



**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 D

SESSION 2010

Durée : 4 heures  
Coefficient : 4

**Matériel autorisé :**

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

**Aucun document autorisé**

**Documents à rendre avec la copie :**

Documents réponse DR1 à DR5 .....pages 26/36 à 36/36.

**Dès que le sujet est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet comporte 36 pages, numérotées de 1/36 à 36/36.**

BTS Fluides - Énergies - Environnements	Session 2010
Étude des Installations- Option D	FEDEISI
	Page 1/36

## Constitution du sujet : Sommaire

<b>Constitution du sujet : Sommaire</b> .....	page 2
<b>Présentation du site</b> .....	page 3
<b>Partie 1 : Fonctionnement de l'installation, production et émission</b> .....	page 3
<b>Partie 2 : Hydraulique, récupération d'eau de pluie</b> .....	page 5
<b>Partie 3 : Maintenance, pompe à chaleur</b> .....	page 5
<b>Partie 4 : Consommations, VMC simple et double flux</b> .....	page 6
<b>Partie 5 : Schémas électriques, puits canadien</b> .....	page 8
<b>Plan de l'établissement bancaire RDC (A3)</b> .....	page 9
<b>Plan de l'établissement bancaire 1<sup>er</sup> étage (A3)</b> .....	page 10
<b>Plan des logements 1er et 2nd étage (A3)</b> .....	page 11
<b>DOCUMENT TECHNIQUE 1 : DT 1 (1 à 3/3) Pompe à chaleur Viessmann</b> .....	page 12
<b>DOCUMENT TECHNIQUE 2 : DT 2 (1/1) Cassette plafonnière CIAT Melody</b> .....	page 15
<b>DOCUMENT TECHNIQUE 3 : DT 3 (1 à 2/2) Documentation technique pompe Springson 204</b> ...	page 16
<b>DOCUMENT TECHNIQUE 4 : DT 4 (1/1) Nomogramme perte de charge linéique des tubes</b> .....	page 18
<b>DOCUMENT TECHNIQUE 5 : DT 5 (1/2) Contrôle et analyse des pannes</b> .....	page 19
<b>DOCUMENT TECHNIQUE 6 : DT 6 (1 à 2/2) Groupe double flux KWL EC 300 PRO</b> .....	page 21
<b>DOCUMENT TECHNIQUE 7 : DT 7 (1/1) Débits de ventilation réglementaires</b> .....	page 23
<b>DOCUMENT TECHNIQUE 8 : DT 8 (1 à 2/2) Echangeur d'air géothermique EWT</b> .....	page 24
<b>DOCUMENT TECHNIQUE 9 : DT 9 (1/1) Régulation et accessoires EWT – S + F</b> .....	page 25
<b>DOCUMENT RÉPONSE 1 : DR 1 (1/1) (A3) Schéma de principe du circuit chauffage</b> .....	page 26
<b>DOCUMENT REPONSE 2 : DR 2 (1/1) Extrait fiche opératoire de maintenance : tirage au vide ..</b>	page 27
<b>DOCUMENT REPONSE 3 : DR 3 (1 à 2/2) Analyse de pannes de pompe à chaleur</b> .....	page 28
<b>DOCUMENT REPONSE 4 : DR 4 (1 à 3/3) Economies des systèmes de ventilation</b> .....	page 30
<b>DOCUMENT REPONSE 5 : DR 5 (1 et 3/3) Schémas électriques, puits canadien</b> .....	page 33
<b>BROUILLON (1/1) Schémas électriques, puits canadien</b> .....	page 36

## Cadre de l'étude

La RT 2005 propose entre autre, deux labels basse consommation THPE ENR 2005 et BBC 2005. Pour atteindre les objectifs de consommation visés par ces labels, dans une construction neuve, les efforts porteront à la fois sur l'enveloppe et les équipements énergétiques. L'isolation de forte épaisseur sera posée à l'extérieur de préférence. Des vitrages performants seront mis en œuvre. Un équipement de renouvellement d'air économe (hygroréglable, récupération de chaleur, ...) sera nécessaire, en parallèle d'un soin apporté à l'étanchéité du bâtiment. La production de chaleur sera ensuite efficace voir renouvelable. L'installation d'un chauffe eau solaire permettra une réduction énergétique de la production d'eau chaude sanitaire, et éventuellement en chauffage. Les équipements domestiques mis en place seront peu énergivores et on pourra envisager la récupération des eaux de pluie. Dans la plupart des cas, un système de production d'énergie électrique pourra être installé (photovoltaïque, éolien ou cogénération).

## Présentation du site

L'étude concerne la construction d'un établissement bancaire situé dans le Bas-Rhin, sur la propriété de logements existants. La rénovation totale des logements sera effectuée dans le même temps.

La future construction (l'établissement bancaire) sera un bâtiment de 2 niveaux de conception bioclimatique avec un patio au centre desservant les différents bureaux et locaux annexes.

Le chauffage sera assuré par une pompe à chaleur sur nappe phréatique.

La ventilation sera de type double flux, l'air neuf étant tempéré par un puits canadien.

L'eau de pluie récupérée sera aspirée d'une cuve enterrée, pour les WC et l'arrosage intérieur-extérieur.

Des panneaux photovoltaïques seront situés sur le patio.

Les logements sont utilisés à des fins locatives. Ils sont constitués d'un T3 et d'un T5 par niveau, les deux niveaux 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> étage sont identiques. Après une rénovation complète comprenant une isolation par l'extérieur et le remplacement des menuiseries par du double vitrage isolant, la pertinence du type de ventilation à mettre en œuvre doit être évaluée.

## Partie 1 : Fonctionnement de l'installation, production et émission (Établissement bancaire)

### On précise :

*La pompe à chaleur n'est pas réversible et n'assure que le chauffage.*

*En mode été l'ensemble des locaux pourra être rafraîchi.*

*En hiver le local technique (LT) et le local (ETS) du rez-de-chaussée seront toujours rafraîchis (dégagement internes importants) alors que les autres locaux seront chauffés par la pompe à chaleur.*

### Données :

- Plan de l'établissement bancaire RDC (p. 9)
- Plan de l'établissement bancaire 1<sup>er</sup> étage (p. 10)
- Document réponse 1 : Schéma de principe du circuit chauffage (DR 1, p. 26)
- Document technique 1 : Pompe à chaleur Viessmann, type Vitocal 300 WW220 (DT 1, p 12 à 14)
- Document technique 2 : Casette plafonnière CIAT Mélody (DT 2, p 15)

#### 1.1. Fonctionnement été/hiver

- Donner la position des vannes 2 voies motorisée (Ouvert / Fermée) dans chaque mode de fonctionnement (été, hiver). Compléter les 3 encadrés sur le schéma de principe (DR 1).
- Expliquez la fonction de la pompe repère 3 sur le schéma de principe (DR 1). Fonctionne-t-elle en permanence ?

#### 1.2. Rafraîchissement

- Indiquez comment est assurée la production de froid.

### 1.3. Pompe à chaleur

- 1.3.1. Quelles sont les performances de la PAC dans les conditions nominales hiver ? (puissance calorifique, puissance frigorifique, puissance électrique absorbée)
- 1.3.2. Quelle intensité doit-on mesurer dans ces conditions au niveau de l'alimentation électrique de la machine ? (on supposera un  $\cos \varphi = 0,8$ )
- 1.3.3. Dans les conditions de fonctionnement indiquées sur le schéma de principe, déterminer le débit d'eau de nappe nécessaire en mode hiver.
- 1.3.4. Quelle est la fonction de l'échangeur à plaques ?
- 1.3.5. Dans le cas où la PAC vient de se mettre en marche et que la demande s'arrête, calculer son temps de fonctionnement (mode hiver, on pourra prendre une puissance calorifique de 28,4 kW)  
*Pour cela on évaluera la capacité du réseau de distribution (avec les unités intérieures et sans le ballon tampon) à 180 litres. Le différentiel de réglage  $\Delta T_{Rh}$  est réglé à 2°C*
- 1.3.6. Conclure quant à l'inertie du système.
- 1.3.7. Tracer la courbe de chauffe hiver à paramétrer pour répondre aux conditions indiquées sur le schéma de principe. La température extérieure de base est de -15°C et la température de non-chauffage est de 20°C.
- 1.3.8. Si les occupants ont trop chaud en mi saison et trop froid en hiver, comment doit-on modifier cette courbe en agissant sur le calage (parallèle) et la pente ?

