



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

Campagne 2010

BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS

ÉTUDE DES INSTALLATIONS – OPTION B

SESSION 2010

Durée : 4 heures

Coefficient : 4

Aucun document autorisé.

Matériel autorisé :

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

Documents à rendre avec la copie :

Document réponse n°1 p 26
Document réponse n°2 p 27

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 27 pages, numérotées de 1/27 à 27/27.

BTS FLUIDES – ÉNERGIES - ENVIRONNEMENTS		Session 2010
Études des installations – Option B	FEBEISI	Page : 1/27

Temps estimatif, barème et composition du sujet :

Le sujet comporte 4 parties indépendantes :

	TITRE	Temps conseillé	Barème
	Lecture du sujet	20 minutes	
Partie 1	Combustion	50 minutes	25
Partie 2	Réseau Aérothermes	60 minutes	25
Partie 3	VMC double Flux	60 minutes	25
Partie 4	Roof-Top	50 minutes	25
TOTAL			100

Chaque partie sera rédigée sur une copie séparée.

Le document rendu sera numéroté de 1/n à n/n, n étant le nombre total de pages rendues y compris les documents réponse à compléter.

Critères d'évaluation communs à toutes les parties :

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

- rigueur du raisonnement et justification des calculs ou réponses effectués,
- justesse des applications numériques,
- respect des unités demandées,
- pertinence de l'exploitation des documents techniques et des données.

DESCRIPTIF DE L'INSTALLATION

Le dossier étudié porte sur l'étude du chauffage, de la ventilation et de la climatisation d'un supermarché d'une surface de 10000 m² environ.

Cette construction neuve se situe dans l'ouest de la France.

Il y a deux niveaux :

- Au rez de chaussée, on distingue 6 zones principales :

Zone	Type	Systèmes mis en place
1	Le mail de 1150 m ² (galerie avant l'entrée dans la surface de vente)	Roof Top n°1 et déstratificateurs
2	Surface de vente chauffée de 2100 m ²	Aérothermes verticaux
3	Surface de vente non chauffée de 1050 m ² (produits frais)	
4	Local stockage de 2200 m ² (produits non périssables)	Aérothermes horizontaux « hors gel »
5	Locaux divers (boucherie, pâtisserie, laboratoires, stockage produits frais...) représentant 1600 m ²	Divers : Aérothermes horizontaux, multi-splits, VMC simple flux, hottes d'extraction...
6	Locaux techniques (chaufferie, froid, sprinklers....) 300m ² environ	
7	Cafétéria 150m ²	Roof –Top n°2

- A l'étage, on distingue 3 zones principales :

Zone	Type	Systèmes mis en place
8	Locaux administratifs de 800 m ²	Multi-splits, VMC double flux
9	Cafétéria 150m ²	Roof –Top n°2
10	Locaux techniques (froid et plateforme technique) 250m ²	

L'eau chaude sanitaire est produite par des capteurs solaires, par une chaudière gaz à condensation (régime d'eau 50/40 °C) et si nécessaire, par des résistances électriques d'appoint.

BASES DE CALCUL

	HIVER	ETE
Température extérieure de base	- 7 °C ; 90% HR	32°C ; 40%HR
Mail, cafétéria	+ 18 °C / + 12 °C*	+ 26°C
Bureaux	+ 19 °C / + 12 °C*	+ 26°C
Surface de vente	+ 18 °C / + 12 °C*	
Chauffage Hors gel	+ 5 ° C	

*Température hors occupation.

On supposera l'humidité intérieure des locaux égale à 50%

Données complémentaire :

Masse volumique de l'eau : $\rho = 1000 \text{ kg / m}^3$

Chaleur massique de l'eau : $c = 4.18 \text{ kJ / kg} \cdot \text{K}$

Chaleur massique de l'air : $c = 1 \text{ kJ / kg} \cdot \text{K}$

CONTEXTE DE L'ETUDE

Dans la première partie, nous nous intéresserons à la cafétéria, climatisée par un roof-top, fonctionnant avec un brûleur gaz pendant la période de chauffe. Dans le cadre du développement durable, il est important de connaître la production massique de CO_2 d'un tel système. Pour cela, il faut analyser la combustion du gaz naturel.

La deuxième partie porte sur le chauffage par aérothermes de la surface de vente et locaux annexes. Nous étudierons leur dimensionnement, la façon de les réguler ainsi que le dimensionnement du réseau hydraulique nécessaire à leur alimentation.

La troisième partie est axée sur la VMC double flux des locaux administratifs. Après avoir réalisé l'étude technique, nous étudierons l'intérêt économique du récupérateur d'énergie. En effet, bien que l'intérêt environnemental soit justifié, l'investissement est-il rentable.

La dernière partie est basée sur l'étude de la climatisation du Mail par roof-top.

BTS FLUIDES – ÉNERGIES - ENVIRONNEMENTS		Session 2010
Etudes des installations – Option B	FEBEISI	Page : 4/27

PREMIÈRE PARTIE : COMBUSTION

La cafétéria est desservie par un Roof Top qui, lors de la période de chauffage du 20 Octobre au 30 Avril, fonctionne avec un brûleur gaz. Les besoins sont de 50 kW.

On donne :

- PCI du gaz : 10,2 kWh/Nm³
- Rendement estimé du brûleur : 90 %
- Masse volumique du CO₂ à 0 °C : 96 kg/m³
- Degré Jours Unifiés et rappels (annexe p.10)

La composition volumique du gaz naturel distribué sur le site est la suivante :

CH₄ : 90 % , C₂H₆ : 6 % , N₂ : 4 %

On supposera que l'air est composé de 21 % d'oxygène et de 79 % d'azote, soit un rapport de **3,76**.

Remarque : pour les calculs des volumes suivants, on arrondira systématiquement les résultats au litre supérieur.

1. Calculer le pouvoir fumigène sec, le pouvoir comburivore, et le pourcentage de CO₂.
2. Pour réaliser une combustion correcte, un excès d'air de 20 % a été ajouté. Calculer les pourcentages de dioxygène et de dioxyde de carbone que l'on devrait mesurer dans les fumées.
3. Le taux de CO à respecter est de 100 PPM. Que représentent les PPM et pourquoi contrôler le taux de CO ?
4. Calculer la production massique annuelle de CO₂ pour chauffer la cafétéria avec le Roof Top. On supposera le local chauffé en permanence à 18°C.

DEUXIÈME PARTIE : RÉSEAU AÉROTHERMES

Le réseau aérothermes comprend 16 appareils (voir schéma simplifié p.11 et documentations aérothermes p.12 à 14) :

- 9 aérothermes Sabiana Comfort 6 Z 722 taille 7 pour la surface de vente chauffée.
- 4 Sabiana Atlas 6 A 73 BTA de 28 kW chacun, dont 3 pour le local stockage et 1 pour le quai de déchargement.
- 3 Sabiana Atlas 6 A 33 BTA de 9 kW chacun, pour les locaux divers.

La surface de vente chauffée fait environ 2100 m² et la hauteur sous plafond moyenne est de 9 m. Le régime d'eau choisi pour les aérothermes est de 50/40 °C.

Le coefficient de surpuissance utilisé pour les relances est de 1.3 (soit 30 %).

Pour la régulation de la température des locaux, des sondes d'ambiances agissent sur la Marche/Arrêt des ventilateurs.

La vitesse maximale préconisée pour l'alimentation en eau dans les tubes acier est de 0,8 m/s.

Les pertes de charge singulières seront estimées à 15 % des pertes de charge linéaires.

Les pertes de charge (aller / retour) entre la chaudière et le point A sont de 3,69 mCE.

Le réseau le plus défavorisé est celui partant de la chaudière jusqu'à l'aérotherme n° 16.

1. Calculer le taux de brassage pour la surface de vente chauffée. Vous paraît-il correct ?
2. Déterminer la puissance réelle d'un appareil destiné à la surface de vente, ainsi que son débit d'eau d'alimentation.
3. Estimer les besoins (déperditions) en kW pour chauffer cette surface de vente.
4. Faire le schéma de raccordement de la solution de base d'un aérotherme de la surface de vente, en proposant son équipement nécessaire au bon fonctionnement et en incluant la régulation de la température (sur document réponse n°1 p.26).
5. En général, on monte les aérothermes avec une vanne trois voies en décharge inversée : Réaliser le schéma de principe correspondant (sur document réponse n°1 p.26).
6. Comparer les 3 solutions techniques suivantes pour le montage des aérothermes (sur document réponse n°1 p.26) :
 - Solution de base du présent dossier
 - avec V3V en décharge inversée
 - avec V3V en mélange.
7. Déterminer la perte de charge d'un aérotherme de la surface de vente.
8. Compléter le tableau de calcul de pertes de charge sur document réponse n°1 page 26 (voir abaque de pertes de charge p.15).
9. Sélectionner la pompe de circulation du réseau Aérotherme (voir doc. p.16 et 17).
10. Réaliser l'équilibrage de l'aérotherme n° 16 sachant que chaque aérotherme est équipé d'une vanne TA en DN 40, en précisant le nombre de tour et la méthode utilisée (voir abaque p.18).

