	2,59	619	15,9	3,23	2,43	556	13,1	2,86	2,28	492	10,5
	MIN	415	2,97	2,03	511	11,4	2,71	1,91	466	9,7	2,44	1,8	420	8	2,16	1,68	372	6,4
LSA 730	MAX	925	5,99	4,18	1030	45,8	5,46	3,95	939	38,6	4,91	3,71	845	31,8	4,34	3,48	746	25,4
	MED	735	5,02	3,46	863	33,6	4,58	3,27	788	28,4	4,12	3,07	709	23,4	3,65	2,88	628	18,8
	MIN	535	3,89	2,65	689	21,5	3,56	2,5	612	18,2	3,21	2,35	552	15,1	2,85	2,2	490	12,1
LSA 830	MAX	1200	6,87	4,93	1182	25,8	6,23	4,66	1072	21,6	5,57	4,39	958	17,6	4,9	4,12	843	13,9
	MED	1020	6,12	4,35	1053	21,1	5,56	4,11	956	17,6	4,98	3,86	857	14,4	4,38	3,62	753	11,4
	MIN	655	4,39	3,05	755	11,7	4	2,87	688	9,9	3,59	2,7	617	8,1	3,17	2,53	545	6,5
LSA 930	MAX	1500	7,98	5,83	1373	33,6	7,23	5,51	1244	28	6,46	5,2	1111	22,8	5,66	4,88	974	18
	MED	1210	6,93	4,98	1192	26,2	6,29	4,71	1082	21,9	5,62	4,43	967	17,9	4,94	4,16	850	14,1
	MIN	830	5,26	3,69	905	16,1	4,78	3,48	822	13,5	4,29	3,27	738	11,1	3,78	3,07	650	8,8

Modèle	Vitesse	Qv	WT 9/14°C				WT 10/15°C				WT 11/16°C				WT 12/17°C			
			Pc	Ps	Qw	Dp	Pc	Ps	Qw	Dp	Pc	Ps	Qw	Dp	Pc	Ps	Qw	Dp
LSA 130	MAX	220	0,71	0,7	122	1,2	0,67	0,67	115	1,1	0,61	0,61	105	0,9	0,55	0,55	95	0,8
	MED	175	0,6	0,58	103	0,9	0,55	0,55	95	0,8	0,5	0,5	86	0,7	0,46	0,46	79	0,5
	MIN	105	0,42	0,38	72	0,5	0,37	0,37	64	0,4	0,33	0,33	57	0,3	0,3	0,3	52	0,3
LSA 230	MAX	295	1,12	1,01	193	3,6	0,97	0,97	167	2,8	0,89	0,89	153	2,4	0,81	0,81	139	2
	MED	220	0,91	0,8	157	2,5	0,74	0,73	127	1,7	0,7	0,7	120	1,5	0,64	0,64	110	1,3
	MIN	145	0,68	0,56	114	1,4	0,55	0,52	95	1	0,5	0,5	86	0,8	0,45	0,45	77	0,7
LSA 330	MAX	385	1,76	1,47	303	11,4	1,47	1,36	253	8,3	1,3	1,3	224	6,6	1,19	1,19	205	5,6
	MED	270	1,32	1,08	227	6,9	1,11	1	191	5	0,96	0,96	165	3,8	0,88	0,88	151	3,3
	MIN	235	1,16	0,94	200	5,5	0,98	0,87	169	4	0,83	0,83	143	3	0,76	0,76	131	2,6
LSA 430	MAX	485	2,1	1,79	381	15,6	1,75	1,66	301	11,2	1,58	1,58	272	9,3	1,45	1,45	249	7,9
	MED	335	1,58	1,31	272	9,4	1,32	1,21	227	6,9	1,16	1,16	200	5,4	1,06	1,06	182	4,5
	MIN	265	1,29	1,05	222	6,6	1,08	0,97	186	4,8	0,93	0,93	160	3,7	0,85	0,85	146	3,1
LSA 530	MAX	650	2,66	2,31	458	9,2	2,2	2,14	378	6,5	2,03	2,03	349	5,6	1,86	1,86	320	4,8
	MED	495	2,16	1,83	372	6,3	1,8	1,69	310	4,6	1,61	1,61	277	3,7	1,47	1,47	253	3,2
	MIN	315	1,5	1,24	258	3,4	1,26	1,14	217	2,5	1,09	1,09	187	1,9	1	1	172	1,6
LSA 630	MAX	760	2,98	2,63	513	11,2	2,46	2,43	423	7,9	2,31	2,31	397	7,1	2,11	2,1	363	6
	MED	590	2,46	2,12	423	8	2,05	1,96	353	5,7	1,87	1,87	322	4,9	1,71	1,71	294	4,1
	MIN	415	1,87	1,56	322	4,9	1,56	1,45	268	3,6	1,38	1,38	237	2,8	1,26	1,26	217	2,4
LSA 730	MAX	925	3,75	3,25	645	16,9	3,12	3,01	537	14	2,86	2,86	492	12	2,26	2,26	389	6,8
	MED	735	3,16	2,69	544	14,5	2,64	2,48	454	10,5	2,36	2,36	406	8,6	1,93	1,93	332	5,1
	MIN	535	2,47	2,05	425	9,4	2,08	1,9	358	6,9	1,81	1,81	311	5,3	1,5	1,5	258	3,3
LSA 830	MAX	1200	4,19	3,84	721	10,5	3,66	3,66	630	8,2	3,37	3,37	580	7,1	3,07	3,07	528	6
	MED	1020	3,75	3,38	645	8,7	3,22	3,22	554	6,6	2,96	2,96	509	5,6	2,7	2,7	464	4,8
	MIN	655	2,73	2,35	470	4,9	2,26	2,17	389	3,5	2,08	2,08	358	3	1,9	1,9	327	2,6
LSA 930	MAX	1500	4,83	4,56	831	13,5	4,34	4,34	746	11,1	3,98	3,98	685	9,5	3,63	3,63	624	8
	MED	1210	4,23	3,88	728	10,7	3,7	3,7	636	8,4	3,4	3,4	585	7,2	3,1	3,1	533	6,1
	MIN	830	3,25	2,86	559	6,7	2,68	2,64	461	4,7	2,51	2,51	432	4,2	2,29	2,29	394	3,6

**COEFFICIENTS DE CORRECTION
POUR DIFFÉRENTES VALEURS
D'HUMIDITÉ RELATIVE.**

RH	WT	5/10°C	6/11°C	7/12°C	8/13°C	9/14°C	10/15°C	11/16°C	12/17°C
48%	Pc	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	1,00	1,00	1,00
	Ps	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
46%	Pc	0,92	0,91	0,90	0,88	0,92	1,00	1,00	1,00
	Ps	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

LEGENDE :

R.H.	Humidité relative	Dp	Perte de charge sur l'eau
WT	Température d'eau	MAX	Vitesse maximum
Pc	Puissance froid totale	MED	Vitesse moyenne
Ps	Puissance froid sensible	MIN	Vitesse minimum
Qw	Débit d'eau	Qv	Débit d'air

MODE FROID

Température d'entrée d'air : **25°C**
Humidité relative : 50%

BATTERIE 3 RANGS - Moteur à courant alternatif

Modèle	Vitesse	Qv m³/h	WT 5/10°C				WT 6/11°C				WT 7/12°C				WT 8/13°C			
			Pc	Ps	Qw	Dp	Pc	Ps	Qw	Dp	Pc	Ps	Qw	Dp	Pc	Ps	Qw	Dp
			kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa
LSA 130	MAX	220	1,1	0,88	189	2,7	0,98	0,81	169	2,2	0,85	0,76	146	1,7	0,71	0,7	122	1,2
	MED	175	0,93	0,71	160	2	0,82	0,66	141	1,6	0,72	0,62	124	1,2	0,61	0,58	105	0,9
	MIN	105	0,63	0,47	108	1	0,56	0,44	96	0,8	0,49	0,41	84	0,6	0,42	0,38	72	0,5
LSA 230	MAX	295	1,68	1,24	286	7,4	1,49	1,16	256	6	1,31	1,09	225	4,8	1,12	1,01	193	3,6
	MED	220	1,33	0,97	229	5	1,2	0,92	206	4,1	1,05	0,86	181	3,3	0,91	0,8	157	2,5
	MIN	145	0,96	0,69	165	2,8	0,86	0,65	148	2,3	0,76	0,6	131	1,9	0,66	0,56	114	1,4
LSA 330	MAX	385	2,52	1,8	433	22,1	2,28	1,7	392	18,3	2,02	1,59	347	14,8	1,76	1,48	303	11,5
	MED	270	1,88	1,33	323	13,1	1,7	1,25	292	10,9	1,51	1,16	260	8,9	1,32	1,08	227	6,9
	MIN	235	1,65	1,16	284	10,4	1,49	1,09	256	8,7	1,33	1,02	229	7,1	1,16	0,95	200	5,5
LSA 430	MAX	485	3,04	2,19	523	30,5	2,74	2,06	471	25,3	2,43	1,93	418	20,3	2,11	1,8	363	15,7
	MED	335	2,26	1,61	389	18,1	2,04	1,51	351	15,1	1,81	1,41	311	12,2	1,58	1,31	272	9,5
	MIN	265	1,83	1,29	315	12,5	1,66	1,21	288	10,4	1,47	1,13	253	8,5	1,29	1,05	222	6,6
LSA 530	MAX	650	3,86	2,82	664	18,2	3,47	2,65	597	15	3,08	2,48	530	12	2,67	2,32	459	9,3
	MED	495	3,11	2,24	535	12,4	2,8	2,1	482	10,3	2,49	1,97	428	8,3	2,16	1,83	372	6,4
	MIN	315	2,14	1,52	368	6,5	1,94	1,42	334	5,4	1,73	1,33	298	4,3	1,5	1,24	258	3,4
LSA 630	MAX	760	4,34	3,2	746	22,3	3,9	3,01	671	18,4	3,45	2,82	593	14,7	2,99	2,64	514	11,3
	MED	590	3,57	2,59	614	15,8	3,21	2,44	552	13,1	2,85	2,28	490	10,5	2,47	2,13	425	8,1
	MIN	415	2,68	1,92	461	9,6	2,42	1,8	416	7,9	2,15	1,68	370	6,4	1,87	1,57	322	5
LSA 730	MAX	925	5,41	3,96	931	38,4	4,88	3,72	839	31,7	4,33	3,49	745	25,5	3,78	3,26	647	19,8
	MED	735	4,54	3,28	781	28,2	4,1	3,08	705	23,4	3,64	2,89	626	18,8	3,17	2,69	545	14,6
	MIN	535	3,53	2,51	607	18	3,19	2,36	549	15	2,84	2,21	488	12,1	2,47	2,05	425	9,5
LSA 830	MAX	1200	6,19	4,67	1065	21,5	5,55	4,4	955	17,6	4,89	4,12	841	14	4,21	3,85	724	10,7
	MED	1020	5,52	4,11	949	17,5	4,95	3,87	851	14,4	4,37	3,63	752	11,5	3,77	3,38	648	8,8
	MIN	655	3,96	2,88	681	9,8	3,57	2,71	614	8,1	3,16	2,53	544	6,5	2,73	2,36	470	5
LSA 930	MAX	1500	7,19	5,52	1237	28	6,44	5,2	1108	22,9	5,67	4,89	975	18,1	4,86	4,57	836	13,7
	MED	1210	6,25	4,72	1075	21,8	5,6	4,44	963	17,9	4,94	4,17	850	14,2	4,25	3,89	731	10,8
	MIN	830	4,74	3,49	815	13,4	4,26	3,28	733	11,1	3,77	3,07	648	8,8	3,26	2,87	561	6,8