### 1.4. Emission

- 1.4.1. Justifiez pourquoi d'après vous le choix des cassettes intérieures « MELODY » s'est orienté vers du 2 tubes et non du 4 tubes ?
- 1.4.2. Quelles sont les conséquences de ce choix ?
- 1.4.3. Etude du bureau 2 (plan p. 9/36) :
  - 1.4.3.1. Parmi la documentation CIAT Melody quel modèle choisiriez-vous pour ce bureau (dimensionnement en grande vitesse) ?
  - 1.4.3.2. Quel est alors le taux de brassage de cet espace (en petite vitesse) ?

## Partie 2 : Hydraulique, récupération d'eau de pluie (Établissement bancaire)

### Données :

- Document technique 3 : Documentation technique pompe Springson 204 (DT 3, p. 16 à 17).
- Document technique 4 : Nomogramme perte de charge linéique des tubes P.E. et PVC (DT 4, p 18).
- Le surpresseur placé dans le local ménage est de type Salmson SP204. Il doit assurer un débit maximum de  $2 \text{ m}^3/\text{h}$  pour l'arrosage et l'alimentation des WC.
- Les calculs seront réalisés dans le cas le plus défavorable : lorsque la cuve est presque vide, le niveau d'eau est situé 3 m en dessous du niveau de la pompe
- Les pertes de charge du clapet de pied sont considérées comme constantes et égales à 220 mmCE.
- Tuyauterie d'aspiration réalisée en PE DN 25 ( $\Phi_{\text{ext}}$  25 x ép. 2 mm) a une longueur de 12 m.
- La pression de refoulement souhaitée est de 2 bars.
- La température de l'eau dans la cuve est supposée de  $10^\circ\text{C}$ .

- 2.1. Que représente le NPSH ?
- 2.2. Déterminer le NPSH requis par cette pompe dans les conditions du projet.
- 2.3. Déterminer les pertes de charge de la ligne d'aspiration.
- 2.4. Il y a-t-il risque de cavitation ? Justifiez votre réponse.
- 2.5. Quelles solutions proposez-vous pour augmenter le NPSH disponible de cette pompe ?

## Partie 3 : Maintenance, pompe à chaleur (Établissement bancaire)

### Données :

- Document technique 1 : Pompe à chaleur Viessmann, type Vitocal 300 WW220 (DT 1, p 12 à 14)
- Document technique 5 : Contrôle et analyse des pannes (effets constatés / causes) (DT 5, p. 19 à 20)
- Document réponse 2 : Extrait de fiche opératoire tirage au vide (DR 2, p. 27)
- Document réponse 3 : Analyse de pannes de pompe à chaleur (DR 3, p. 28 à 29)

### 3.1. Fluide frigorigène

3.1.1. Quel est le fluide frigorigène utilisé par cette machine ? Quelles sont ses particularités physiques ? (préciser notamment l'allure de la température lors des changements d'état et pourquoi).

3.1.2. En cas de fuite importante sur le circuit frigorifique (30% de la charge par exemple, due à une erreur de manipulation à la mise en service), indiquer le mode opératoire complet pour remettre la machine en état de marche.

3.2. Le tirage au vide permet d'éliminer l'air du circuit frigorifique et l'humidité éventuelle : complétez les numéros de tâche de l'extrait de la fiche opératoire dont les actions sont décrites dans le désordre, document réponse DR 2.

3.3. Indiquez les causes possibles pour les pannes de pompe à chaleur répertoriées dans le document réponse DR 3, en cochant les cases des propositions valides.

## Partie 4 : Consommations, VMC simple et double flux (Logements)

### On précise :

Le rez de chaussée et le 1<sup>er</sup> étage du bâtiment logements sont identiques. A chaque étage est situé un T3 et un T5. L'étude portera uniquement sur un étage. Une pièce principale peut être une chambre, un salon ou un séjour ; un T3 comporte ainsi 3 pièces principales.

### Données :

- Plan des logements 1<sup>er</sup> et 2<sup>nd</sup> étage (p. 11)
- Document technique 6 : Groupe double flux KWL EC 300 PRO (DT 6, p. 21 à 22)
- Document technique 7 : Débits de ventilation réglementaires (DT 7, p. 23)
- Document réponse 4 : Economies des systèmes de ventilation (DR 4, p. 30 à 32)
- Le prix de l'énergie électrique vaut 0,1157 € / kWh
- Le prix du gaz vaut 0,0619 € / kWh PCS, on prendra comme système de chauffage de référence un générateur de chaleur gaz à condensation ayant un rendement global de  $\eta_{PCS} = 85\%$
- La période de chauffage est supposée durer 230 jours

L'étude porte sur la détermination des gains énergétiques et économiques engendrés par l'installation d'une VMC double flux régulée sur l'hygrométrie pour les deux logements. Les bouches d'entrée d'air et les bouches d'extraction d'air sont autoréglables. Le raccordement des gaines air extérieur / air extrait se fait sur collecteur, et le groupe double flux est installé en faux plafond. L'étude porte en outre sur les avantages énergétiques et économiques d'une VMC simple flux hygroréglable.

- 4.1. Pour le logement T5 et le logement T3, déterminez les débits réglementaires de ventilation maximaux de référence, les débits de ventilation réduits (deux allures) et les débits de ventilation modulés automatiquement (par une régulation sur l'hygrométrie). Reportez vos résultats dans le document réponse DR 4.
- 4.2. On suppose le scénario (2-22) sur une journée-type d'une ventilation simple flux de base:
  - Débit de référence maximal pendant 2 heures
  - Débit de ventilation réduit deux allures pendant 22 heuresCalculez le débit moyen quotidien  $Q_{v0}$  pour chacun des deux logements (DR 4)
- 4.3. Les pertes thermiques durant la période chauffage dues au renouvellement d'air par une VMC, sont données par la formule:  
 $DP = 0,34 \times Q_v \times (T_{int} - T_{ex,moy})$   
Avec : DP déperditions par renouvellement d'air [W]  
Q<sub>v</sub> débit de ventilation [m<sup>3</sup>/h]  
T<sub>int</sub> température intérieure égale à 20°C  
T<sub>ex,moy</sub> température extérieure moyenne du lieu pendant la période de chauffage égale à 6°C  
Calculez les pertes thermiques DP<sub>0</sub> [W] dues au renouvellement d'air de base des deux logements, sur la période de chauffage, avec les débits moyens de renouvellement d'air Q<sub>v0</sub>. Déduisez en l'énergie E<sub>0</sub> [kWh] nécessaire durant la période de chauffage pour palier à ces déperditions, et calculez enfin le coût C<sub>0</sub> [€] de cette énergie perdue par la ventilation, en prenant comme référence un générateur de chaleur gaz à condensation (DR 4).
- 4.4. On suppose le scénario (2-10-12) sur une journée-type d'une ventilation simple flux régulée sur l'hygrométrie:
  - Débit de référence maximal pendant 2 heures
  - Débit de ventilation réduit deux allures pendant 10 heures
  - Débit de ventilation modulé automatiquement pendant 12 heuresCalculez le débit moyen quotidien  $Q_{v1}$  pour chacun des deux logements (DR 4).

- 4.5. Calculez les pertes thermiques  $DP_1$  [W] dues au renouvellement d'air régulé hygrométriquement des deux logements, avec les débits moyens de renouvellement d'air  $Qv_1$ . Déduisez en l'énergie  $E_1$  [kWh] nécessaire durant la période de chauffage pour palier à ces déperditions, et calculez enfin le coût  $C_1$  [€] de cette énergie perdue par la ventilation, en prenant comme référence un générateur de chaleur gaz à condensation (DR 4).