BTS FLUIDES – ÉNERGIES - ENVIRONNEMENTS		Session 2010
Études des installations – Option B	FEBEISI	Page : 6/27

TROISIÈME PARTIE : VMC DOUBLE FLUX

Les locaux administratifs à l'étage sont ventilés par une VMC double flux. Cette dernière assure un échange de chaleur entre l'air neuf entrant et l'air extrait rejeté à l'extérieur. L'air préchauffé par le récupérateur en hiver est ensuite réchauffé jusqu'à la température ambiante par une batterie électrique de 6 kW, intégrée à la VMC. Le modèle installé est un échangeur de chaleur à plaques à courant croisés (sans brassage des deux fluides). On supposera le rendement d'échange égal à 100 %. On supposera qu'il n'y a pas de givrage dans l'échangeur.

On donne :

- Doc. techniques récupérateur et échangeur p.19 à 22
- débit volumique d'air neuf : 660 m³/h
- débit volumique d'air extrait : 700 m³/h
- masse volumique de l'air : 1,2 kg/m³
- coefficient d'échange global : 200 W/m².K
- chaleur spécifique de l'air : 1 kJ/kg.K
- les pertes de charge du réseau le plus défavorisé : 360 Pa (réseau soufflage)
- prix de la VMC double flux : 20000 euros
- prix d'une VMC simple flux : 7500 euros
- prix du kWh électrique : 0,1 euro
- les DJU pour 19°C : 2050 °C.j
- rendement global d'un ventilateur : 63%

1. Sélectionner le récupérateur d'énergie dans la gamme VOLCANE.
2. Estimer approximativement la valeur de l'efficacité de l'échangeur.
3. Calculer la puissance échangée pour les conditions du site.
4. Déterminer les températures de sortie des 2 fluides.
5. Déterminer la surface d'échange du récupérateur.
6. Quels intérêts présentent une VMC double flux, quelles en sont les limites ? Peut-on améliorer le système ?

On veut maintenant estimer la rentabilité de la VMC double flux par rapport à une VMC simple flux sur ce site. On supposera les locaux chauffés en permanence à 19°C.

7. Calculer le surcoût financier C₁ de la ventilation simple flux par rapport à la ventilation double flux, correspondant au chauffage de l'air entre la température extérieure de base et la température en sortie de récupérateur, s'il n'y avait pas de VMC double flux.
8. Calculer la puissance électrique absorbée par le ventilateur d'air neuf (présent dans le cas de la ventilation double flux). En déduire le surcoût C₂ de la ventilation double flux par rapport à la ventilation simple flux lors de son fonctionnement sur l'année.
9. On supposera l'économie C₃, lors de la période été, de 100 euros. Déterminer le temps de retour sur investissement de la VMC double flux par rapport à une VMC simple flux. Que peut-on en conclure ?

QUATRIEME PARTIE : ROOF-TOP

Le mail est climatisé par un roof top Lennox FGK 120 H dont on propose de vérifier la sélection. De plus, 2 déstratificateurs Frico ICF 440 de 12500 m³/h chacun ont été installés. Les gaines de soufflage et d'extraction cheminent en toiture avant de pénétrer dans le bâtiment vers les zones de soufflage ou de reprise (voir schéma simplifié du réseau de soufflage, roof top Mail p.23).

Hypothèses :

- On ne contrôle que la température du local. L'hygrométrie est supposée égale à 50%.
- Le volume spécifique est constant et égale à 0,833 m³/kg.

On donne :

- Documentation Roof Top p.24 à 25
- taux de brassage global (roof top et déstratificateurs) : 5 volumes / heure
- surface du local : 1150 m²
- hauteur moyenne : 8,174 m
- introduction d'air neuf : 22 m³/h/personne
- nombre de personnes 300
- charges : voir tableau ci-après

	ETE	HIVER
Charges totales H _T en kW	92	- 95,4
Apports en humidités en kg/h	42,3	13,2

1. Donner le rôle des déstratificateurs.
2. Déterminer les débits volumiques en m³/h et massiques en kg/s, d'air neuf, d'air soufflé et d'air recyclé du roof top.
3. Tracer l'évolution de l'air en été (sur document réponse n°2 p.27), en déduire la puissance de la batterie froide.
4. Tracer l'évolution de l'air en hiver (sur document réponse n°2 p.27), en déduire la puissance de la batterie chaude.
5. A partir des résultats précédents, vérifier la sélection du roof top.

ANNEXES

Degrés Jours Unifiés et calcul de consommation énergétique.....	p.10
Schéma simplifié du circuit aérothermes	p.11
Documentation sur les aérothermes	p 12 à 14
Abaque de pertes de charge hydrauliques pour tube acier	p 15
Documentation sur les circulateurs	p 16 et 17
Abaque de vannes d'équilibrage	p.18
Documentation sur les récupérateurs de chaleur, les échangeurs	p.19 à 22
Schéma simplifié du réseau de soufflage, roof top Mail.....	p.23
Documentation technique des roof top Lennox	p.24et 25

DOCUMENTS RÉPONSE

N°1 : Partie II Aérothermes.....	p.26
N°1 : Partie IV Roof top : diagramme psychrométrique	p.27

DEGRÉ JOURS UNIFIÉS

Ils sont donnés par décade. Pour chaque décade, on trouvera :

- dans la première colonne, les DJU de la décade
- dans la deuxième colonne, les DJU cumulés.

MOIS	1 ^{ère} Décade		2 ^{ème} Décade		3 ^{ème} Décade		
	DJU	Cumul	DJU	Cumul	DJU	Cumul	
Septembre	8	8	31	39	21	60	
Octobre	52	112	51	163	52	215	
Novembre	Non communiqués						548
décembre							900
Janvier							1229
Février							1544
Mars							1803
Avril							2005
Mai						25	2030
Juin	35	2139	17	2156	17	2173	

Rappels :

Energie consommée en kWh :

$$E = \frac{B.24.DJU}{\Delta T}$$

B : besoins en kW

ΔT : différence de température (intérieure / extérieure) maximale en °C

DJU : degrés jours unifiés à la température intérieure considérée en °C.j.

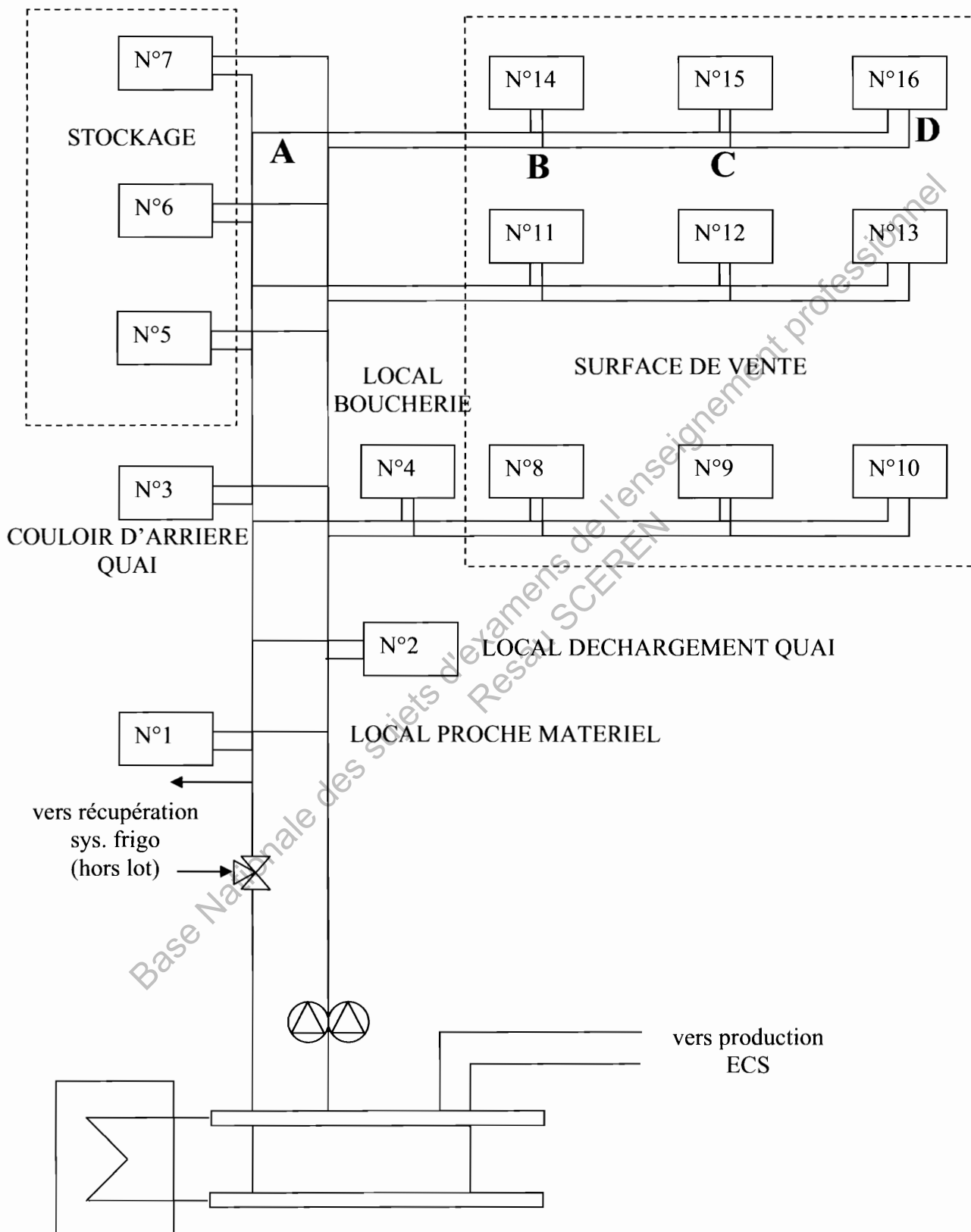
Consommation :

$$C = \frac{E}{\eta.PCI}$$

η : rendement du système exploité

PCI : pouvoir calorifique inférieur : si nécessaire.