Modèle	Vitesse	Qv	WT 9/14°C				WT 10/15°C				WT 11/16°C				WT 12/17°C			
			Pc	Ps	Qw	Dp	Pc	Ps	Qw	Dp	Pc	Ps	Qw	Dp	Pc	Ps	Qw	Dp
			kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa
LSA 130	MAX	220	0,67	0,67	115	1,1	0,61	0,61	105	0,9	0,55	0,55	95	0,8	0,5	0,5	86	0,6
	MED	175	0,55	0,55	95	0,8	0,5	0,5	86	0,7	0,46	0,46	79	0,5	0,41	0,41	71	0,5
	MIN	105	0,37	0,37	64	0,4	0,33	0,33	57	0,3	0,3	0,3	52	0,3	0,27	0,27	46	0,2
LSA 230	MAX	295	0,97	0,97	167	2,8	0,89	0,89	153	2,4	0,81	0,81	139	2	0,73	0,73	126	1,7
	MED	220	0,75	0,75	129	1,8	0,7	0,7	120	1,6	0,64	0,64	110	1,3	0,58	0,58	100	1,1
	MIN	145	0,55	0,52	95	1	0,5	0,5	86	0,9	0,45	0,45	77	0,7	0,41	0,41	71	0,6
LSA 330	MAX	385	1,49	1,37	256	8,4	1,3	1,3	224	6,6	1,19	1,19	205	5,6	1,08	1,08	186	4,7
	MED	270	1,12	1	193	5,1	0,96	0,96	165	3,9	0,88	0,88	151	3,3	0,8	0,8	138	2,8
	MIN	235	0,99	0,87	170	4,1	0,84	0,84	144	3,1	0,76	0,76	131	2,6	0,69	0,69	119	2,2
LSA 430	MAX	485	1,77	1,66	304	11,5	1,59	1,59	273	9,4	1,45	1,45	249	8	1,31	1,31	225	6,6
	MED	335	1,33	1,21	229	7	1,16	1,16	200	5,4	1,06	1,06	182	4,6	0,96	0,96	165	3,8
	MIN	265	1,09	0,97	187	4,9	0,93	0,93	160	3,7	0,85	0,85	146	3,1	0,77	0,77	132	2,6
LSA 530	MAX	650	2,23	2,14	384	6,7	2,04	2,04	351	5,7	1,86	1,86	320	4,8	1,68	1,68	289	4
	MED	495	1,82	1,96	313	4,7	1,61	1,61	277	3,8	1,47	1,47	253	3,2	1,33	1,33	229	2,7
	MIN	315	1,27	1,15	218	2,5	1,1	1,1	189	1,9	1	1	172	1,6	0,91	0,91	157	1,4
LSA 630	MAX	760	2,49	2,44	428	8,2	2,31	2,31	397	7,1	2,11	2,11	363	6	1,91	1,91	329	5
	MED	590	2,07	1,97	356	5,9	1,87	1,87	322	4,9	1,71	1,71	294	4,2	1,55	1,55	267	3,5
	MIN	415	1,58	1,45	272	3,7	1,38	1,38	237	2,9	1,26	1,26	217	2,4	1,14	1,14	196	2
LSA 730	MAX	925	3,15	3,02	542	14,4	2,86	2,86	492	12,1	2,62	2,62	451	10,2	2,37	2,37	408	8,5
	MED	735	2,67	2,49	459	10,8	2,37	2,37	408	8,6	2,16	2,16	372	7,3	1,96	1,96	337	6,1
	MIN	535	2,1	1,9	361	7	1,81	1,81	311	5,4	1,65	1,65	284	4,6	1,5	1,5	258	3,8
LSA 830	MAX	1200	3,66	3,66	630	8,3	3,37	3,37	580	7,1	3,07	3,07	528	6	2,77	2,77	476	5
	MED	1020	3,23	3,23	556	6,6	2,97	2,97	511	5,7	2,7	2,7	464	4,8	2,44	2,44	420	4
	MIN	655	2,28	2,18	392	3,8	2,09	2,09	359	3,1	1,9	1,9	327	2,6	1,72	1,72	296	2,2
LSA 930	MAX	1500	4,34	4,34	746	11,2	3,99	3,99	686	9,6	3,63	3,63	624	8,1	3,28	3,28	564	6,7
	MED	1210	3,7	3,7	636	8,5	3,4	3,4	585	7,2	3,1	3,1	533	6,1	2,8	2,8	482	5,1
	MIN	830	2,71	2,65	466	4,9	2,51	2,51	432	4,2	2,29	2,29	394	3,6	2,07	2,07	356	3

**COEFFICIENTS DE CORRECTION
POUR DIFFÉRENTES VALEURS
D'HUMIDITÉ RELATIVE.**

RH	WT	5/10°C	6/11°C	7/12°C	8/13°C	9/14°C	10/15°C	11/16°C	12/17°C
48%	Pc	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	1,00	1,00	1,00
	Ps	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
46%	Pc	0,92	0,91	0,90	0,88	0,92	1,00	1,00	1,00
	Ps	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

LEGENDE :

R.H.	Humidité relative	Dp	Perte de charge sur l'eau
WT	Température d'eau	MAX	Vitesse maximum
Pc	Puissance froid totale	MED	Vitesse moyenne
Ps	Puissance froid sensible	MIN	Vitesse minimum
Qw	Débit d'eau	Qv	Débit d'air

MODE CHAUFFAGE

BATTERIE 3 RANGS - Moteur à courant alternatif

Température d'entrée d'air : **18°C**

Modèle	Vitesse	Qv m³/h	WT 70/60°C			WT 60/50°C			WT 50/40°C			WT 50/45°C			WT 45/40°C			
			Ph	Qw	Dp	Ph	Qw	Dp	Ph	Qw	Dp	Ph	Qw	Dp	Ph	Qw	Dp	
			kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	
LSA 130	6	MAX	220	2,54	218	2,7	1,96	169	1,7	1,37	118	0,9	1,6	275	4,2	1,31	225	3
	4	MED	175	2,09	180	1,9	1,61	138	1,2	1,13	97	0,7	1,31	225	3	1,08	186	2,1
	1	MIN	105	1,38	119	0,9	1,08	91	0,8	0,75	65	0,3	0,86	148	1,4	0,71	122	1
LSA 230	5	MAX	295	3,62	311	6,6	2,8	241	4,3	1,99	171	2,4	2,27	390	10,4	1,87	322	7,5
	3	MED	220	2,84	244	4,3	2,2	189	2,8	1,56	134	1,6	1,78	306	6,8	1,47	253	4,9
	1	MIN	145	2	172	2,3	1,55	133	1,5	1,11	95	0,9	1,26	217	3,7	1,04	179	2,7
LSA 330	5	MAX	385	5,17	445	17,6	4,03	347	11,7	2,88	248	6,7	3,25	559	27,8	2,68	461	20,2
	3	MED	270	3,8	327	10,2	2,96	255	6,8	2,12	182	3,9	2,38	409	16,2	1,97	339	11,8
	2	MIN	235	3,3	284	8	2,58	222	5,3	1,85	159	3,1	2,07	356	12,7	1,71	294	9,2
LSA 430	5	MAX	485	6,31	543	25	4,91	422	16,6	3,5	301	9,5	3,96	681	39,5	3,26	561	28,6
	3	MED	335	4,59	395	14,3	3,58	308	9,5	2,56	220	5,5	2,88	495	22,6	2,38	409	16,5
	2	MIN	265	3,69	317	9,7	2,88	248	6,5	2,06	177	3,7	2,32	399	15,4	1,91	329	11,2
LSA 530	6	MAX	650	7,96	685	14,7	6,18	531	9,7	4,41	379	5,5	5	860	23,2	4,12	709	16,8
	4	MED	495	6,35	546	9,9	4,94	425	6,5	3,53	304	3,7	3,99	686	15,6	3,29	566	11,3
	2	MIN	315	4,28	368	4,9	3,33	286	3,3	2,39	206	1,9	2,69	463	7,8	2,22	382	5,6
LSA 630	5	MAX	760	9,05	778	18,4	7,02	604	12,2	5	430	6,9	5,68	977	29	4,68	805	21
	3	MED	590	7,32	630	12,7	5,69	489	8,4	4,06	349	4,8	4,59	789	20	3,78	650	14,5
	1	MIN	415	5,43	467	7,5	4,23	364	5	3,02	260	2,8	3,41	587	11,8	2,81	483	8,6
LSA 730	6	MAX	925	11,09	954	30,6	8,62	741	20,3	6,16	530	11,6	6,96	1197	48,3	5,74	987	35
	4	MED	735	9,18	789	22	7,14	614	14,6	5,11	439	8,4	5,76	991	34,7	4,75	817	25,1
	2	MIN	535	7,07	608	13,9	5,51	474	9,2	3,95	340	5,3	4,44	764	21,9	3,66	630	15,9
LSA 830	6	MAX	1200	13,93	1198	20,3	10,8	929	13,3	7,66	659	7,5	8,74	1503	32	7,19	1237	23,1
	4	MED	1020	12,23	1052	16,1	9,49	816	10,6	6,74	580	6	7,68	1321	25,4	6,32	1087	18,4
	2	MIN	655	8,53	734	8,5	6,63	570	5,7	4,73	407	3,2	5,36	922	13,5	4,41	759	9,8
LSA 930	6	MAX	1500	16,55	1423	27,4	12,81	1102	18	9,08	781	10,2	10,39	1787	43,3	8,54	1469	31,2
	4	MED	1210	14,08	1211	20,6	10,91	938	13,6	7,74	666	7,7	8,84	1520	32,5	7,27	1250	23,5
	2	MIN	830	10,33	888	12	8,02	690	7,9	5,71	491	4,5	6,48	1115	18,9	5,34	918	13,7