**DOUBLE FLUX**

- 4.6. Les pertes de charge des réseaux (gaines + bouches autoréglables) pour les différents débits sont données dans le tableau ci-dessous. Placez les points de fonctionnement sur la caractéristique aéraulique du groupe double flux (DR 4).

Pertes de charges	Qv maximal de référence	Qv réduit total	Qv modulé automatiquement
$\Delta PdC$ (Pa) Réseau Logement (T5)	95.0 Pa	27.5 Pa	1.6 Pa
$\Delta PdC$ (Pa) Réseau Logement (T3)	90.0 Pa	22.5 Pa	0.9 Pa

- 4.7. Déduisez en l'efficacité de l'échangeur pour chacune des situations (DR 4).
- 4.8. Calculez les pertes thermiques  $DP_2$  [W] dues au renouvellement d'air des deux logements par une VMC double flux régulée hygrométriquement (avec le scénario (2-10-12)). Déduisez en l'énergie  $E_2$  [kWh] et le coût  $C_2$  [€] de cette énergie perdue par la ventilation, en prenant comme référence un générateur de chaleur gaz à condensation (DR 4).
- 4.9. Calculez l'énergie électrique  $E'_2$  [kWh] et le coût  $C'_2$  [€] du fonctionnement d'un ventilateur supplémentaire sur l'année entière (DR 4).
- 4.10. Le surcout relatif à l'installation de bouches hygroréglables sur une VMC simple flux de base est estimé à  $P_1 = 450$  €, et celui lié à la mise en place d'une VMC double flux régulée par l'hygrométrie est de l'ordre de  $P_2 = 2500$  €. Déterminez les économies annuelles engendrées ECO (€) et les temps de retour  $t$  (ans) correspondants (DR 4).
- 4.11. Effectuez la synthèse quand à l'utilité des bouches hygroréglables d'une VMC simple flux, et d'une VMC double flux (DR 4). Conclure quand à l'importance de la taille du logement.



## Partie 5 : Schémas électriques, puits canadien (Logements)

On précise :

*Le registre bypass de l'échangeur d'air géothermique est en position Air direct lorsque la borne 2 du servomoteur de commande est alimentée par la phase L. Ce registre passe en position Air géothermique si les bornes 2 et 3 du servomoteur de commande sont alimentées par la phase L.*

Données :

- Document technique 8 : Echangeur d'air géothermique EWT (DT 8, p. 24 à 25)
- Document technique 9 : Régulation et accessoires EWT – S + F (DT 9, p.25)
- Document réponse 5 : Schémas électriques (DR 5, p. 33 à 35)

### 5.1. Logique de fonctionnement

Complétez grâce à la légende de l'interrupteur à bascule (DT8 1/2), le tableau du document réponse DR 5, précisant le régime de fonctionnement en fonction de la position des interrupteurs à bascule du boîtier de commande manuel et en fonction de la température extérieure.

### 5.2. Schéma électrique

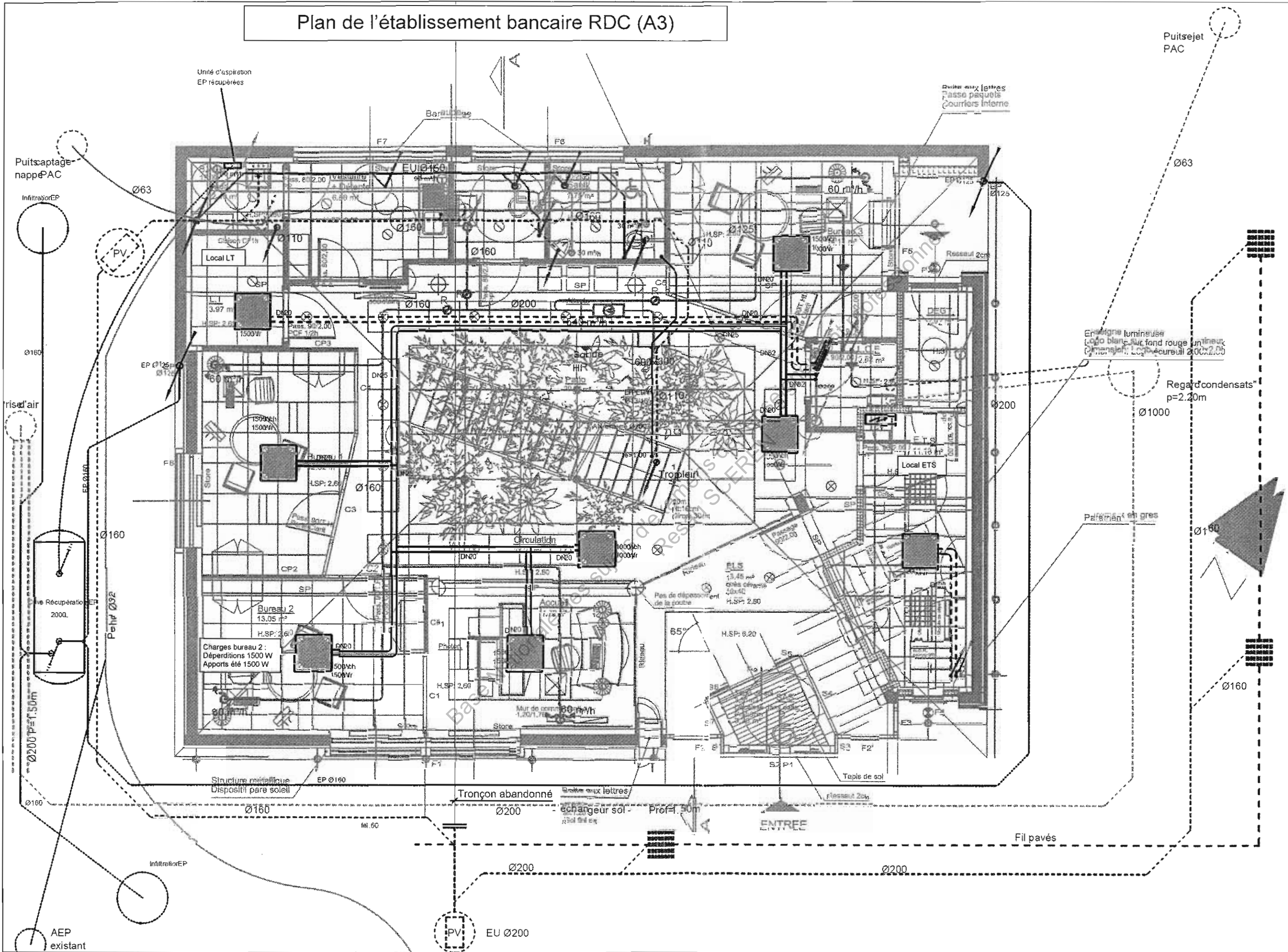
A partir du schéma de raccordement du constructeur (DT 8), réaliser le schéma développé de ce même coffret en complétant le schéma électrique du servomoteur document réponse DR 5. Ce schéma sera effectué dans le respect des normes en vigueur.