SCHÉMA SIMPLIFIÉ DU CIRCUIT AÉROTHERMES



Caractéristiques de construction

Sabiana Comfort

CARTER

En tôle d'acier protégée contre les oxydations par phosphatation, vernissage électrostatique et cuisson au four. La peinture de finition est laquée de couleur grise - RAL 9002.

VENTILATEUR

Le ventilateur hélicoïde en aluminium est à 6 pâles. Il est équilibré statiquement et dynamiquement. Il est accouplé par vis au moyeu central. Facilement démontable, il permet aisément l'extraction du moteur de son logement.

BATTERIE D'ÉCHANGE

La batterie est constituée de tubes en cuivre et d'ailettes en aluminium. Les ailettes sont spécialement conçues pour assurer un contact optimal sur les tubes. Les collecteurs sont en acier et sont filetés mâle. La pression d'épreuve est de 23 bars, ce qui permet une utilisation jusqu'à 10 bars.

SUSPENSION

Sur la partie supérieure, quatre anneaux de suspension en acier, facilitent l'accrochage de l'aérotherme à la charpente, au moyen de chaînes ou de tirants métalliques.

MOTEUR ELECTRIQUE

Le moteur est du type fermé, triphasé à une vitesse (1400 ou 900 tr/m) ou triphasé à deux vitesses (1400/900 ou 900/700 tr/m), autoventilé avec carcasse à ailettes et arbre vertical monté sur butée avec coussinet. L'ancrage sur le carter se fait par l'intermédiaire de supports antivibratiles pour éviter toute transmission de vibrations. Afin d'éviter la surchauffe des enroulements du moteur quand le ventilateur est arrêté, le moteur a été placé dans un cône faisant partie intégrante du carter.



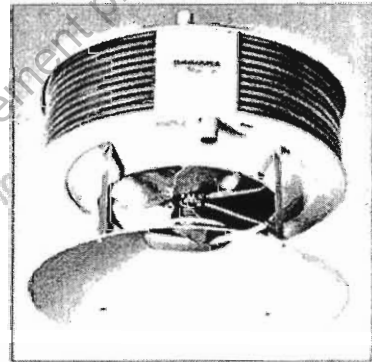
DIFFUSEUR "DRA"

Le diffuseur "DRA" se compose d'une série de jalousies disposées en éventail, orientables et indépendantes, permettant de régler l'ampleur du cône d'air chaud.



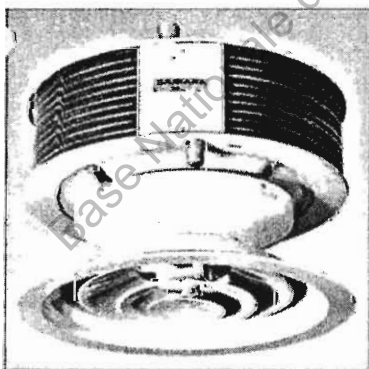
DIFFUSEUR "T2"

Le diffuseur "T2" se compose de deux séries de jalousies qui dirigent le flux d'air dans deux directions.



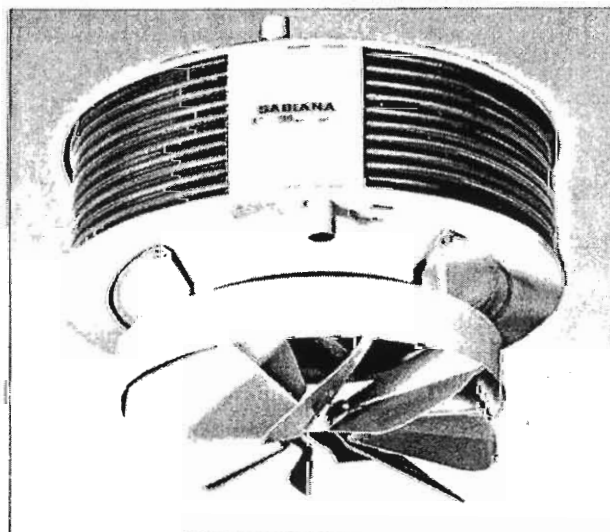
DIFFUSEUR "DTC"

Diffuseur à chapeau chinois. L'utilisation de ce diffuseur est conseillée pour le chauffage de serres ou d'ambiances de hauteur limitée.



DIFFUSEUR "DA"

Le diffuseur "DA" se compose d'une série de cônes concentriques. L'utilisation de ce diffuseur est conseillée dans le cas d'installations à hauteur limitée.



DOCUMENTATION AEROTHERMES

Sabiana Comfort

Tab. 1
 alimentation eau
 85-75°C
 chute de température 10°C
 température entrée air 15°C

Tableaux techniques

Vitesse rotation moteur tr/mn	Taille	Débit d'air m ³ /h	Niveau sonore dB(A) à 5 m	Modèle	Puissance calorifique		Temp. sortie air °C
					KCal/h	W	
1400	0	3.000	48	4Z-007	21.000	24.400	39
	1	3.400	52	4Z-107	24.400	28.400	39
	2	5.100	55	4Z-211	36.000	41.800	39
	3	6.000	57	4Z-311	42.000	48.800	39
	4	7.800	58	4Z-415	55.400	64.400	39
	5	9.700	62	4Z-515	68.100	79.200	39
900	0	2.000	40	6Z-007	16.400	19.100	43
	1	2.400	44	6Z-107	19.000	22.100	42
	2	3.700	46	6Z-211	28.100	32.700	41
	3	4.400	47	6Z-311	32.700	38.000	40
	4	5.700	48	6Z-415	43.200	50.200	41
	5	7.100	53	6Z-515	52.900	61.500	40
	6	9.000	54	6Z-618	66.900	77.800	40
	7	9.900	55	6Z-722	79.100	92.000	42
	8	11.000	55	6Z-822	92.000	107.000	44
	9	12.000	56	6Z-924	99.000	115.100	44

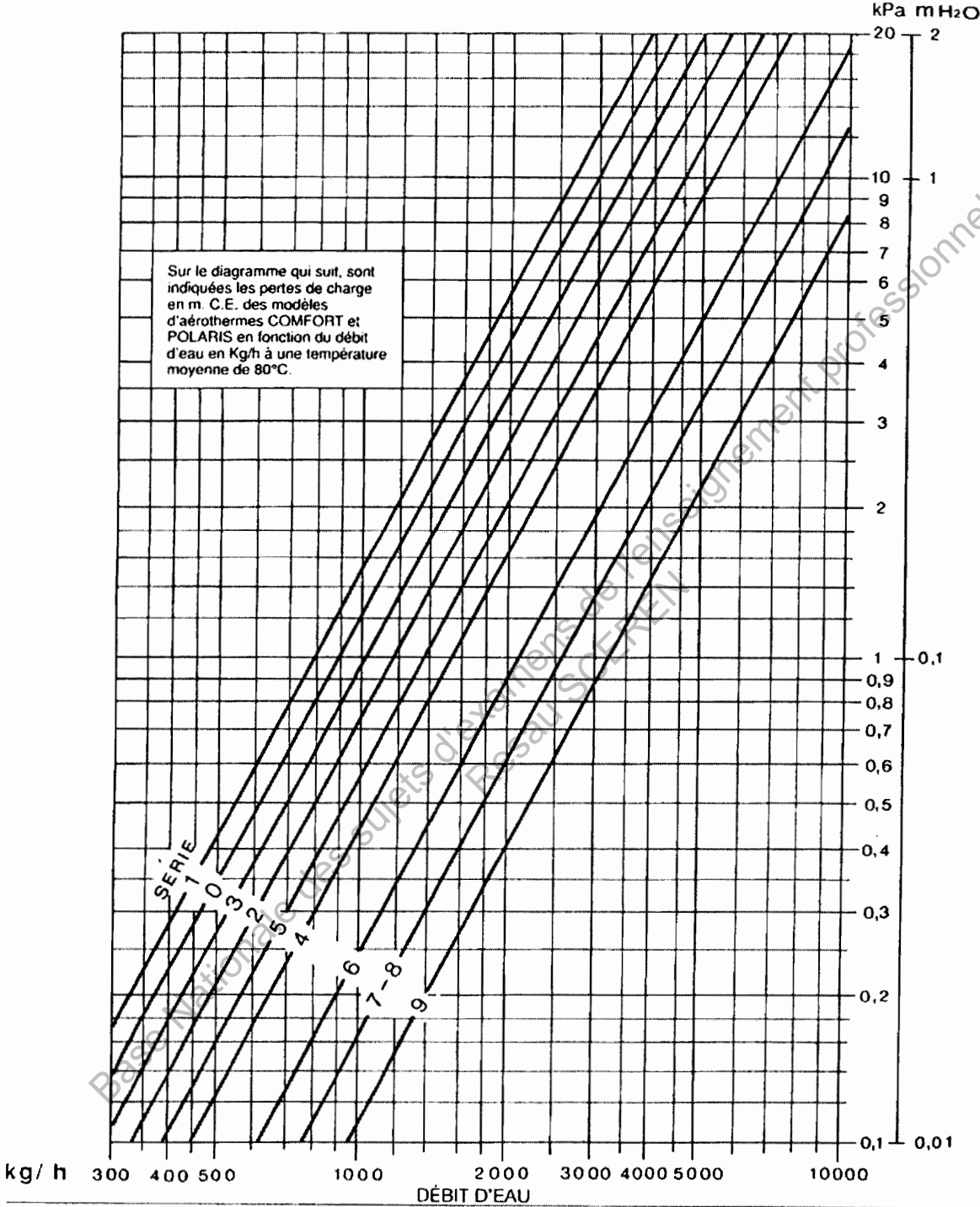
Coefficients de correction :