Température d'entrée d'air : **22°C**

Modèle	Vitesse	Qv m³/h	WT 70/60°C			WT 60/50°C			WT 50/40°C			WT 50/45°C			WT 45/40°C			
			Ph	Qw	Dp	Ph	Qw	Dp	Ph	Qw	Dp	Ph	Qw	Dp	Ph	Qw	Dp	
			kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	
LSA 130	6	MAX	220	2,29	197	2,2	1,71	147	1,4	1,13	97	0,7	1,36	234	3,1	1,07	184	2,1
	4	MED	175	1,88	162	1,6	1,41	121	1	0,93	80	0,5	1,12	193	2,2	0,88	151	1,5
	1	MIN	105	1,24	107	0,7	0,93	80	0,5	0,62	53	0,2	0,73	126	1,1	0,58	100	0,7
LSA 230	5	MAX	295	3,27	281	5,5	2,46	212	3,4	1,65	142	1,8	1,93	332	7,8	1,53	263	5,3
	3	MED	220	2,56	220	3,6	1,93	166	2,2	1,3	112	1,2	1,52	261	5,1	1,21	208	3,5
	1	MIN	145	1,8	155	1,9	1,36	117	1,2	0,92	79	0,6	1,07	184	2,8	0,85	146	1,9
LSA 330	5	MAX	385	4,66	401	14,7	3,53	304	9,3	2,4	206	4,9	2,76	475	21	2,2	378	14,3
	3	MED	270	3,42	294	8,5	2,6	224	5,4	1,77	152	2,9	2,03	349	12,2	1,62	279	8,3
	2	MIN	235	2,98	256	6,7	2,28	194	4,2	1,54	132	2,2	1,77	304	9,5	1,41	243	6,5
LSA 430	5	MAX	485	5,69	489	20,9	4,31	371	13,2	2,92	251	6,9	3,37	580	29,7	2,68	461	20,3
	3	MED	335	4,14	356	11,9	3,15	271	7,6	2,15	185	4	2,47	425	17,2	1,97	339	11,7
	2	MIN	265	3,33	286	8,1	2,53	218	5,2	1,72	148	2,7	1,97	339	11,6	1,57	270	7,9
LSA 530	6	MAX	650	7,19	618	12,3	5,43	467	7,7	3,67	316	4	4,26	733	17,5	3,39	583	11,9
	4	MED	495	5,74	494	8,3	4,34	373	5,2	2,94	253	2,7	3,4	585	11,8	2,71	466	8
	2	MIN	315	3,86	332	4,1	2,93	252	2,6	1,99	171	1,4	2,29	394	5,9	1,82	313	4
LSA 630	5	MAX	760	8,17	703	15,4	6,17	531	9,7	4,16	358	5	4,84	832	21,9	3,85	662	14,9
	3	MED	590	6,6	568	10,6	4,99	429	6,7	3,38	291	3,5	3,91	673	15,1	3,11	535	10,3
	1	MIN	415	4,9	421	6,3	3,71	319	4	2,52	217	2,1	2,9	499	8,9	2,31	397	6,1
LSA 730	6	MAX	925	10,01	861	25,6	7,57	651	16,2	5,13	441	8,4	5,93	1020	36,5	4,72	812	24,9
	4	MED	735	8,29	713	18,4	6,28	540	11,6	4,26	366	6,1	4,91	845	26,2	3,91	673	17,9
	2	MIN	535	6,38	549	11,6	4,84	416	7,3	3,29	283	3,9	3,78	650	16,5	3,01	518	11,3
LSA 830	6	MAX	1200	12,58	1082	16,9	9,47	814	10,6	6,37	548	5,5	7,45	1281	24,1	5,91	1017	16,3
	4	MED	1020	11,04	949	13,5	8,32	716	8,4	5,61	482	4,4	6,54	1125	19,1	5,19	893	13
	2	MIN	655	7,7	662	7,1	5,82	501	4,5	3,93	338	2,3	4,56	784	10,2	3,63	624	6,9
LSA 930	6	MAX	1500	14,94	1285	22,9	11,25	968	14,3	7,55	649	7,3	8,85	1522	32,6	7,02	1207	22,1
	4	MED	1210	12,71	1093	17,2	9,57	823	10,8	6,44	554	5,6	7,52	1293	24,5	5,97	1027	16,6
	2	MIN	830	9,32	802	10	7,03	605	6,3	4,75	409	3,2	5,52	949	14,2	4,39	755	9,7