### 5.3. Schéma électrique modifié

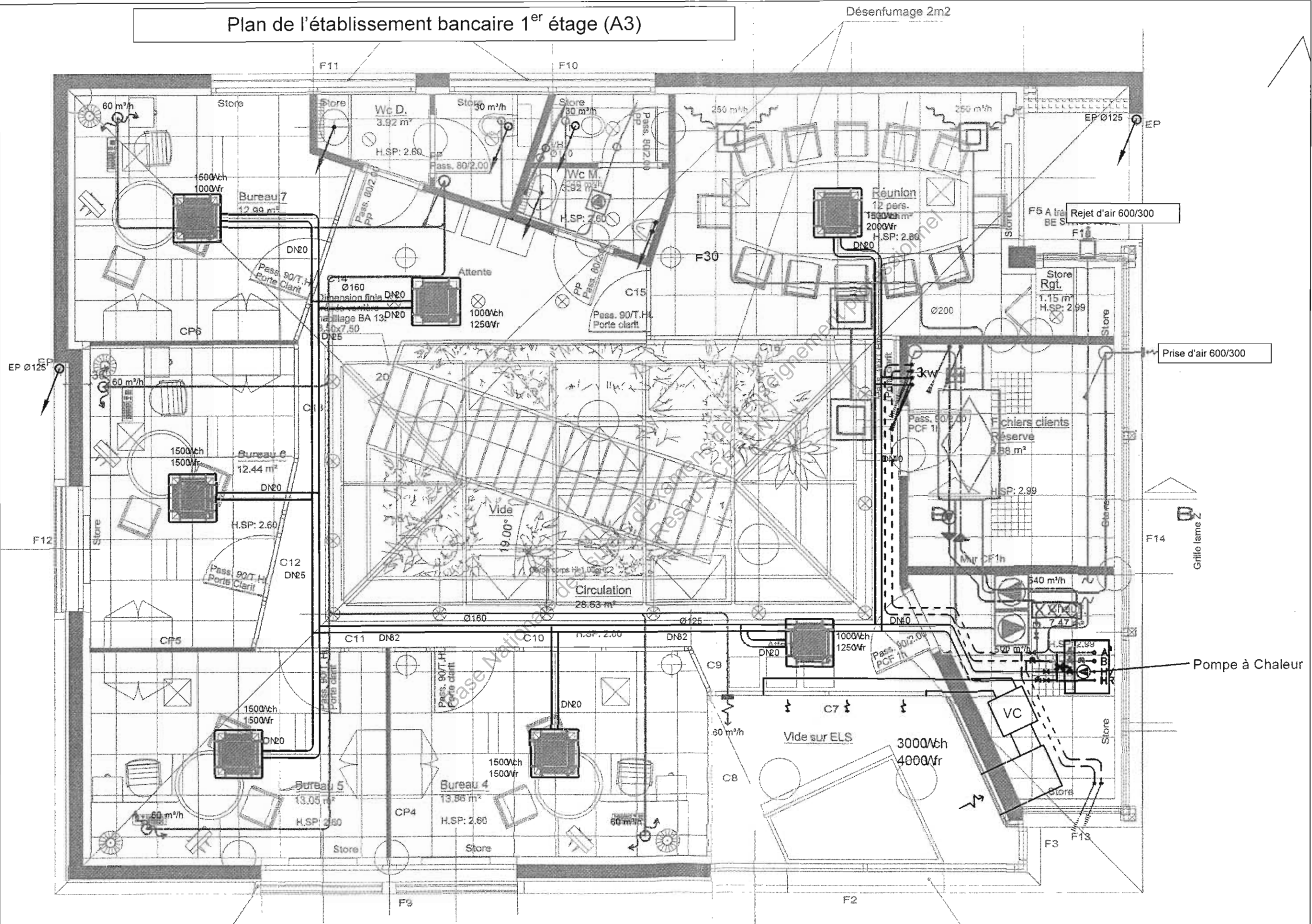
A partir du schéma de raccordement du constructeur (DT 8), réaliser le schéma modifié de ce coffret en complétant le schéma électrique du servomoteur document réponse DR 5. Ce schéma sera effectué dans le respect des normes en vigueur et en séparant les parties commande et puissance. Le servomoteur du registre bypass sera protégé des surtensions. Un commutateur à deux positions permettra la mise sous tension / hors tension du coffret. Des protections omnipolaires seront mises en place en tout point. Trois voyants lumineux seront mis en place :

- Sous tension,
- Air géothermique,
- Air direct.

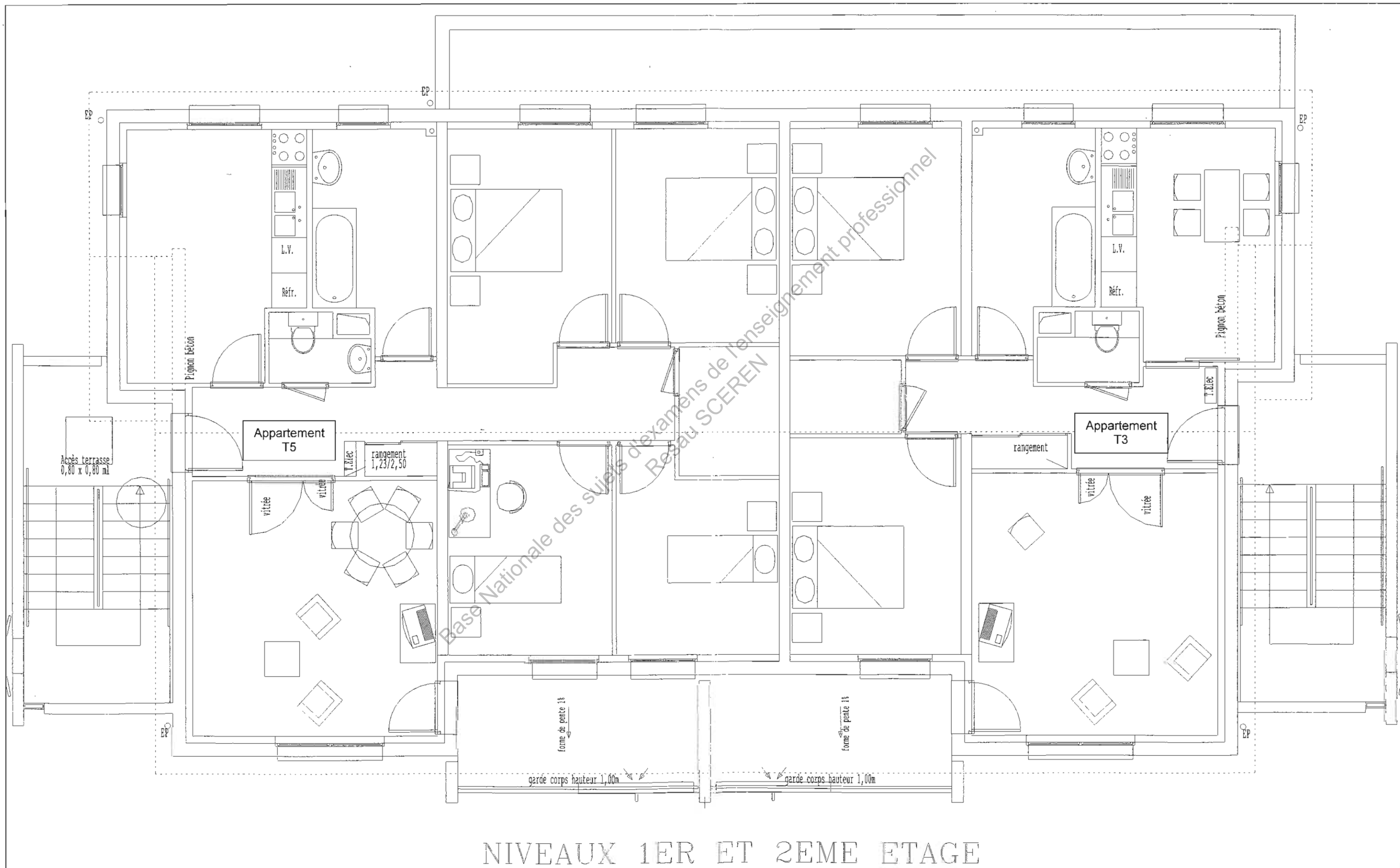
# Plan de l'établissement bancaire RDC (A3)