Temp. Air	Régime d'eau								
	50/40	55/45	60/50	65/55	70/60	75/65	80/70	85/75	90/80
- 10	0,85	0,92	1	1,08	1,15	1,23	1,31	1,38	1,46
- 5	0,77	0,85	0,92	1	1,08	1,15	1,23	1,31	1,38
0	0,69	0,77	0,85	0,92	1	1,08	1,15	1,23	1,31
+ 5	0,62	0,69	0,77	0,85	0,92	1	1,08	1,15	1,23
+ 10	0,54	0,62	0,69	0,77	0,85	0,92	1	1,08	1,15
+ 15	0,46	0,54	0,62	0,69	0,77	0,85	0,92	1	1,08
+ 20	0,39	0,46	0,54	0,62	0,69	0,77	0,85	0,92	1
+ 25	0,31	0,39	0,46	0,54	0,62	0,69	0,77	0,85	0,92

DOCUMENTATION AEROTHERMES

Sabiana Comfort
Sabiana Polaris

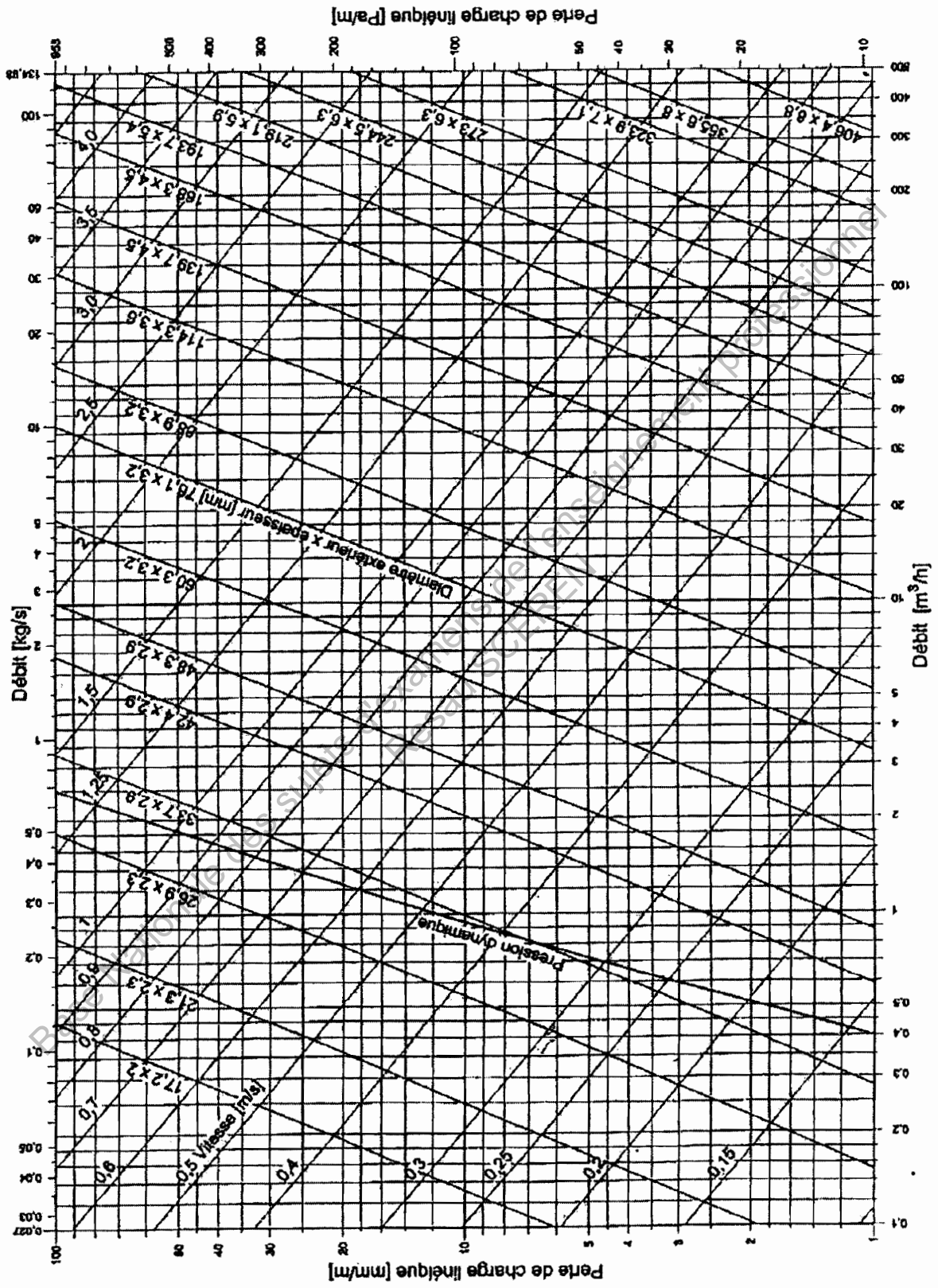
Pertes de charge dans la batterie d'échange



Correction des PdC pour des températures d'eau différentes :

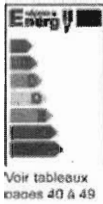
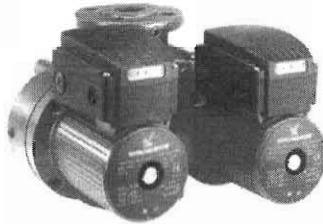
θ (°C)	10°	15°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
F	1,41	1,31	1,23	1,19	1,13	1,09	1,05	1	0,95	0,89

ABAQUE DE PERTES DE CHARGE LINEIQUES POUR TUBE ACIER :



DOCUMENTATION CIRCULATEURS

UPS(D) Série 200



Voir tableaux pages 48 à 49

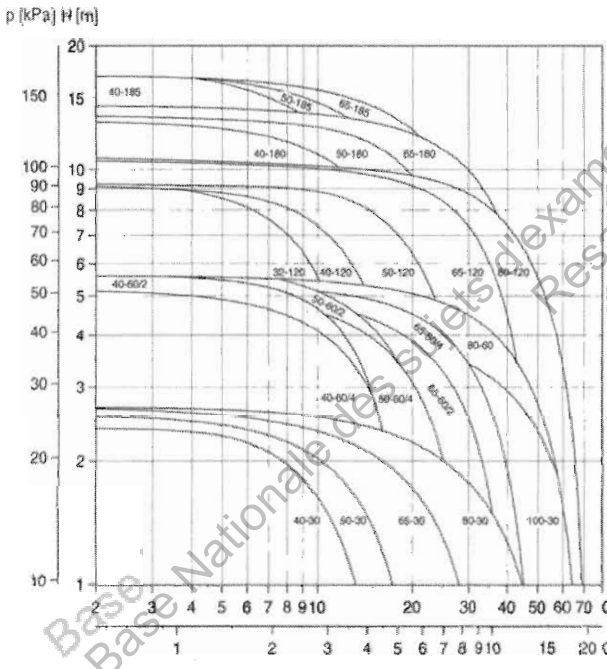
Circulateurs chauffage simples et doubles multi-vitesses

- Caractéristiques techniques**
- Débit, Q : 70 m³/h maxi
 - Hmt, H : 16 m maxi
 - Temp. liquide : -10° C à + 120° C
+ 140° C (pour des périodes courtes)
 - Pression d'utilisation : 10 bar maxi
 - Classe d'isolation : F ou H
 - Indice de protection : IP 44

Domaine d'applications

Circulation de liquides dans les installations de chauffage, de climatisation et sanitaires (version bronze sur demande).
 Chaque circulateur possède 3 vitesses de fonctionnement permettant de choisir la courbe la mieux adaptée pour vaincre les pertes de charge du réseau.
 Les circulateurs doubles permettent d'avoir une tête de secours en cas de panne. L'équipement en option du module relais rend automatique la permutation sur le circulateur de secours en cas de panne.