MODE CHAUFFAGE

BATTERIE 3 RANGS - Moteur à courant alternatif

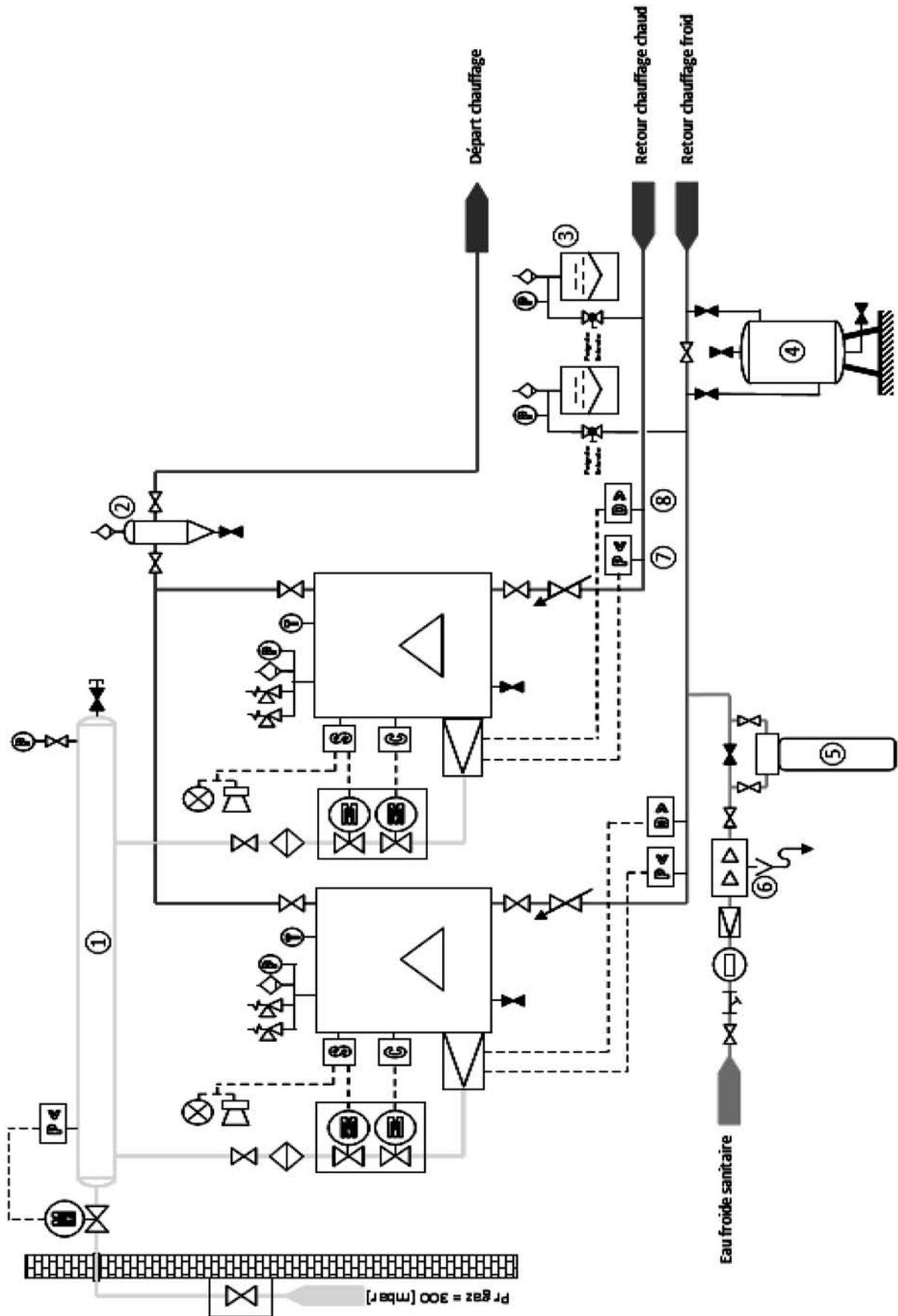
Température d'entrée d'air : **20°C**

Modèle	Vitesse	Qv m³/h	WT 70/60°C			WT 60/50°C			WT 50/40°C			WT 50/45°C			WT 45/40°C			
			Ph	Qw	Dp	Ph	Qw	Dp	Ph	Qw	Dp	Ph	Qw	Dp	Ph	Qw	Dp	
			kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	
LSA 130	6	MAX	220	2,42	208	2,4	1,83	157	1,5	1,25	108	0,8	1,48	255	3,7	1,19	205	2,5
	4	MED	175	1,99	171	1,7	1,51	130	1,1	1,03	89	0,6	1,21	208	2,8	0,98	169	1,8
	1	MIN	105	1,31	113	0,8	1	86	0,5	0,68	58	0,3	0,8	138	1,2	0,64	110	0,9
LSA 230	6	MAX	295	3,44	296	6	2,63	226	3,9	1,82	157	2,1	2,1	361	9,1	1,7	292	6,4
	5	MED	220	2,7	232	3,9	2,07	178	2,5	1,43	123	1,4	1,65	284	5,9	1,34	230	4,2
	1	MIN	145	1,9	163	2,1	1,46	126	1,4	1,01	87	0,7	1,16	200	3,2	0,94	162	2,2
LSA 330	6	MAX	385	4,92	423	16,1	3,78	325	10,5	2,64	227	5,8	3	516	24,3	2,44	420	17,1
	5	MED	270	3,61	310	9,4	2,78	239	6,1	1,95	168	3,4	2,21	380	14,1	1,79	308	10
	2	MIN	235	3,14	270	7,3	2,42	208	4,8	1,7	146	2,6	1,92	330	11	1,56	268	7,8
LSA 430	6	MAX	485	6	516	22,9	4,6	396	14,8	3,21	276	8,1	3,66	630	34,4	2,97	511	24,3
	5	MED	335	4,36	375	13,1	3,36	289	8,5	2,36	203	4,7	2,68	461	19,9	2,18	375	14
	2	MIN	265	3,51	302	8,9	2,7	232	5,8	1,89	163	3,2	2,14	368	13,4	1,74	299	9,5
LSA 530	6	MAX	650	7,57	651	13,5	5,81	500	8,7	4,04	347	4,7	4,62	795	20,2	3,75	645	14,2
	4	MED	495	6,04	519	9	4,64	399	5,9	3,23	278	3,2	3,69	635	13,6	3	516	9,6
	2	MIN	315	4,07	350	4,5	3,13	269	2,9	2,19	188	1,6	2,49	428	6,8	2,02	347	4,8
LSA 630	6	MAX	760	8,61	740	16,9	6,59	567	10,9	4,58	394	5,9	5,26	905	25,3	4,26	733	17,8
	5	MED	590	6,96	599	11,6	5,34	459	7,5	3,71	319	4,1	4,25	731	17,4	3,45	593	12,3
	1	MIN	415	5,17	445	6,9	3,97	341	4,4	2,77	238	2,4	3,15	542	10,3	2,56	440	7,3
LSA 730	6	MAX	925	10,55	907	28,1	8,1	697	18,2	5,64	485	10	6,44	1108	42,2	5,23	900	29,7
	4	MED	735	8,73	751	20,1	6,71	577	13	4,68	402	7,2	5,33	917	30,3	4,33	745	21,3
	2	MIN	535	6,72	578	12,7	5,17	445	8,3	3,62	311	4,5	4,11	707	19,1	3,34	574	13,5
LSA 830	6	MAX	1200	13,25	1140	18,5	10,13	871	11,9	7,01	603	6,5	8,09	1391	27,9	6,55	1127	19,6
	4	MED	1020	11,63	1000	14,7	8,9	765	9,5	6,17	531	5,2	7,1	1221	22,2	5,75	989	15,6
	2	MIN	655	8,11	697	7,8	6,22	535	5,1	4,33	372	2,8	4,96	853	11,8	4,02	691	8,3
LSA 930	6	MAX	1500	15,74	1354	25,1	12,03	1035	16,1	8,31	715	8,7	9,61	1653	37,8	7,78	1338	26,5
	4	MED	1210	13,39	1152	18,9	10,24	881	12,1	7,09	610	6,6	8,18	1407	28,4	6,62	1139	19,9
	2	MIN	830	9,82	845	11	7,52	647	7,1	5,22	449	3,8	6	1032	16,5	4,86	836	11,6

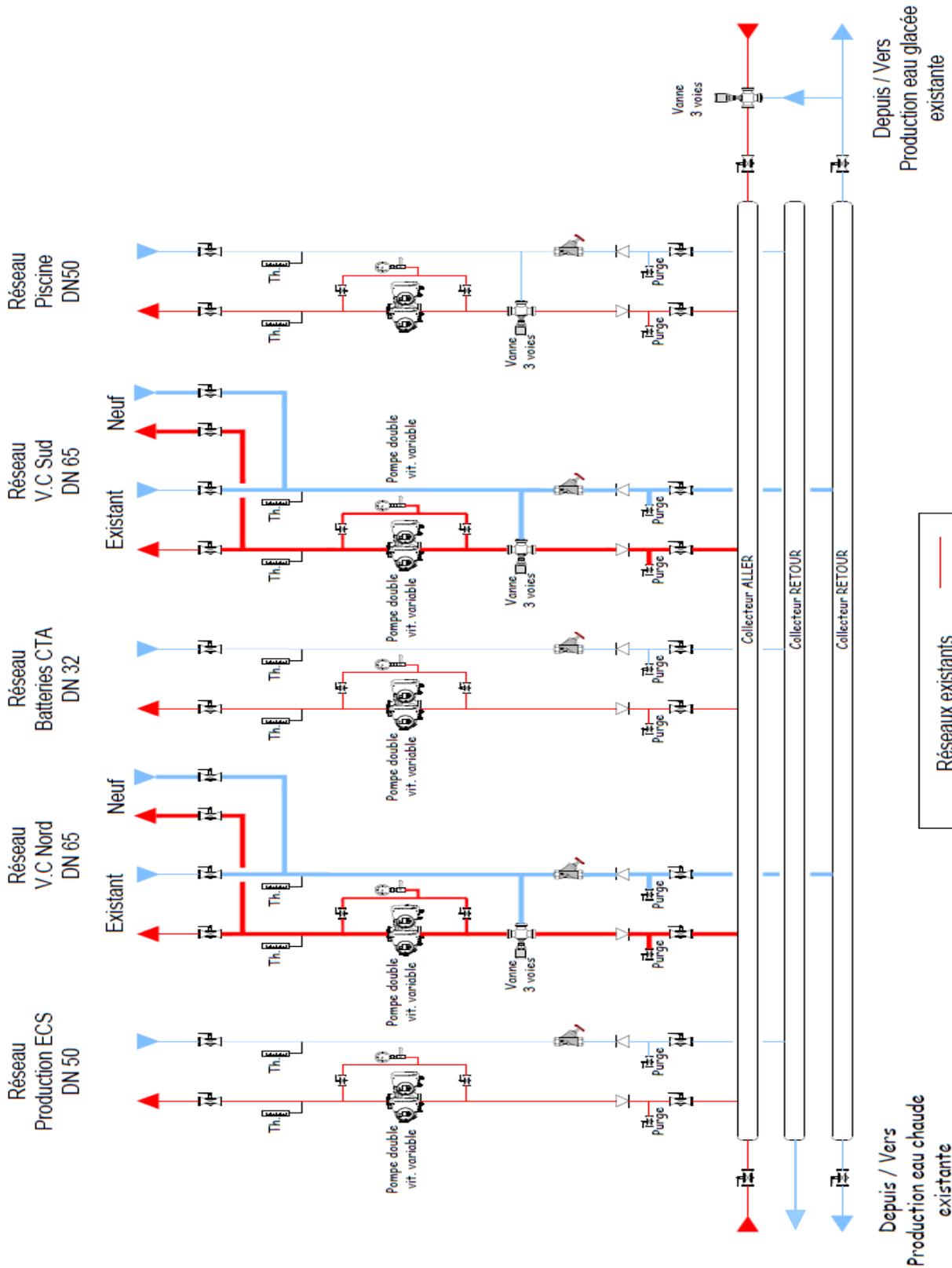
LEGENDE :

Qv	Débit d'air	Dp	Perte de charge sur l'eau
WT	Température d'eau	MAX	Vitesse maximum
Ph	Puissance calorifique totale	MED	Vitesse moyenne
Qw	Débit d'eau	MIN	Vitesse minimum

DT2 : SCHEMA DE PRINCIPE DE LA CHAUFFERIE



DT 3 : SCHEMA DE PRINCIPE HYDRAULIQUE



Modes de régulation

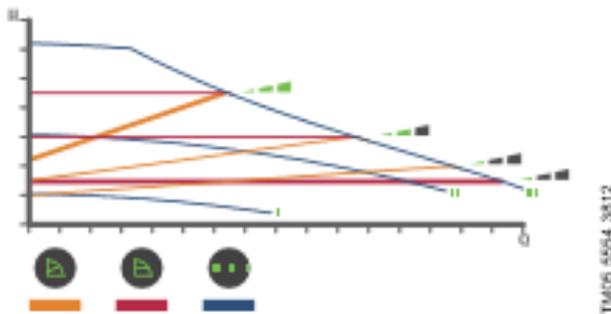


Fig. 6 Sélection du réglage du circulateur en fonction du type d'installation

Réglage par défaut : Courbe de pression proportionnelle intermédiaire (PP2).