# Plan de l'établissement bancaire 1<sup>er</sup> étage (A3)

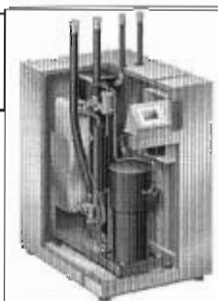


# Plan des logements 1<sup>er</sup> et 2<sup>nd</sup> étage (A3)



NIVEAUX 1ER ET 2EME ETAGE

**DOCUMENT TECHNIQUE 1 : DT 1 (1/3)**  
Pompe à chaleur Viessmann, type Vitocal 300 WW220



**Caractéristiques techniques Vitocal 300**  
Pompe à chaleur eau/eau (deux allures)

Vitocal 300 (deux allures)	Type	WW 212	WW 216	WW 220	WW 226	WW 232
<b>Performances</b>						
Puissance calorifique nominale	kW	16,8	21,8	28,4	36,6	43,0
Point de fonctionnement W10/W35*1 selon norme EN 255						
Puissance frigorifique	kW	13,80	18,00	23,40	30,40	35,60
Puissance électrique absorbée	kW	3,00	3,80	5,00	6,20	7,40
Coefficient de performance ε (COP)		5,58	5,72	5,66	5,87	5,79
<b>Nappe phréatique (primaire)</b>						
Capacité	litres	4,6	5,6	7,4	9,4	9,4
Débit minimal*2	litres/h	3200	4200	5400	7200	7800
Pertes de charge	mbar	100	100	110	120	120
Température maximale d'entrée	°C	25	25	25	25	25
Température minimale d'entrée						
- avec un débit normal	°C	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
- avec un débit augmenté de +40%	°C	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
<b>Eau du chauffage (secondaire)</b>						
Capacité	litres	3,2	4,4	5,4	6,6	6,6
Débit minimal*2	litres/h	1160	1460	2000	2500	3000
Pertes de charge	mbar	105	105	105	110	110
Température maximale de départ	°C	55	55	55	55	55
<b>Paramètres électriques</b>						
Pompe à chaleur						
Tension nominale						
3/N/PE ~ 400 V/50 Hz						
Intensité nominale (maxi)	A	9,6	13,2	15,8	20,0	26,6
Intensité au démarrage (par compresseur)	A	27	14*3	20*3	23*3	26*3
Intensité au démarrage (par compresseur) (rotor bloqué)	A	31,0	43,5	51,0	59,5	70,5
Fusibles (à action retardée)	A	3 x 16	3 x 20		3 x 35	
Type de protection						
IP 20						
Circuit courant de commande						
Tension nominale						
230 V~ 50 Hz						
Fusible (interne)						
T 6,3 A H						
<b>Circuit frigorifique</b>						
Fluide de travail						
R 407 C						
Charge	kg	2 x 1,9	2 x 2,2	2 x 2,6	2 x 3,1	2 x 3,4
Compresseurs						
2 x Scroll hermétique						
<b>Dimensions</b>						
Longueur totale	mm	650	650	650	650	650
Largeur totale	mm	780	780	780	780	780
Hauteur totale	mm	1245	1245	1245	1245	1245
<b>Pression de service maxi</b>						
Circuit eau nappe phréatique (primaire)	bars	4	4	4	4	4
Circuit chauffage (secondaire)	bars	4	4	4	4	4
Circuit intermédiaire en marche indirecte	bars	4	4	4	4	4
<b>Raccords</b>						
Départ et retour primaire	R (femelle)	1	1¼	1¼	1½	1½
Départ et retour chauffage	R (femelle)	1	1	1	1	1
<b>Poids</b>						
	kg	240	270	280	310	320

\*1 Point de fonctionnement : W10 = température d'entrée de l'eau de la nappe phréatique 10°C / W35 = température de sortie de l'eau du chauffage 35°C.

Autres points de fonctionnement, voir diagrammes de performances.

\*2 Respecter impérativement le débit minimal.

\*3 Avec limiteur d'intensité au démarrage.

Diagrammes de performances Vitocal 300 (deux allures)

Type BW220 triphasé

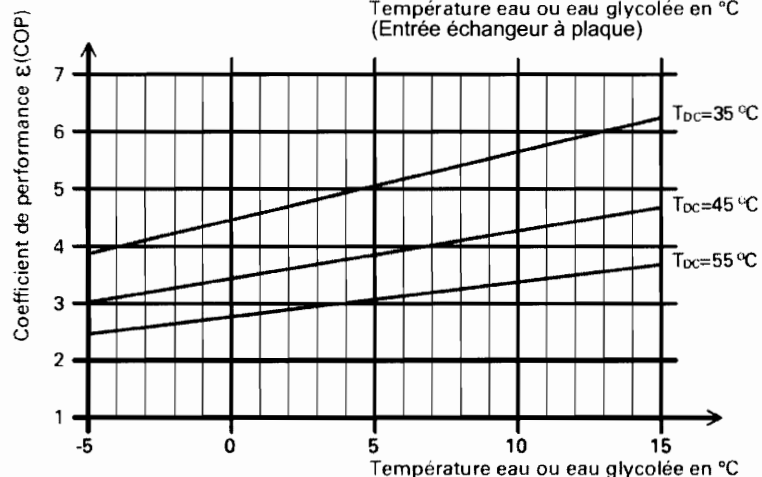
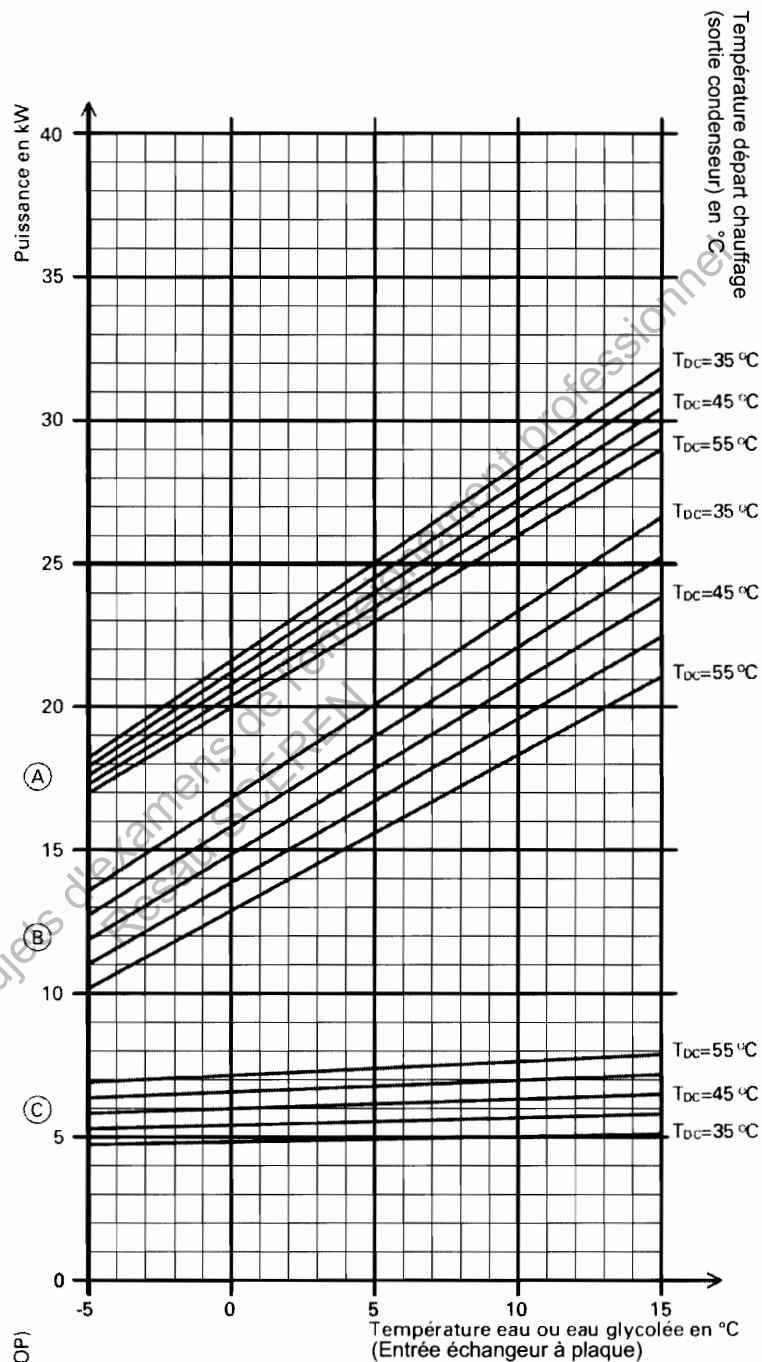
Performances