Plage de performances



Désignation

Exemple UP S D 100 -30 F

Circulateur chauffage _____

3 vitesses _____

Double _____

Diamètre nominal (DN) des orifices d'aspiration et de refoulement _____

Hauteur maxi (dm) _____

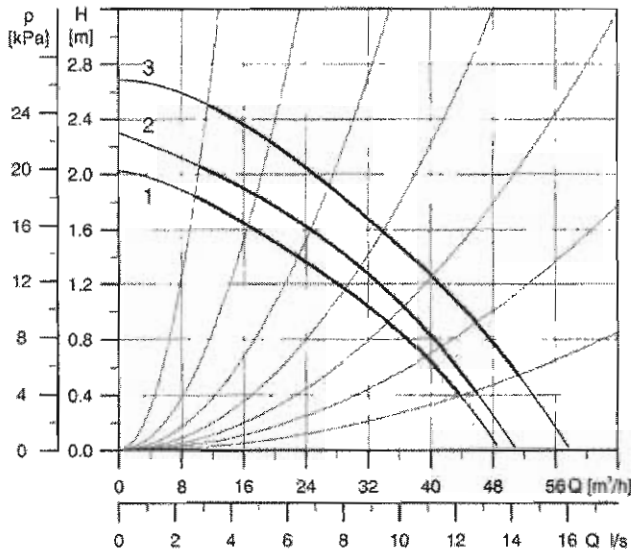
Raccordement tuyauterie
F = A brides

Matériaux

- Circulateurs à rotor noyé; l'hydraulique et le moteur forment une unité compacte sans garniture mécanique, avec seulement 2 joints d'étanchéité.
- Les paliers sont lubrifiés par le liquide pompé.
- Arbre et paliers radiaux en céramique
 - Butée en carbone
 - Chemise et gaine du rotor et support de palier en acier inoxydable
 - Corps du circulateur en fonte. Version bronze pour application sanitaire
 - Stator avec isotherme intégré.

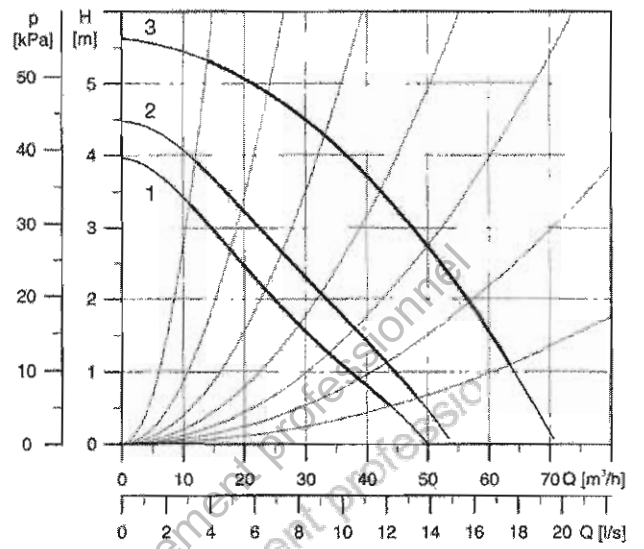
DOCUMENTATION CIRCULATEURS

Performances UPS(D) 80-30 F (3 x 400 V)



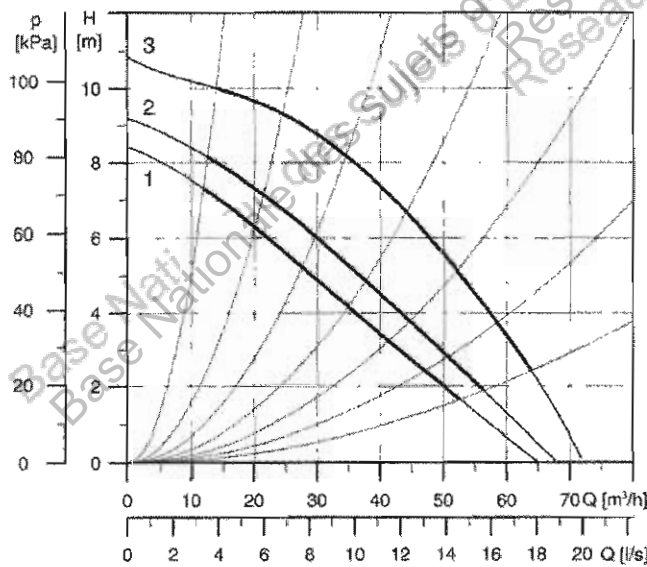
Vitesse	P _i (W)	In (A)	Label énergie Simple / Double	DN bride	Entraxe (mm)	PN (mm)
1	240	0,50	D/E	DN 80	360	10
2	260	0,58	D/E	DN 80	360	10
3	330	1,15	D/E	DN 80	360	10

Performances UPS(D) 80-60 F (3 x 400 V)



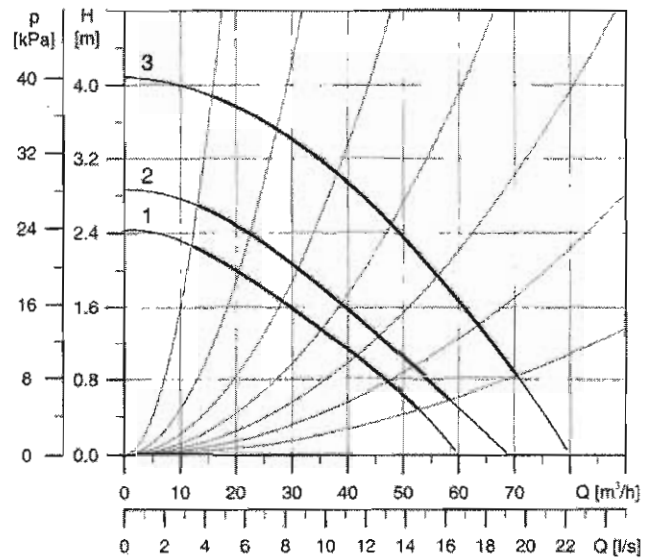
Vitesse	P _i (W)	In (A)	Label énergie Simple / Double	DN bride	Entraxe (mm)	PN (mm)
1	470	0,84	C/D	DN 80	360	10
2	570	1,00	C/D	DN 80	360	10
3	880	1,80	C/D	DN 80	360	10

Performances UPS(D) 80-120 F (3 x 400 V)



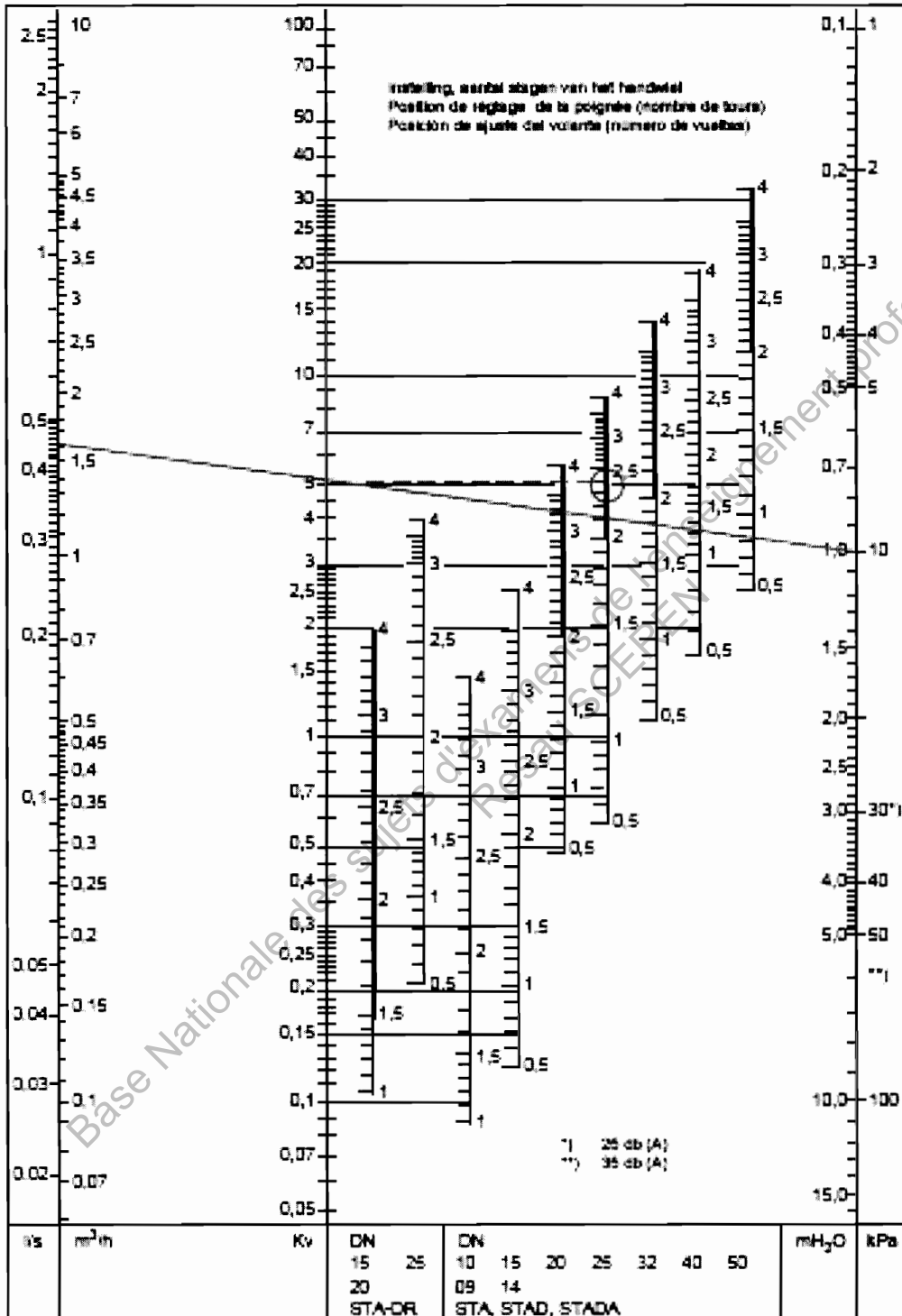
Vitesse	P _i (W)	In (A)	Label énergie	DN bride	Entraxe (mm)	PN (mm)
1	1000	1,65	C	DN 80	360	10
2	1100	1,80	C	DN 80	360	10
3	1510	2,75	C	DN 80	360	10

Performances UPS(D) 100-30 F (3 x 400 V)



Vitesse	P _i (W)	In (A)	Label énergie	DN bride	Entraxe (mm)	PN (mm)
1	410	0,72	D	DN 100	450	10
2	460	0,84	D	DN 100	450	10
3	670	1,55	D	DN 100	450	10

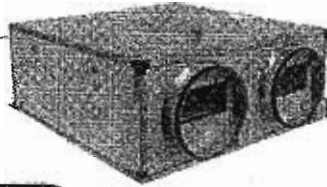
ABAQUE DE VANNE T.A.