Courbe de pression proportionnelle (PP1, PP2 ou PP3)

Une régulation en pression proportionnelle ajuste la performance du circulateur aux besoins de chauffage réels, mais la performance suit la courbe sélectionnée, PP1, PP2 ou PP3. Voir fig. 7 où PP2 a été sélectionnée.

Pour plus d'informations, voir [Sélection du mode de régulation](#), page 11.

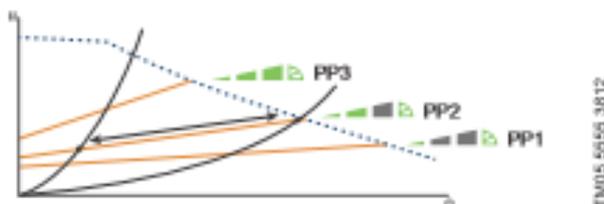


Fig. 7 Trois courbes/réglages de pression proportionnelle

La sélection du bon réglage de pression proportionnelle dépend des caractéristiques de l'installation de chauffage en question et des besoins de chauffage réels.

Courbe de pression constante (CP1, CP2 ou CP3)

Une régulation en pression constante ajuste la performance du circulateur aux besoins de chauffage réels, mais la performance suit la courbe sélectionnée, CP1, CP2 ou CP3. Voir fig. 8 où CP1 a été sélectionnée.

Pour plus d'informations, voir [Sélection du mode de régulation](#), page 11.

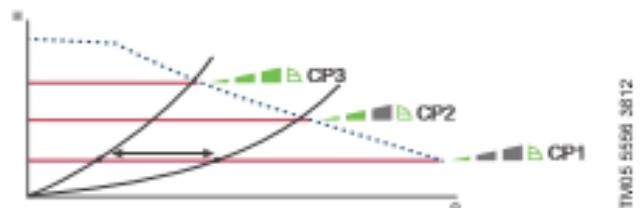


Fig. 8 Trois courbes/réglages de pression constante

La sélection du bon réglage de pression constante dépend des caractéristiques de l'installation de chauffage en question et des besoins de chauffage réels.

Courbe constante/vitesse constante (I, II ou III)

En mode courbe constante/vitesse constante, le circulateur tourne à vitesse constante indépendamment des besoins réels de débit dans l'installation. La performance du circulateur suit la courbe sélectionnée, I, II ou III. Voir fig. 9 où II a été sélectionnée.

Pour plus d'informations, voir [Sélection du mode de régulation](#), page 11.

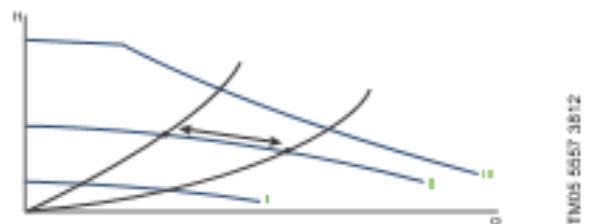


Fig. 9 Trois réglages Courbe/vitesse constante

La sélection du bon réglage de courbe constante/vitesse constante dépend des caractéristiques de l'installation de chauffage en question.

Sélection du mode de régulation

Application	Sélectionner ce mode de régulation
<p>Dans les installations avec pertes de charge relativement importantes dans la tuyauterie de distribution et dans les installations de climatisation et de refroidissement.</p> <ul style="list-style-type: none">• Installations de chauffage bi-tubes équipées de vannes thermostatiques et<ul style="list-style-type: none">– tuyauteries de distribution très longues– vannes d'équilibrage fortement étranglées– régulateurs de pression différentielle– pertes de charge élevées dans les parties de l'installation traversées par toute la quantité d'eau (par ex. la chaudière, l'échangeur thermique et la tuyauterie de distribution).• Circulateurs installés dans les installations avec fortes pertes de charge dans le circuit primaire.• Installations de climatisation avec<ul style="list-style-type: none">– échangeurs de chaleur (batteries de ventilation)– cellules de réfrigération– surfaces de refroidissement.	<p>Pression proportionnelle</p> 
<p>Dans les installations avec pertes de charge relativement faibles dans la tuyauterie de distribution.</p> <ul style="list-style-type: none">• Installations de chauffage bi-tubes équipées de vannes thermostatiques et<ul style="list-style-type: none">– dimensionnées pour la circulation naturelle– faibles pertes de charge dans les parties de l'installation traversées par toute la quantité d'eau (par ex. la chaudière, l'échangeur thermique et la tuyauterie de distribution) ou– modifiées à une température différentielle élevée entre les tuyauteries de départ et de retour (par exemple le chauffage urbain).• Installations de chauffage au sol avec vannes thermostatiques.• Installations de chauffage monotubes avec vannes thermostatiques ou vannes d'équilibrage.• Circulateurs à circuit primaire installés dans les installations à faibles pertes de charge dans le circuit primaire.	<p>Pression constante</p> 
<p>Il est aussi possible de régler le circulateur pour qu'il fonctionne suivant la courbe maxi ou mini, comme un circulateur non régulé.</p> <ul style="list-style-type: none">• Il est possible d'utiliser le mode courbe maxi lors des périodes réclamant un débit maximum. Ce mode de fonctionnement convient par exemple aux installations sanitaires avec priorité eau chaude.• Il est possible d'utiliser le mode courbe mini lors des périodes réclamant un débit minimum.	<p>Courbe constante</p> 

SIEMENS

4⁴²⁰



Vannes à trois voies avec brides, PN10

VXF31...

- Corps de vanne en fonte grise EN-GJL-250
- DN 25...150
- k_{vs} 5...300 m³/h
- Compatibles avec les servomoteurs électriques SQX... et les servomoteurs électro-hydrauliques SKD..., SKB... et SKC...

Domaines d'application

Ces vannes peuvent être utilisées comme vannes de mélange ou de répartition pour les fonctions de régulation dans les installations de chauffage, ventilation et climatisation.
Pour circuits fermés uniquement.

Références et désignations

Référence	DN	k_{vs} [m ³ / h]	S_v
VXF31.24	25	5	> 50
VXF31.25		7,5	
VXF31.39	40	12	
VXF31.40		19	> 100
VXF31.50	50	31	
VXF31.65	65	49	
VXF31.80	80	78	
VXF31.90	100	124	
VXF31.91	125	200	
VXF31.92	150	300	

DN = Diamètre nominal

k_{vs} = Débit nominal d'eau froide (5 à 30 °C) dans la vanne entièrement ouverte (H_{100}), pour une pression différentielle de 100 kPa (1 bar).

S_v = Rapport de réglage k_{vs} / k_{vr}

k_{vr} = La plus petite valeur k_v pour laquelle la tolérance de caractéristique est encore respectée, pour une pression différentielle de 100 kPa (1 bar)

Combinaisons d'appareils

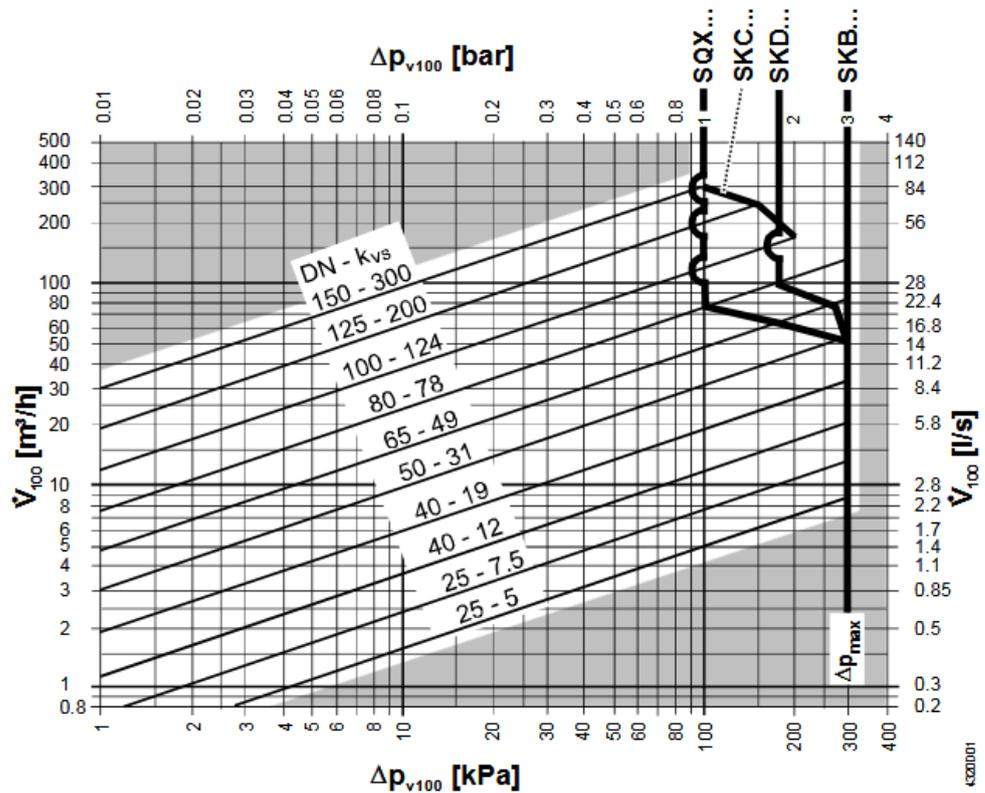
Vannes	Servomoteurs								
	H ₁₀₀	SQX...		SKD...		SKB...		SKC...	
		[mm]	Mélange	répartition	mélange	Répartition	Mélange	Répartition	Mélange
VXF31.24	20	300	100	300	100	300	100		
VXF31.25									
VXF31.39									
VXF31.40									
VXF31.50									
VXF31.65	175	60	275	60					
VXF31.80	100	40	175	40		70			
VXF31.90	40							200	70
VXF31.91								150	60
VXF31.92								100	50

H₁₀₀ = Course nominale

Δp_{max} = Pression différentielle maximale admissible sur la voie de régulation de la vanne par rapport à la plage de réglage totale de l'ensemble vanne/servomoteur.