Point de fonctionnement		B0/ W35	B2/ W45	B2/ W55
Puissance calorifique	kW	21,60	22,20	21,20
Puissance frigorifique	kW	16,80	16,20	14,00
Puissance électrique absorbée	kW	4,80	6,00	7,20
Coefficient de performance $\epsilon$ (COP)		4,49	3,69	2,93

Type WW220 triphasé

Performances

Point de fonctionnement		W10/ W35	W8/ W45	W8/ W55
Puissance calorifique	kW	28,40	25,80	24,80
Puissance frigorifique	kW	23,40	19,60	17,30
Puissance électrique absorbée	kW	5,00	6,20	7,50
Coefficient de performance $\epsilon$ (COP)		5,66	4,14	3,29



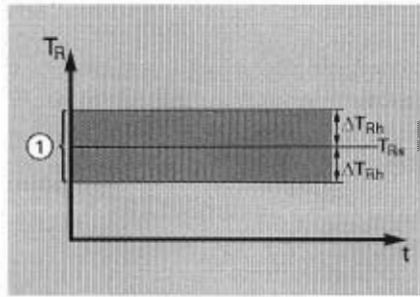
5816 119-F

- (A) Puissance calorifique
- (B) Puissance frigorifique
- (C) Puissance électrique absorbée

**DOCUMENT TECHNIQUE 1 : DT 1 (3/3)**  
 Pompe à chaleur Viessmann, type Vitocal 300 WW220

**Régler le différentiel de réglage (hystérésis de régulation)**

Le différentiel de réglage définit la plage de travail du compresseur actif :  
 $T_{Rs} \pm \Delta T_{Rh}$



Tant que la température  $T_R$  induite par la régulation se trouve dans la plage de travail ① du compresseur actif, ce dernier n'est ni enclenché, ni arrêté. Si la température induite par la régulation passe au dessus de  $T_{Rs} + \Delta T_{Rh}$ , le compresseur actif est arrêté. Si la température induite par la régulation chute en dessous de  $T_{Rs} - \Delta T_{Rh}$ , le compresseur actif est enclenché.

- $T_R$  Température induite par la régulation (température de départ ou de retour)
- $T_{Rs}$  Consigne de température
- $\Delta T_{Rh}$  Différentiel de réglage
- $t$  Temps

**Important !**  
 $\Delta T_{total} = 2 \times \Delta T_{Rh}$

- | Option   | Touche        |
|--|---------------|
| ■ Programmer .....   | <b>C</b>      |
| ■ Pompe à chaleur .....  | <b>A</b>      |
| Marquer "Différentiel de réglage" et le régler à l'aide des touches <b>+0.5</b> et <b>-0.5</b> . |               |
| ■ Enregistrer le réglage et quitter le menu .....  | <b>RETOUR</b> |

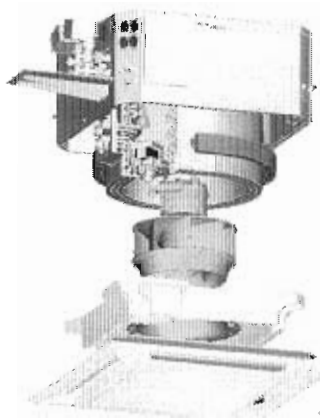
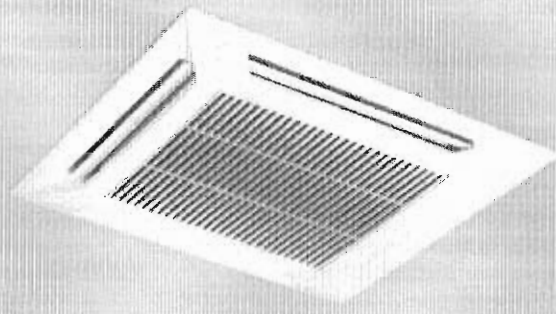
Prendre en compte le chapitre "Régler la durée maximale de fonctionnement" (page 121).

5956 477-F

**DOCUMENT TECHNIQUE 2 : DT 2 (1/1)**  
Cassette plafonnière CIAT Melody

→ Cassette

# Melody



**Caractéristiques techniques**

Melody		61	62	63	122	123
<b>Débit d'air</b>						
■ Petite vitesse	m <sup>3</sup> /h	290	330	460	820	870
■ Moyenne vitesse	m <sup>3</sup> /h	360	430	590	1075	1140
■ Grande vitesse	m <sup>3</sup> /h	600	670	730	1320	1390
<b>Puissance frigorifique (1) - système 2 tubes</b>						
<b>Puissance totale W</b>						
■ Petite vitesse		1250	2080	3080	5020	6140
■ Moyenne vitesse		1480	2540	3910	5980	7780
■ Grande vitesse		2010	3420	4610	6820	9300
<b>Puissance sensible W</b>						
■ Petite vitesse		1160	1590	2200	3990	4370
■ Moyenne vitesse		1390	2020	2810	4940	5620
■ Grande vitesse		1920	2850	3380	5720	6840
<b>Puissance calorifique (2) - système 2 tubes</b>						
■ Petite vitesse	W	2010	2910	4200	6200	7890
■ Moyenne vitesse	W	2380	3600	5370	7510	10200
■ Grande vitesse	W	3260	4990	6490	8600	12400
<b>Puissance frigorifique (1) - système 4 tubes</b>						
<b>Puissance totale W</b>						
■ Petite vitesse		-	1950	2550	4620	5250
■ Moyenne vitesse		-	2310	3300	5410	6580
■ Grande vitesse		-	3030	3960	6100	7900
<b>Puissance sensible W</b>						
■ Petite vitesse		-	1590	1970	3840	4120
■ Moyenne vitesse		-	1940	2500	4650	5200
■ Grande vitesse		-	2650	3030	5280	6260
<b>Puissance calorifique (3) - système 4 tubes</b>						
■ Petite vitesse	W	-	1690	3120	4000	5910
■ Moyenne vitesse	W	-	1960	3710	5200	7040
■ Grande vitesse	W	-	2670	4330	5810	8040
<b>Résistance électrique</b>						
■ Puissance	W	900	1500	1500	3000	3000
<b>Niveau sonore (4)</b>						
■ Petite vitesse	dB(A)	21	25	33	35	38
■ Moyenne vitesse	dB(A)	26	29	39	40	43
■ Grande vitesse	dB(A)	38	41	44	45	48
<b>Alimentation électrique : 230 V / 1 / 50 Hz</b>						
■ Puissance absorbée	W	60	70	74	140	147
■ Intensité absorbée	A	0,26	0,3	0,31	0,59	0,61
<b>Batterie d'échange - système 2 tubes</b>						
■ Contenance	l	0,5	1,0	1,5	2,3	3,3
■ Raccordements	ø	G3/8"	G3/8"	G1/2"	G1/2"	G1/2"
<b>Batterie d'échange - système 4 tubes</b>						
<b>Froid</b>						
■ Contenance	l	-	0,7	1,3	1,9	3,1
■ Raccordements	ø	-	G3/8"	G1/2"	G1/2"	G1/2"
<b>Chaud</b>						
■ Contenance	l	-	0,1	0,3	0,3	0,6
■ Raccordements	ø	-	G3/8"	G3/8"	G3/8"	G3/8"
<b>Masse</b>						
■ Grille	kg	2,8	2,8	2,8	5,2	5,2
■ Module (2 tubes)	kg	18,5	20	21,5	42	45
■ Module (4 tubes)	kg	-	20,5	22	43	46

**Les régulations standardisées CIAT :**  
un grand choix de commandes  
3 boucles de régulation sont disponibles  
pour la cassette Melody

Avec sa commande électronique déportée en position murale, Melody se pilote en toute facilité été comme hiver.

Plusieurs types de régulation électronique de grande précision sont disponibles pour agir soit sur la ventilation, soit sur les vannes et contrôler les différents systèmes :

- batterie 2 tubes froid ou chaud.
- batterie eau froide et résistance électrique.
- batterie eau froide et batterie eau chaude (4 tubes).