Volcane

récupérateur de chaleur



nouveau
VOLCANE XAB
avec batterie intégrée

► avantages

- **Compacité & adaptabilité :**
- **interchangeabilité des panneaux.**
- **installation faux plafond.**
- **Réduction des coûts énergétiques :**
- **échangeur à plaques.**
- **jusqu'à 70% d'efficacité.**
- **Accessibilité facile aux composants**
- **Nouveau :**
- **récupérateur avec batterie intégrée : Volcane XAB.**

► gamme

3 gammes : 11 tailles de récupérateur de chaleur.

<p>VOLCANE XA</p> <p><small>Entrèvement direct Turbine Action</small></p>	<p>500</p> <p><small>Taille 800 1900 3000</small></p>	<p>H</p> <p><small>Installation Horizontale V : Verticale</small></p>
<p>VOLCANE XAB</p> <p><small>Entrèvement direct Batterie intégrée</small></p>	<p>500</p> <p><small>Taille 800 1900 3000</small></p>	<p>H</p> <p><small>Installation Horizontale V : Verticale</small></p>
<p>VOLCANE XTA</p> <p><small>Transmission Turbine Action</small></p>	<p>2000</p> <p><small>Taille 4000 8000</small></p>	<p>V</p> <p><small>Installation Verticale</small></p>

► application / utilisation

- Récupération énergétique dans les installations de ventilation destinées aux bâtiments tertiaires et industriels.

► construction / composition

- **Châssis :**
- Châssis portant en profilés extrudés en aluminium avec angles en polypropylène renforcé.
- **Enveloppe :**
- Panneaux démontables en acier zingué plastofilmé d'épaisseur (10/10 mm) avec isolation thermo-acoustique en élastomère 13 mm d'épaisseur classe M1, pour XA et XAB, et 25 mm sur XTA.
- Panneau supérieur au contour joint siliconé pour installation extérieure.
- Piquage circulaire muni de joint à double lèvre en caoutchouc.
- Les versions horizontales, prévues pour un montage en faux plafond, ont un accès par le dessous.
- Raccords pour évacuation des condensats Version Horizontale.
- Bac de récupération des condensats Version Verticale.

- Ventilateurs :

Pour les modèles XA et XAB :

- Ventilateur centrifuge double ouïe à action à entraînement direct.
- Ventilateur directement fixé sur le panneau.
- Bornier de raccordement placé directement sur la face extérieure du panneau auquel est fixé le ventilateur.

Pour les modèles XTA :

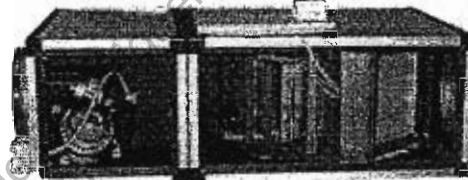
- Ventilateur centrifuge double ouïe à action à entraînement poulie courroie.

- Échangeur à plaques :

- Échangeur statique à flux croisés, en aluminium à haute efficacité 50 - 70% suivant les conditions d'utilisation.

- Filtre :

- 2 filtres G4 sur glissière extractible par le côté ou la face inférieure sur la version horizontale.



- Batterie électrique :

- Intégrée dans le modèle "Volcane XAB".
- En option sur les autres modèles (cf. batteries Systair CIREC p. 702).

► options

- **By-Pass :**
- Externe motorisé (TOR 230V) et monté en usine pour Volcane XA et Volcane XAB (230V).
- Motorisé tout ou rien intégré dans le caisson et monté en usine pour Volcane XTA.
- Filtre F5.
- Filtre métallique MK-AG (utilisation en cuisine).

► conditionnement

- Livré à l'unité sur palette.

► texte de prescription

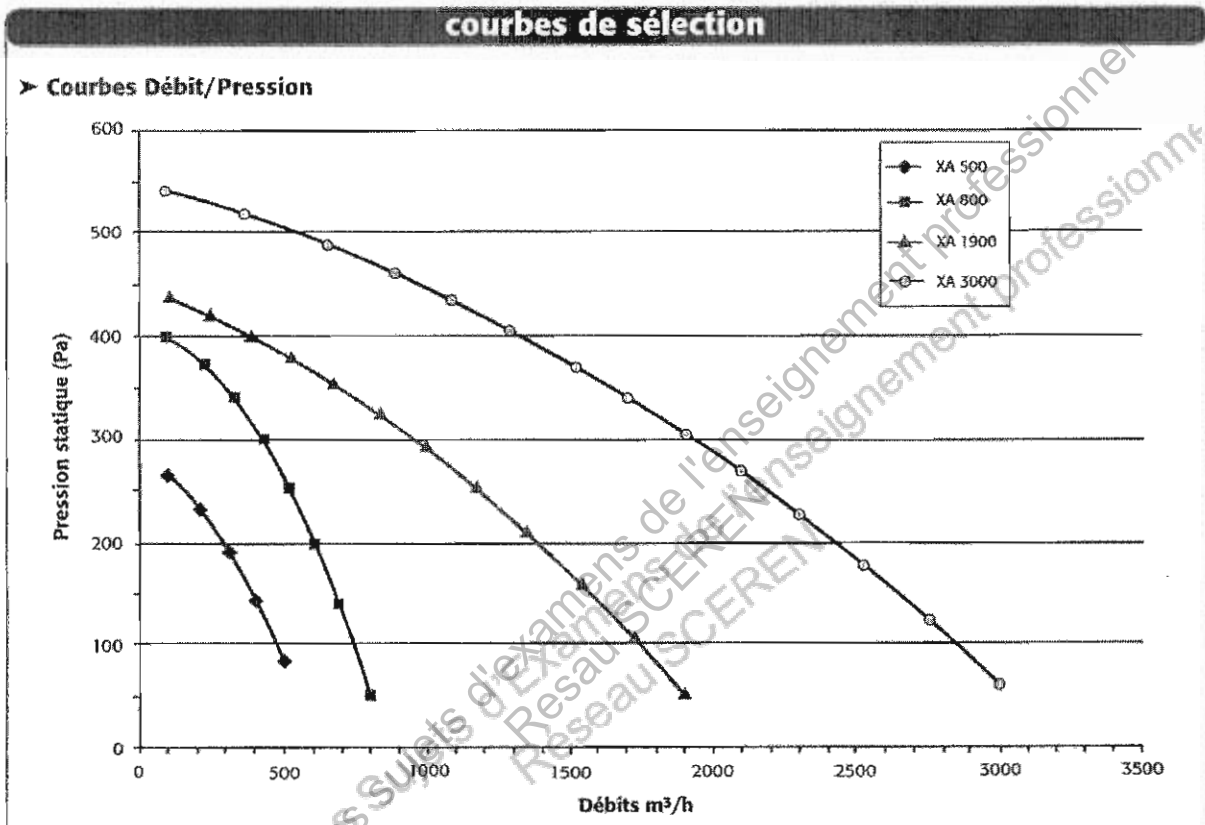
- La centrale double flux avec récupérateur de chaleur air/air aura une structure profilée alu avec des panneaux en acier zingué plastofilmé, équipé de panneaux interchangeables, de filtres G4 sur glissière, d'un échangeur à plaques en aluminium sur glissière.
- La version Volcane XAB sera en plus équipée d'une batterie.
- Type Volcane, marque France Air.