Dimensionnement

Diagramme de perte de charge dans un circuit de mélange



Δp_{max} = Pression différentielle maximale admissible sur la voie de régulation de la vanne par rapport à la plage de réglage totale de l'ensemble vanne/servomoteur

Δp_{V100} = Pression différentielle sur la vanne entièrement ouverte et la voie de régulation A → AB pour un débit volumique V₁₀₀

V̇₁₀₀ = Débit volumique sur la vanne entièrement ouverte (H₁₀₀)

100 kPa = 1 bar ≈ 10 mCE

1 m³/h = 0,278 l/s d'eau à 20 °C

DT6 : DOCUMENTATION TECHNIQUE CHAUDIERE

• Caractéristiques techniques

Caractéristiques de combustion à 15°C et 1013 mbar.

OPTIMAGAZ										
Modèle – Série G...	Unité	G116	G145	G174	G232	G291	G348	G407	G465	
Combustion à 15°C et 1013 mbar										
Puissance nominale P	kW	114	144	173	230	288	345	403	449	
Débit calorifique	Maxi	kW	121,3	151,5	185,0	248,0	306,0	368,0	435	490,0
	Mini	kW	30,0	37,5	47,0	61,5	77,0	93,0	109,0	125,0
Débit de gaz (G20)	Maxi	m ³ /h	12,8	16,0	19,6	26,2	32,4	38,9	46,0	51,9
	Mini	m ³ /h	3,2	4,0	5,0	6,5	8,2	9,8	11,5	13,2
Débit de gaz (G25)	Maxi	m ³ /h	14,9	18,6	22,8	30,5	37,6	45,3	53,5	60,3
	Mini	m ³ /h	3,7	4,6	5,8	7,6	9,5	11,4	13,4	15,4
Taux de CO ₂ (G20)	Maxi	%	8,5 – 8,7			8,7 – 8,9			8,8 – 9,0	
	Mini	%	8,0 – 8,2							
Débit des fumées	Maxi	g/s	57	71	87	118	142	171	199	224
	Mini	g/s	15	19	24	31	39	47	55	63
Température des fumées (régime 60/80 °C)	Maxi	°C	134	136	138	139	138	146	145	158
	Mini	°C	63	64	65	67	66	67	69	74
Débit d'air neuf à 1013 mbar et à 15°C	Maxi	m ³ /h	160,4	200,3	244,6	331,4	400,3	481,4	557,4	627,9
	Mini	m ³ /h	42,4	53,0	67,1	86,8	108,7	131,3	153,9	176,5
Emission moyenne annuelle pondérée de NOx selon EN656 (ou EN 13836)	mg/kWh	35	45	50	45	55	55	50	55	
Hydraulique										
Température de sécurité	°C	106								
Plage de réglage température départ eau	°C	65 – 90					70 – 90			
Température mini de retour eau	°C	45								
Pression d'eau	Maxi	bar	4							
	Mini	bar	1 (à froid)							
Contenance en eau	L	116	144	153	256	285	315	342	371	
Débit nominal d'irrigation corps	m ³ /h	P/20 (maxi = P/15)								
Perte de charge hydraulique corps à P/20	mCE	1,22	1,43	1,0	1,27	1,17	0,71	0,87	1,17	
Divers										
Poids à vide (version 4 bar)	kg	370	405	440	550	600	660	725	780	

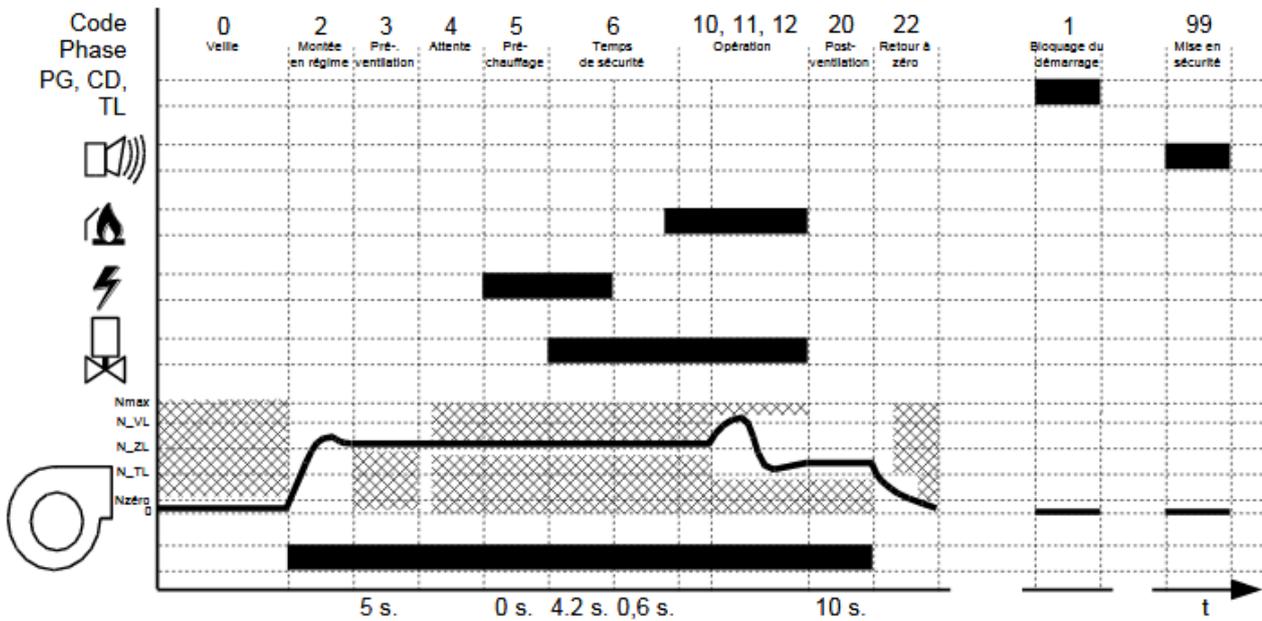
CONDENSAGAZ

Modèle – Série G...	Unité	G116	G145	G174	G232	G291	G348	G407	G465	
Combustion à 15°C et 1013 mbar										
Puissance nominale P	kW	116	145	174	232	290	348	407	456	
Débit calorifique	Maxi	kW	119,7	148,7	181,0	241,0	297,0	359,0	423,5	480,0
	Mini	kW	30,0	37,0	45,0	60,0	74,5	90,0	106,0	121,0
Débit de gaz (G20)	Maxi	m ³ /h	12,7	15,7	19,2	25,5	31,4	38,0	44,8	50,8
	Mini	m ³ /h	3,2	3,9	4,8	6,4	7,9	9,5	11,2	12,8
Débit de gaz (G25)	Maxi	m ³ /h	14,7	18,3	22,3	29,6	36,5	44,1	52,1	59,0
	Mini	m ³ /h	3,7	4,6	5,5	7,4	9,2	11,1	13,0	14,9
Taux de CO ₂ (G20)	Maxi	%	8,5 – 8,7			8,7 – 8,9			8,8 – 9,0	
	Mini	%	8,0 – 8,2							
Débit des fumées	Maxi	g/s	56	70	85	114	138	167	194	219
	Mini	g/s	15	19	23	30	36	45	53	61
Température des fumées (régime 60/80°C)	Maxi	°C	75		78	77	75	76	79	81
	Mini	°C	57		59	58	59	56	59	55
Débit d'air neuf à 1013 mbar et à 15°C	Maxi	m ³ /h	158,2	196,6	239,3	322,0	388,5	469,6	542,7	615,1
	Mini	m ³ /h	42,4	52,2	64,3	85,7	105,2	127,1	149,7	170,9
Emission moyenne annuelle pondérée de NOx selon EN656 (ou EN 13836)	mg/kWh	40		45	45	50	55	55	50	
Hydraulique										
Température de sécurité	°C	106								
Plage de réglage température départ eau	°C	65 – 90					70 – 90			
Température mini de retour eau	°C	45								
Pression d'eau	Maxi	bar	4							
	Mini	bar	1							
Contenance en eau	L	140	175	185	296	328	359	391	424	
Débit nominal d'irrigation corps	m ³ /h	P/20 (Maxi : P/15)								
Débit d'irrigation échangeur à condensation	Maxi	m ³ /h	P/15							
	Mini	m ³ /h	P/45							
Perte de charge hydraulique corps à P/20	mCE	1,22	1,4	1,0	1,27	1,17	0,71	0,87	1,17	
Perte de charge hydraulique échangeur à condensation à P/20	mCE	0,22	0,18	0,25	0,15	0,22	0,25	0,31	0,38	
Divers										
Poids à vide	kg	425	450	485	600	650	725	805	880	

- **Codes défauts**

N° Albatros	Signification
0	Aucune entrée dans le code Albatros – pas de défaut
10	Défaut sonde extérieure
20	Défaut sonde de chaudière
28	Défaut sonde fumées
32	Défaut sonde Clip-in
40	Défaut sonde de retour
50	Défaut sonde d'eau chaude sanitaire
61	Appareil d'ambiance : Dérangement
62	Appareil d'ambiance : erroné ou horloge radio erronée
81	Court-circuit sur le bus LPB ou mauvaise alimentation du bus
82	Collision d'adresses sur le bus LPB (plusieurs adresses identiques)
91	Perte de données dans l'EEPROM
92	Défaut du matériel dans la partie électronique
100	Deux horloges maîtres dans le système
105	Alerte de maintenance
110	Déclenchement du thermostat de sécurité (électronique ou mécanique)
111	Déclenchement du thermostat limiteur
113	Dépassement de la température fumée autorisée
128	Défaillance de flamme en fonctionnement
129	Mauvaise alimentation en air
130	Limitation de puissance pour température fumée excessive
132	Réponse du pressostat gaz
133	Pas de formation de flamme après écoulement du temps de sécurité
140	Numéro de segment ou numéro d'appareil LPB inadmissible
148	Interface communication LPB et LMU non compatibles
151	Défaut interne LMU
152	Erreur de paramétrage du LMU
153	L'appareil est en position de verrouillage
154	Incohérence dans les températures Départ ou retour ou Ambiance ou ECS
160	Le seuil de vitesse du ventilateur n'est pas atteint
161	Dépassement de la vitesse maximale du ventilateur
162	Pas de fermeture du pressostat air
164	Coupure contact CD { contrôleur de débit / pressostat eau sécurité externe / neutralisateur de condensats
166	Pas d'ouverture du pressostat air
180	La fonction ramonage est active
181	La fonction arrêt du régulateur est active
183	L'appareil se trouve en mode paramétrage

• Chronogramme de démarrage



Légende :

PG = Pressostat gaz.
 CD = Contrôleur de débit.
 TL = Thermostat limiteur.