(1) Air int. 27°C - 19°C (8h) EAU 7/12°C  
(2) Air int. 20°C - 50% (HR) EAU 50°C  
(3) Air int. 20°C - 50% (HR) EAU 70/60°C  
(4) Niveau sonore : 1,2m, 1,5m du sol, focal 70m<sup>2</sup>, directivité 2.



# RÉCUPÉO

## CONCEPTION

- Pompe multicellulaire Springson 204
- Réservoir tampon de 11L, équipé d'un robinet à flotteur.
- Coffret de commande pilotant une vanne 3 voies relié à un flotteur de niveau pour la commutation eau de ville/eau de pluie
- 1,8 m de câble avec prise 2 pôles+terre.
- Automatisation assurée par PAC 01.

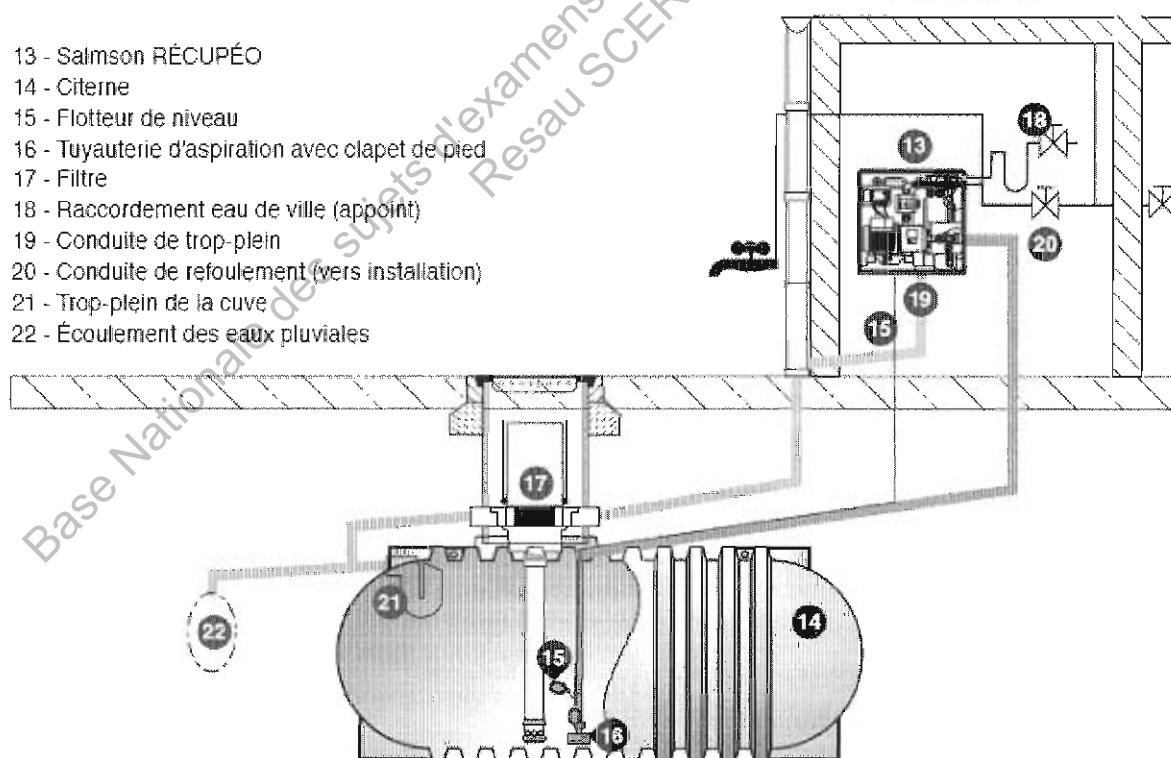
## FONCTIONNEMENT

- Le Récupéo est conçu pour subvenir aux besoins en eau de pluie d'une maison individuelle.
- Récupéo distribue l'eau de pluie à partir d'une citerne, et en cas de manque d'eau de pluie, bascule automatiquement sur l'eau de ville (par le biais d'un réservoir de stockage) raccordé au réseau de distribution d'eau potable.

En utilisant l'eau de pluie, ce module contribue à la protection de l'environnement.

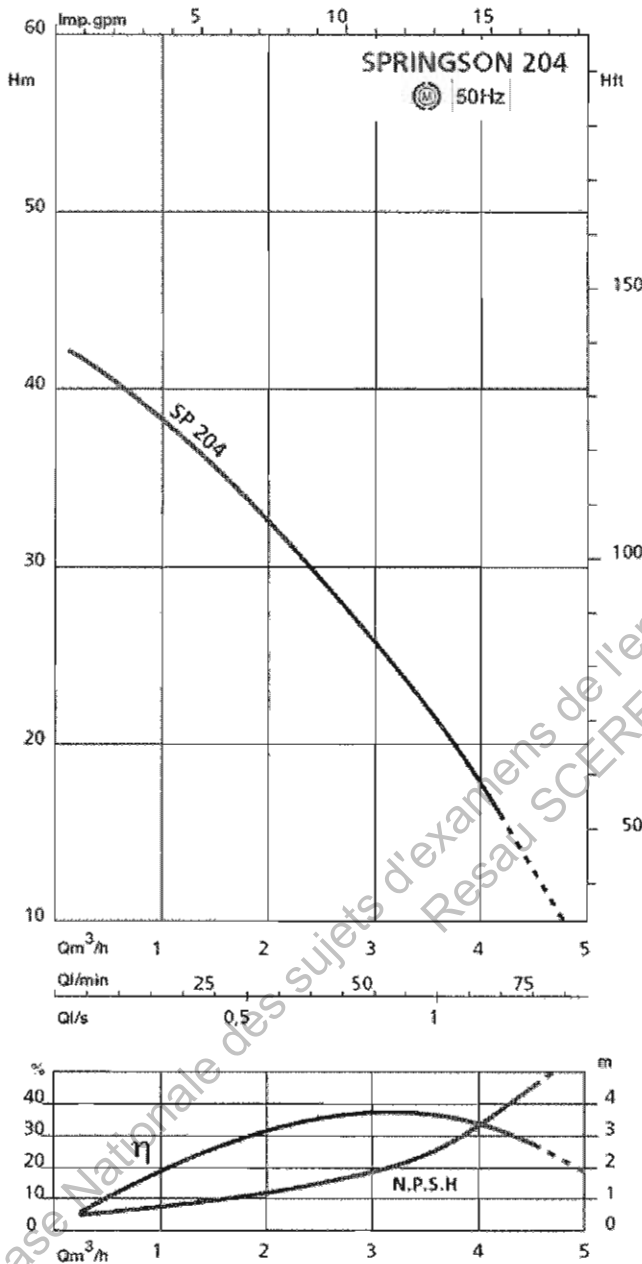


- 13 - Salmson RÉCUPÉO
- 14 - Citerne
- 15 - Flotteur de niveau
- 16 - Tuyauterie d'aspiration avec clapet de pied
- 17 - Filtre
- 18 - Raccordement eau de ville (appoint)
- 19 - Conduite de trop-plein
- 20 - Conduite de refoulement (vers installation)
- 21 - Trop-plein de la cuve
- 22 - Écoulement des eaux pluviales



**DOCUMENT TECHNIQUE 3 : DT 3 (2/2)**  
Documentation technique pompe Springson 204

**PERFORMANCES HYDRAULIQUES**



**PARTICULARITES**

**a) Electriques**

- Mono 230V - 50 Hz (M), avec protection thermique intégrée, réarmement automatique.
- Condensateur intégré dans la boîte à borne. Prévoir un coffret de commande et de protection contre le manque d'eau.

**b) Montage**

- Installation murale : matériel de fixation et gabarit de montage fournis.

**c) Conditionnement**

- Livrée prête à l'emploi.

**d) Maintenance**

- Le RÉCUPEO ne nécessite pas d'entretien particulier (voir notice de mise en service livrée avec RÉCUPEO)

**PAC-01**

- La pompe démarre automatiquement à 1,5 bar dès que la pression baisse dans l'installation.
- Le dispositif est doté d'un système de protection manque d'eau.
- Le réservoir intégré est très utile en cas de fuite mineure dans l'installation.
- Il empêche la pompe de se remettre en marche chaque fois que la pression baisse dans l'installation.