DOCUMENTATION VMC DOUBLE FLUX



Chauffage > récupérateur d'énergie

a6211
chauffage



Base Nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel
 Base Nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel
 Réseau SCEREN
 Réseau SCEREN

DOCUMENTATION VMC DOUBLE FLUX

courbes de sélection

► Performances de récupération de chaleur

Modèle	Débits (m ³ /h)	Air intérieur		Air extérieur		T° sortie °C	Efficacité	
		°C	H.R. (%)	°C	H.R. (%)		%	kW
XA 500	500	20	50	-10	80	5,6	52,2	2,7
				-5	80	7,7	50,7	2,2
				0	70	9,4	46,9	1,6
				5	60	11,7	44,9	1,2
			60	-10	80	7	56,7	2,9
				-5	80	8,6	54,4	2,3
				0	70	10,5	52,5	1,8
				5	60	12,1	47,4	1,2
XA 800	800	20	50	-10	80	6,6	55,4	4,5
				-5	80	8,5	53,9	3,7
				0	70	10	49,8	2,7
				5	60	12,1	47,4	1,9
			60	-10	80	8	60,1	4,9
				-5	80	9,5	57,9	4
				0	70	11,2	55,8	3,1
				5	60	12,5	50,3	2,1
XA 1900	1 900	20	50	-10	80	5,9	53,1	10,3
				-5	80	7,9	51,6	8,4
				0	70	9,5	47,7	6,2
				5	60	11,8	45,6	4,4
			60	-10	80	7,3	57,7	11,2
				-5	80	8,8	55,4	9
				0	70	10,7	53,4	6,9
				5	60	12,2	48,2	4,7
XA 3000	3 000	20	50	-10	80	6,2	54	16,6
				-5	80	8,1	52,5	13,4
				0	70	9,7	48,5	9,9
				5	60	11,9	46,3	7,1
			60	-10	80	7,6	58,7	18
				-5	80	9,1	56,4	14,5
				0	70	10,9	54,4	11,2
				5	60	12,4	49,1	7,5

Rappels :

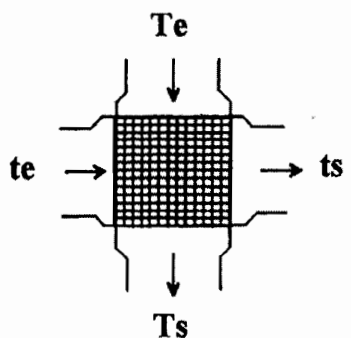
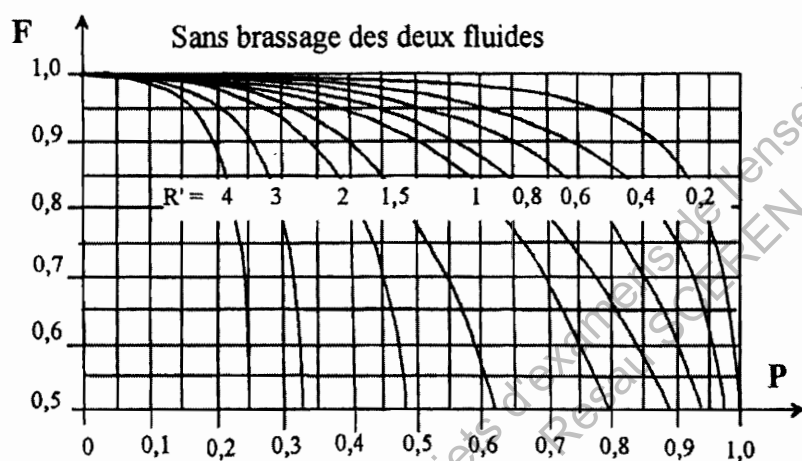
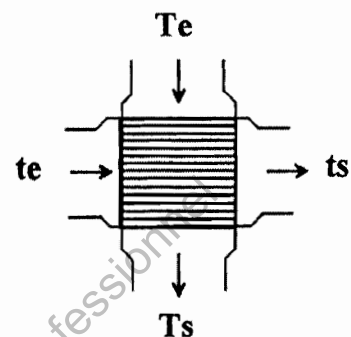
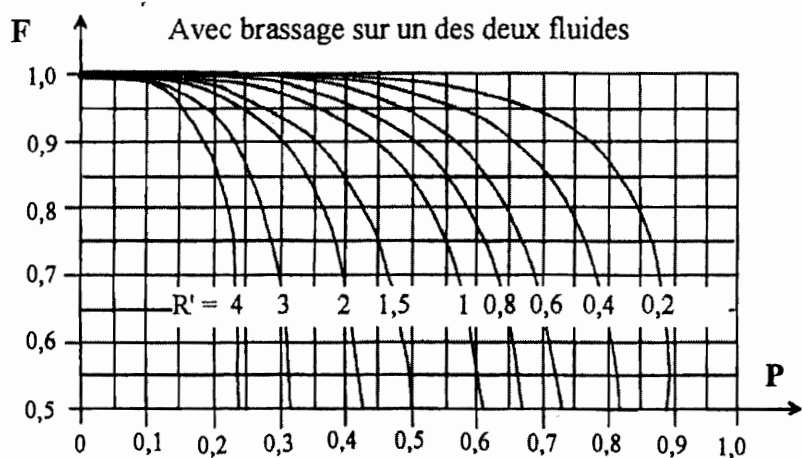
$$\varepsilon = \frac{\text{Puissance échangée}}{\text{Puissance maximum échangeable}}$$

Avec :
$$P_{\max} = (q_m \cdot c)_{\min i} \cdot (T_{ce} - T_{fe})$$

T_{ce} : température du fluide chaud à l'entrée

T_{fe} : température du fluide Froid à l'entrée

Facteur de correction (F) de la DTLM



$$R' = \frac{T_e - T_s}{t_s - t_e} \qquad P = \frac{t_s - t_e}{T_e - t_e}$$

Avec T, le fluide chaud t, le fluide froid, e pour entrée, s pour sortie.

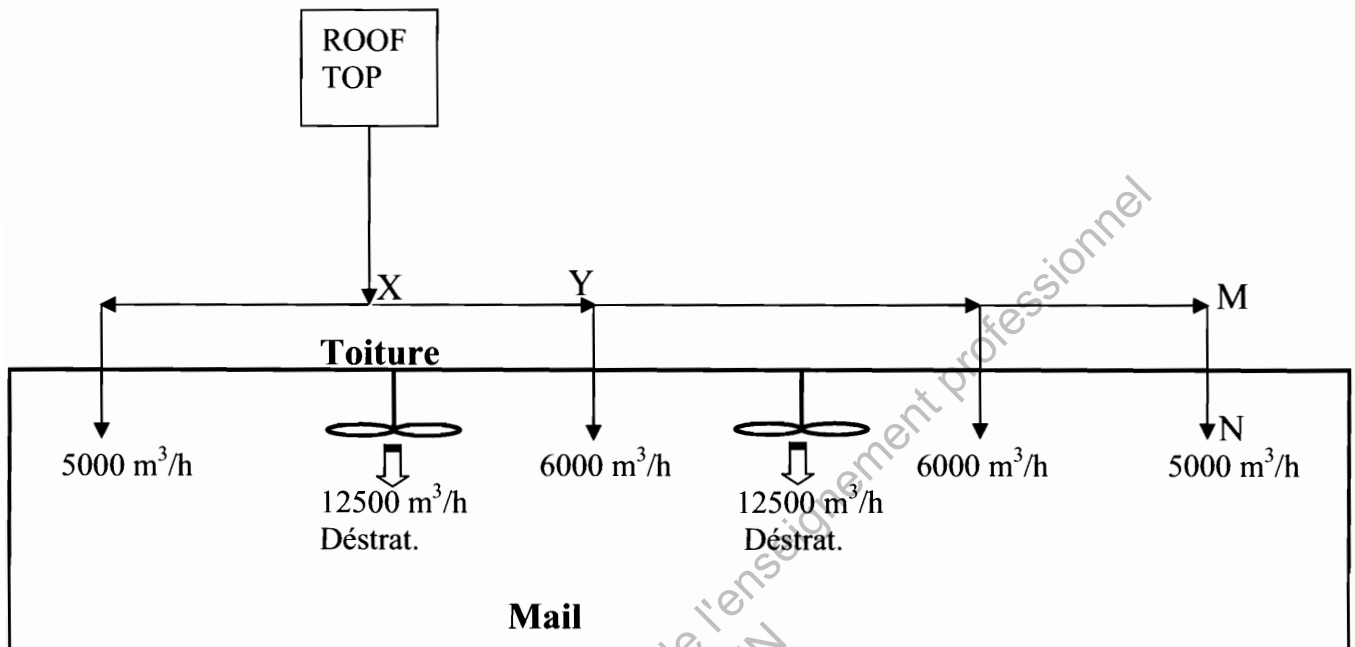
Formule d'Hausbrand :
$$P = F \cdot K_g \cdot S \cdot DTLM$$

Où F est le facteur de forme déterminé sur abaque en fonction de : R' et P.

Différence de température logarithmique moyenne :

$$DTLM = \frac{\Delta T_a - \Delta T_b}{\ln \frac{\Delta T_a}{\Delta T_b}}$$

SCHÉMA SIMPLIFIÉ DU RÉSEAU DE SOUFLAGE DU MAIL :



Extrait du CCTP:

Les réseaux de soufflage en toiture seront en acier galvanisé, de dimensions rectangulaires dont la hauteur maximale préconisée est 700 mm. Ils seront sélectionnés pour une vitesse maximale de 10 m/s. Ils seront posés sur des supports à confectionner, posés sur dalettes. Ils seront peints en coloris noir. L'assemblage sera réalisé par emboîtement et rivets, l'étanchéité sera à base de caoutchouc synthétique. Sur chaque tronçon, une trappe de visite de 400 x 400 sera installée. Ces réseaux feront l'objet d'une isolation interne par panneaux France Air Surfair M0 de 25mm d'épaisseur.