= Alarme
 = Détection flamme.
 = Electrode d'allumage
 = Vanne gaz

= Ventilateur

N_{max} = Vitesse maxi autorisée.
 N_{VL} = Vitesse maxi autorisée en modulation.
 N_{ZL} = Vitesse à l'allumage.
 N_{TL} = Vitesse mini autorisée en modulation
 N_{zero} = Vitesse inférieure à 200 tr/min donc considérée comme nulle

} Vitesse du ventilateur

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

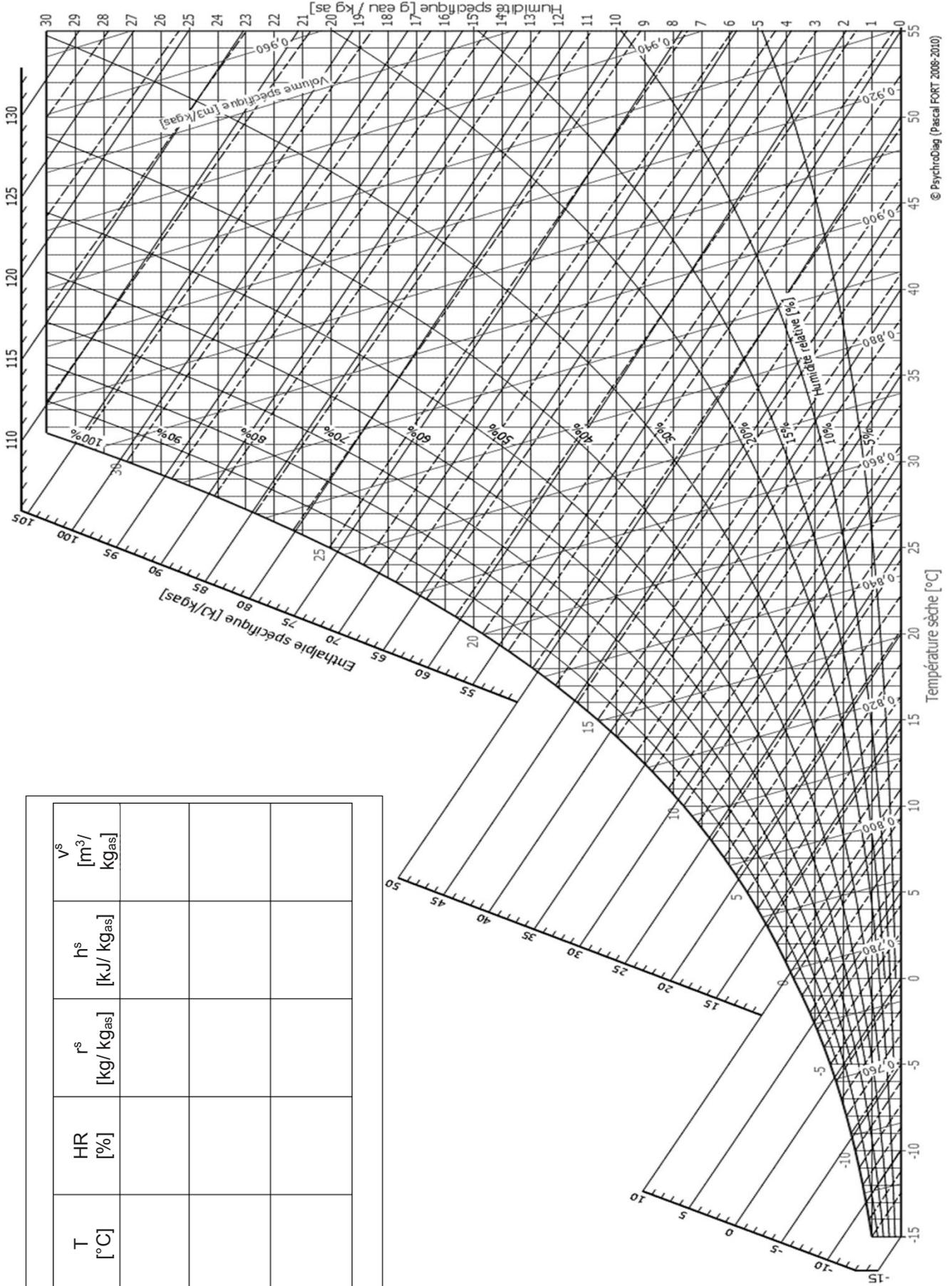
DR 2 : NOMENCLATURE DE LA CHAUFFERIE

Repère	Nom	Fonction
①		
②		
③		
④		
⑤		
⑥		
⑦		
⑧		

DR1 : DIAGRAMME PSYCHROMETRIQUE

DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE

Pression atmosphérique 101325 Pa Altitude 0 m

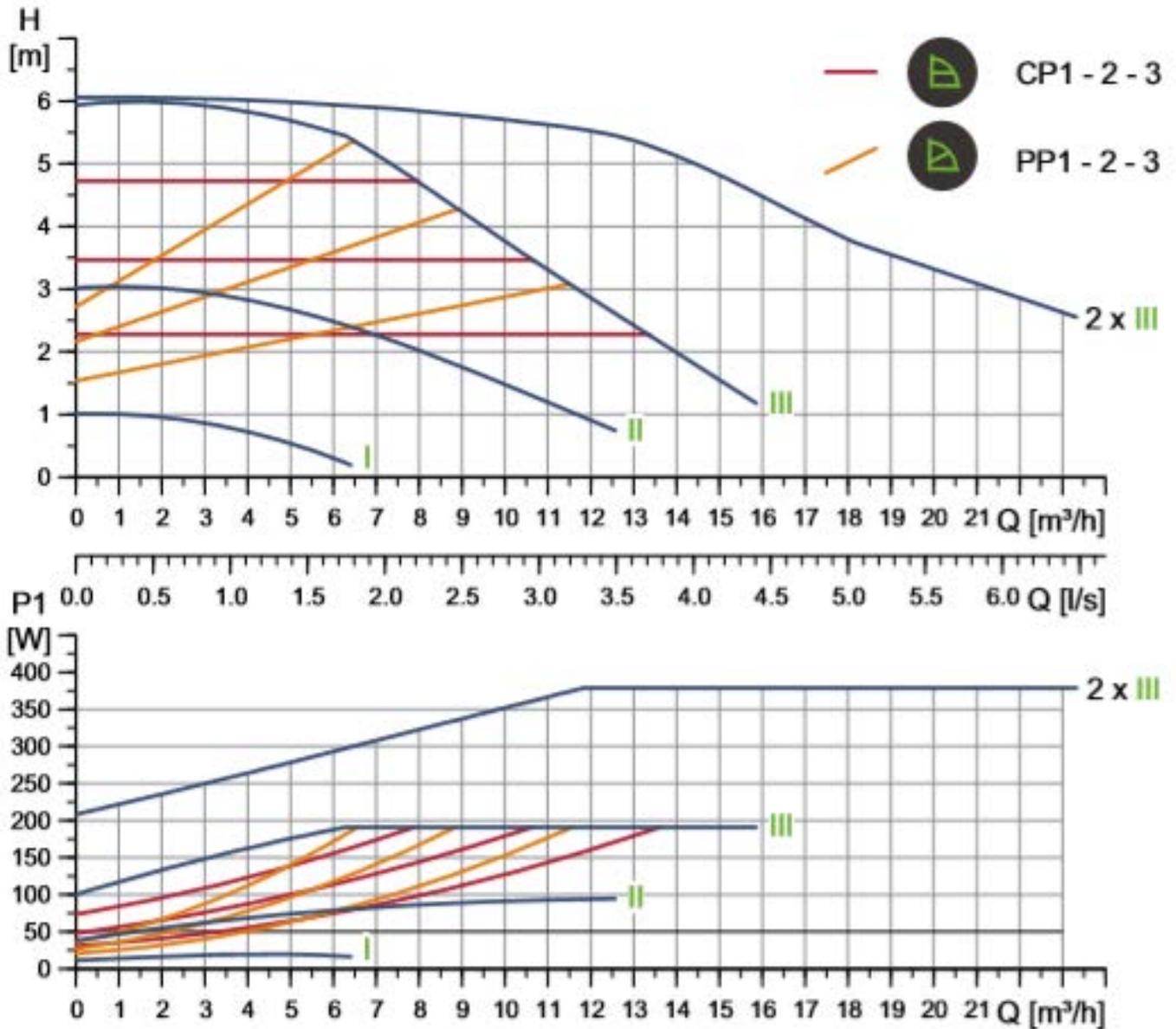


© PsychroDiag (Pasca FORT 2008-2010)

Point	T [°C]	HR [%]	r ^s [kg/ kg _{as}]	h ^s [kJ/ kg _{as}]	V ^s [m ³ / kg _{as}]
AN					
AR					
AS					

DR 3 : COURBE DE PERFORMANCE DU CIRCULATEUR

MAGNA1 D 40-60 F

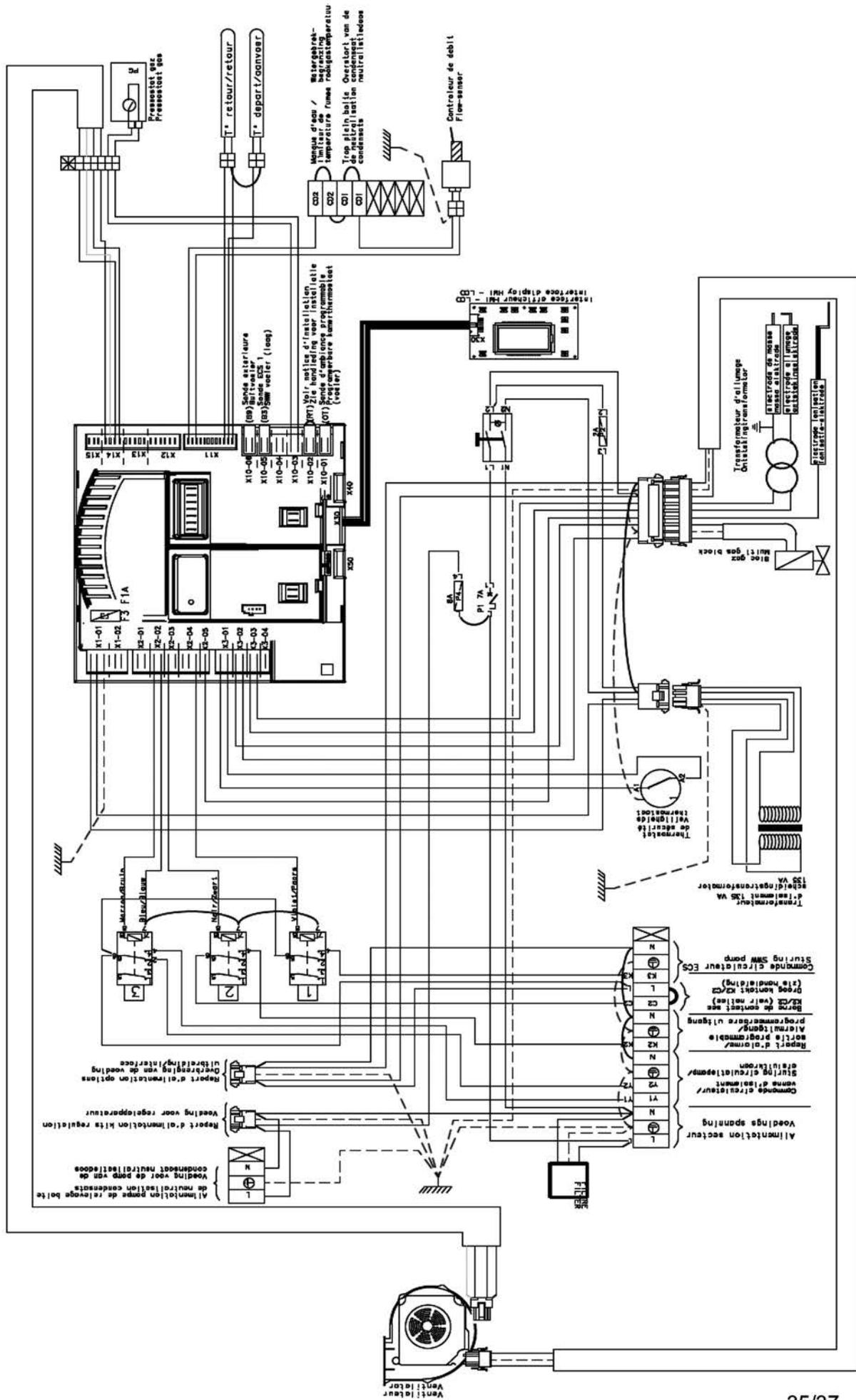


NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DR5 : ANALYSE DE COMBUSTION

Valeurs mesurées (charge 100%)	CO = 0 ppm	
	CO ₂ = 8,7 %	
	T _{fumées} = 125 °C	
	T _{chaufferie} = 23 °C	
Préconisations constructeur	CO ₂ =	
	T _{fumées} =	
Valeurs lues ou déterminées	Facteur d'air N =	
	Excès d'air =	Défaut d'air =
	Type de combustion :	
	Taux de O ₂ =	
	Rendement de combustion =	
	Conclusion :	

DR4 : REGULATEUR SIEMENS

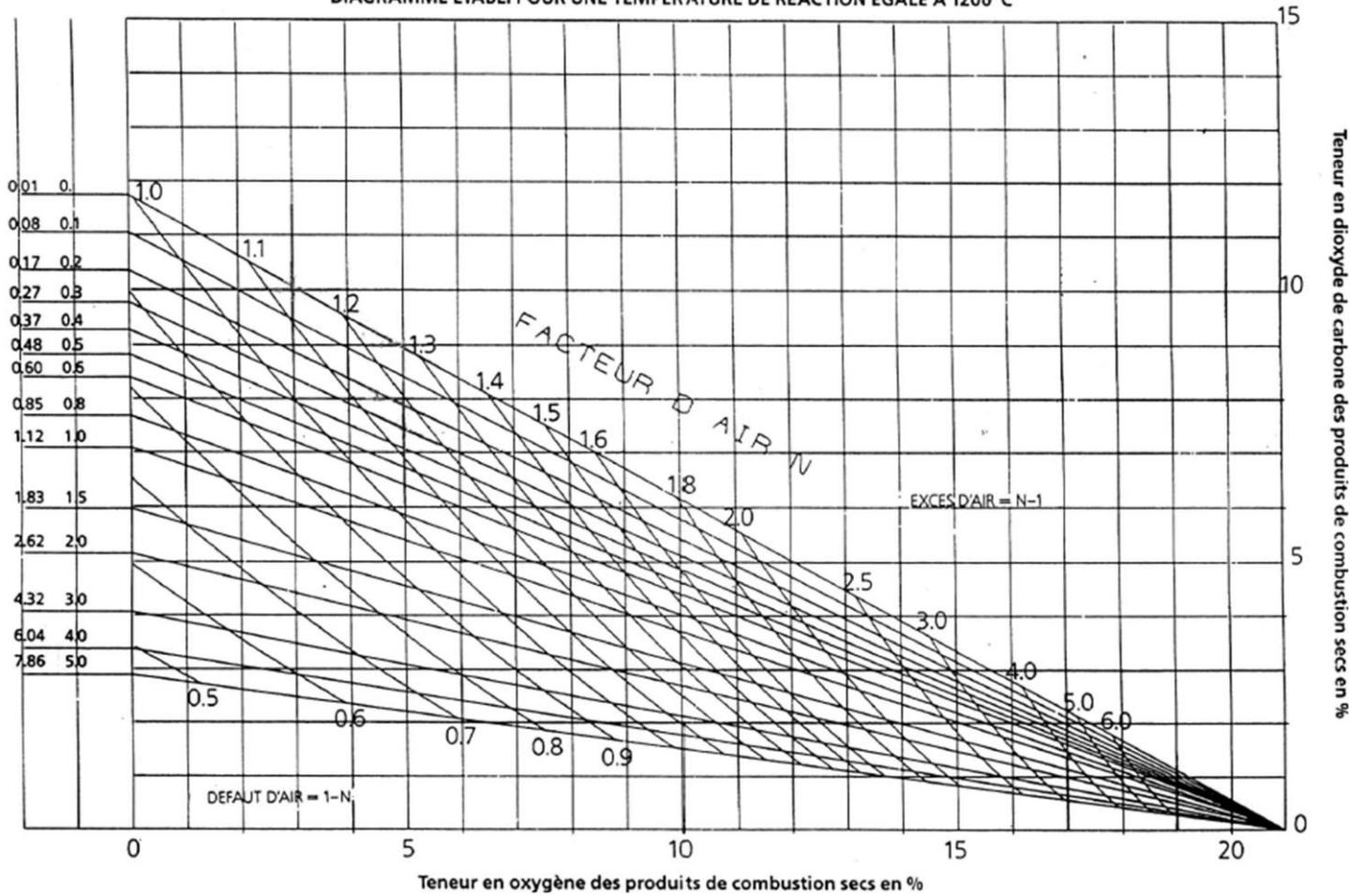


$\frac{(H_2)}{(CO_2)}$ $\frac{(CO)}{(CO_2)}$

DIAGRAMME DE COMBUSTION

GAZ NATUREL

DIAGRAMME ÉTABLI POUR UNE TEMPÉRATURE DE RÉACTION ÉGALE A 1200°C



Rappel

En pratique, on exprime souvent le rendement de combustion par la **formule de Siegert** :

$$\eta_{comb} = 100 - \frac{f \times (T_{fumées} - T_{amb})}{\%CO_2}$$

$T_{fumées}$ = température des fumées à la sortie de la chaudière [°C]

T_{amb} = température ambiante de la chaufferie [°C]

$\%CO_2$ = teneur en CO_2 des fumées [%]

f = facteur dépendant principalement du type de combustible

combustibles	Valeurs de f		
	Excès d'air		
	10%	20%	30%
Gaz naturel	0,482	0,471	0,461
Butane/propane	0,530	0,519	0,510
FOL	0,582	0,565	0,558
FOD	0,640	0,621	0,615