Les réseaux de soufflage à l'intérieur seront réalisés sous conduits spiralés, en gaine galvanisée, de type France Air ou équivalent, conformément à la norme NFP 50.4. La vitesse maximale sera de 10 m/s.

Ils seront suspendus par des supports type feuillards. Les jonctionnements se feront par l'emploi de pièces du commerce (Tés, coudes, piquages...) avec des assemblages par emboîtements et vis autoforeuses ou rivets pop, étanchéité au mastic spécial et ruban adhésif.

Les réseaux seront peints en coloris blanc.

DOCUMENTATION ROOF TOP



DONNEES GENERALES

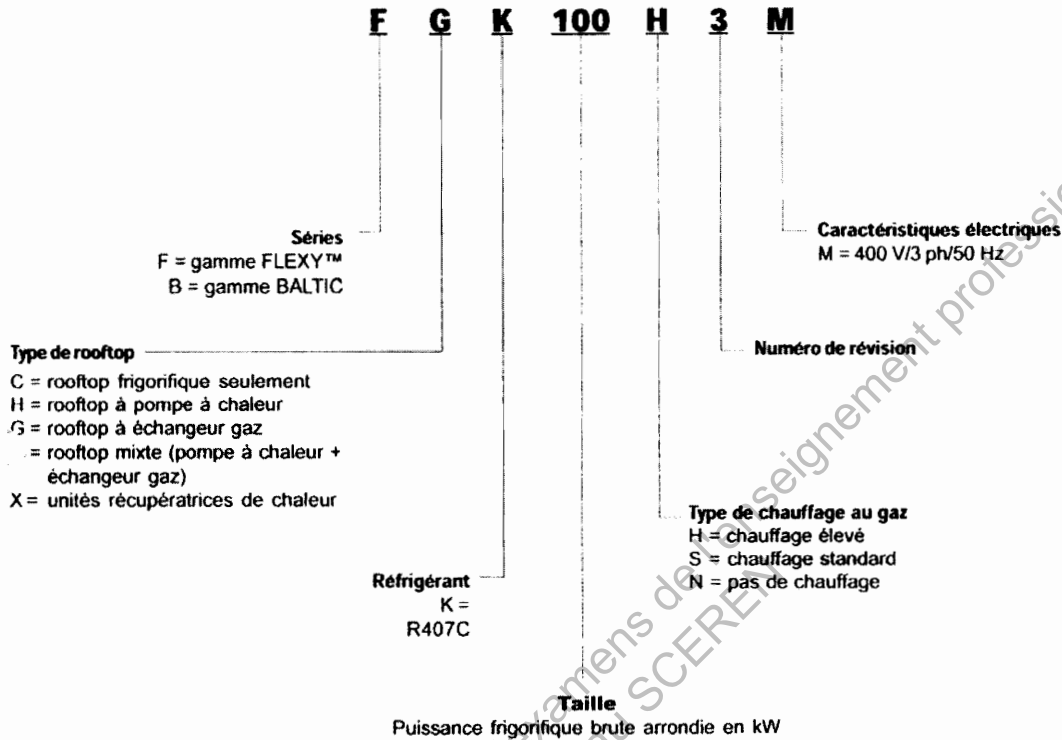
FLEXY™	FC/FH/FG/FD	85	100	120
Fonctionnement froid				
Puissance froid brute (35 °C ext., 27 °C int., 47% HR) Eurovent	kW	86,1	97,0	110,4
Puissance froid brute (32 °C ext., 26 °C int., 60% HR)	kW	94,3	105,8	121,6
COP froid brut (35 °C ext., 27 °C int., 47% HR)		2,4	2,6	2,4
COP froid brut (32 °C ext., 26 °C int., 60% HR)		2,7	2,9	2,7
Puissance installée aux limites de fonctionnement	kW	39	42	50
Fonctionnement chaud				
Puissance chauffage nette (7 °C ext., 20 °C int.)	kW	87,3	97,9	116,3
COP chaud net (7 °C ext., 20 °C int.)		3,0	3,2	3,1
Chauffage d'appoint				
Puissance gaz	kW - S/H ⁽¹⁾	60/120	60/120	120/180
Batterie électrique	kW - S/H ⁽¹⁾	36/72	36/72	36/72
Batterie eau chaude (20 °C int. / eau 90-70 °C)	kW - S/H ⁽¹⁾	97/167	103/178	108/188
Données circuit frigorifique				
Nombre compresseurs/circuits	nb	2/2	2/2	1+2/2+1
Type de compresseur	type	MTZ 160	SZ 185	1 MTZ 160 + 2 MTZ 125
Charge de réfrigérant par circuit	kg	13	13	8/7,5/11
Température limite de fonctionnement en mode froid	°C	46	46	43
Données de ventilation				
Débit d'air nominal à 150 Pa	m ³ /h	18000	20000	22000
Débit d'air minimum	m ³ /h	14000	16000	18000
Débit d'air maximum	m ³ /h	22000	22000	24000
Données acoustiques				
Niveau de pression sonore à 10 mètres	dB(A)	59	60	59
Puissance sonore au soufflage	dB(A)	83	86	86
FLEXY™				
	FC/FH/FG/FD	140	160	190
Fonctionnement froid				
Puissance froid brute (35 °C ext., 27 °C int., 47% HR) Eurovent	kW	131,0	154,4	170,0
Puissance froid brute (32 °C ext., 26 °C int., 60% HR)	kW	142,6	170,0	187,0
COP froid brut (35 °C ext., 27 °C int., 47% HR)		2,3	2,1	2,1
COP froid brut (32 °C ext., 26 °C int., 60% HR)		2,7	2,3	2,4
Puissance installée aux limites de fonctionnement	kW	59	75	80
Fonctionnement chaud				
Puissance chauffage nette (7 °C ext., 20 °C int.)	kW	138,9	161,6	173,2
COP chaud net (7 °C ext., 20 °C int.)		3,3	2,9	3,0
Chauffage d'appoint				
Puissance gaz	kW - S/H ⁽¹⁾	120/180	120/180	120/180
Batterie électrique	kW - S/H ⁽¹⁾	36/72	36/72	36/72
Batterie eau chaude (20 °C int. / eau 90-70 °C)	kW - S/H ⁽¹⁾	113/198	148/260	162/287
Données circuit frigorifique				
Nombre compresseurs/circuits	nb	2+1/2+1	4/4	4/4
Type de compresseur	type	2 SZ 185 + 1 SZ 185	4 MTZ 160	4 SZ 185
Charge de réfrigérant par circuit	kg	9/9/11	11	11
Température limite de fonctionnement en mode froid	°C	38	42	40
Données de ventilation				
Débit d'air nominal à 150 Pa	m ³ /h	24000	28000	33000
Débit d'air minimum	m ³ /h	20000	22000	24000
Débit d'air maximum	m ³ /h	25000	32000	36000
Données acoustiques				
Niveau de pression sonore à 10 mètres	dB(A)	60	61	64
Puissance sonore au soufflage	dB(A)	88	89	94

(1) : S = Puissance standard - H = Puissance haute



DOCUMENTATION ROOF TOP

DESCRIPTION DU NUMÉRO DE MODÈLE



PERFORMANCES - PUISSANCES BRULEURS A GAZ



FGK = Rooftop frigorifique avec chauffage au gaz
FDK = Rooftop pompe à chaleur avec chauffage au gaz

Tableau 4 25

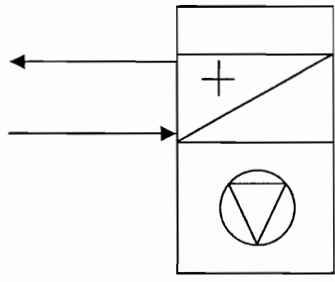
TAILLE		Chauffage puissance kW	Puissance du gaz Entrée kW	Nombre d'étages
85	Chauffage standard	54	60	2
	Chauffage élevé	108	120	4
100	Chauffage standard	54	60	2
	Chauffage élevé	108	120	4
120	Chauffage standard	108	120	4
	Chauffage élevé	162	180	4
140	Chauffage standard	108	120	4
	Chauffage élevé	162	180	4
160	Chauffage standard	108	120	4
	Chauffage élevé	162	180	4
190	Chauffage standard	108	120	4
	Chauffage élevé	162	180	4

Examen ou concours : _____ Série* : _____
 Spécialité/Option : _____
 Repère de l'épreuve : _____
 Épreuve/sous-épreuve : _____
 (Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

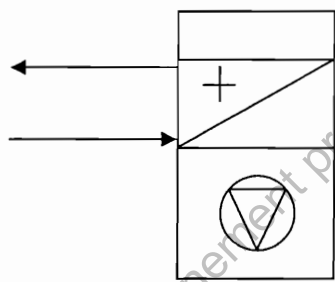
Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

DOCUMENT RÉPONSE N°1

Q4)



Q5)



Q6)

ystème	Avantages et inconvénients
Sans V3V	
Avec V3V en Décharge	
Avec V3V en mélange dans la chaufferie	

Q8)

Tronçon	Q_v (m ³ /h)	Ø (mm)	v(m/s)	J (mmCE/m)	L (m)	PdC _{linéaires} (mmCE)	PdC _{Totales} (mmCE)
AB					30		
BC					22,5		
CD					27		
Aéro n°16							
TOTAL							

DOCUMENT RÉPONSE N°2