**ACCESSOIRES**

- Cuve
- Filtre auto-nettoyant (gouttière DN80 - DN100)
- Filtre d'aspiration à flotteur
- Tuyau d'aspiration.
- Clapet crépine

**NORME EN 1717**

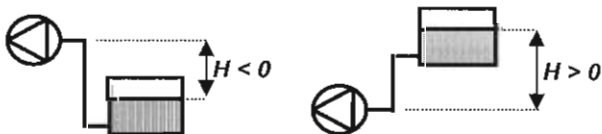
Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour.  
Disconnection avec le réseau d'eau potable (Surverse AB - EN13077)

**Rappel : calcul du NPSH disponible:**

$$NPSH = \frac{P_0}{\rho g} + H - J - \frac{P_V}{\rho g}$$

où :

- $P_0$  est la pression à la surface du réservoir [Pa]
- $H$  est la hauteur géométrique [mce]  
( $H$  positive : pompe en charge, ou  $H$  négative : pompe en aspiration).
- $J$  est la perte de charge (linéique et singulière). [mce]
- $P_V$  est la pression de vapeur saturante [Pa].



Θ (°C)	Pvs (Pa)
0	611
5	872
10	1228
15	1705
20	2337
25	3166

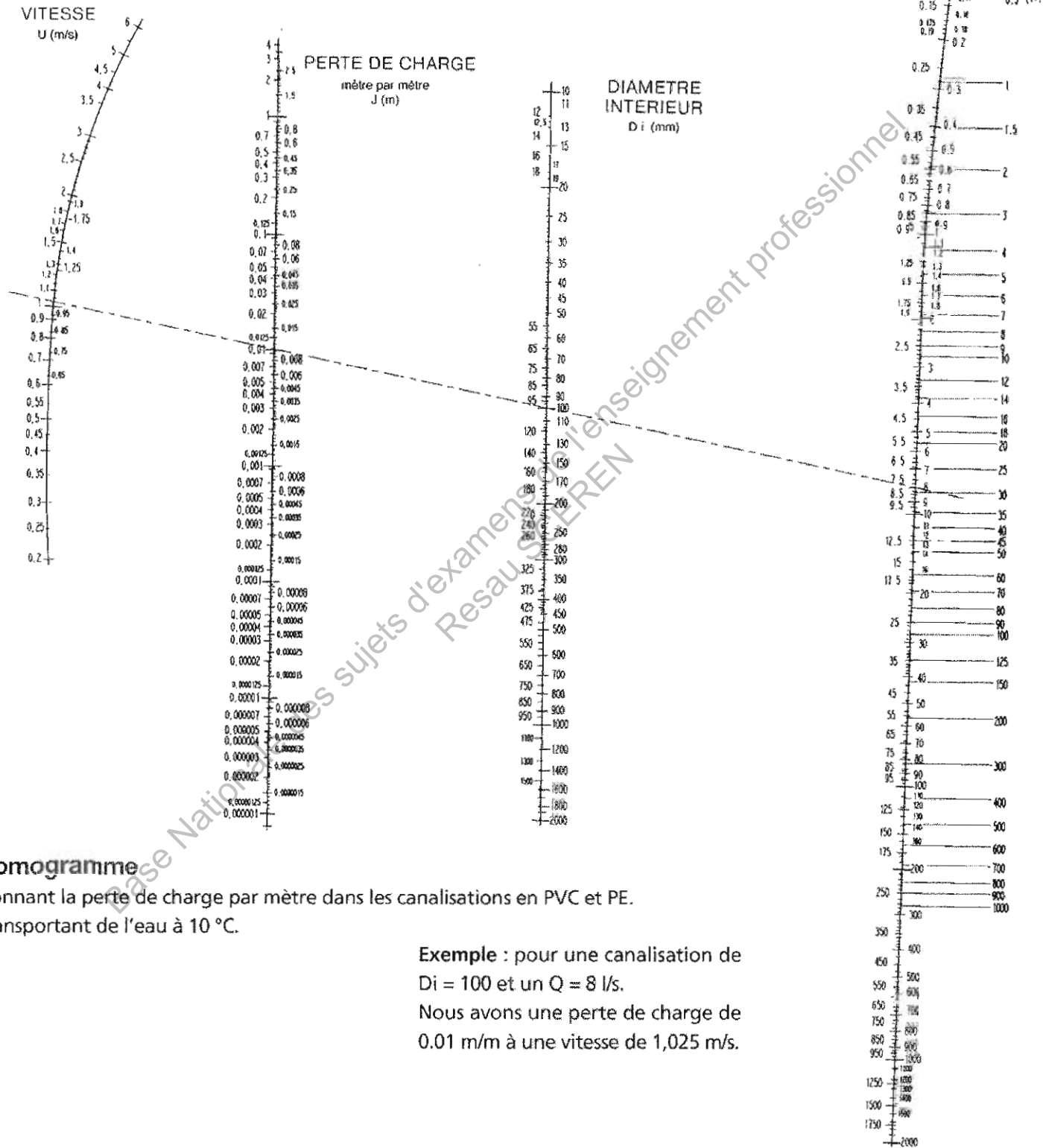
DOCUMENT TECHNIQUE 4 : DT 4 (1/1)

Nomogramme perte de charge linéique des tubes P.E. et PVC

Pertes de charge

Tubes PVC - ALPHACAN BriQ et LUCOFLEX

Tubes P.E. - ALPHACAN O bleu et Indus.



Nomogramme

Donnant la perte de charge par mètre dans les canalisations en PVC et PE.  
Transportant de l'eau à 10 °C.

**Exemple** : pour une canalisation de  
Di = 100 et un Q = 8 l/s.  
Nous avons une perte de charge de  
0.01 m/m à une vitesse de 1,025 m/s.

**DOCUMENT TECHNIQUE 5 : DT 5 (1/2)**  
 Contrôle et analyse des pannes (effets constatés)

**Contrôle et analyse des pannes**

<b>Effets constatés</b>		<b>Rechercher les causes aux numéros des lignes suivantes dans le tableau suivant</b>
A	Pression aspiration ne varie pas pour tout réglage détendeur	28-29-35-36
B	Compression très chaud, peu de froid, peu de chaleur	25-29
C	Détendeur continue à débiter à l'arrêt compresseur	28-42
D	Pression aspiration et refoulement tendent à s'équilibrer en marche	25
E	Pression aspiration remonte vite à l'arrêt compresseur	25
F	Différence exagérée température sortie eau et condensation ( $\Delta T$ )	1-7-8-19-38-9-13-26-34-40
G	Différence exagérée température entrée et sortie d'eau	8-19
H	Faibles différences évaporateur condenseur HP faible	29-31-33-35-36-39
I	Température extérieure trop basse	15-24
J	Compresseur marche en court-cycle	2-3-6-26-29-33
K	Déclenchement fréquent pressostat BP	2-3-11-29-33-35-36-39
L	Déclenchement fréquent pressostat HP	1-2-4-8-9-10-22-23-26-34
M	Température de refoulement trop élevée	1-9-19-26-34-38
O	Température de refoulement trop basse	13-14-28-32
P	Température d'aspiration trop élevée	13-29-33-35-36-39
Q	Pression de refoulement trop élevée	4-9-10-19-20-22-23-26-34-38
R	Flocons blancs dans le détendeur	7
S	Pression d'aspiration trop faible	3-4-5-6-11-18-29-31-33-34-35-36-39
T	Pression d'évaporation trop élevée	16-17-28-31-32
U	Évaporateur bloqué par la glace	11-21-27
V	Impossibilité de faire le vide	37
W	Bruit anormal du compresseur	28-32-38-42
X	Huile brune à odeur forte	43
Y	Compresseur ne démarre pas	2
Z	Compresseur ne s'arrête pas	6-15-25-26-29-33-35-36-39
A*	Surchauffe trop importante	29-33-35-36-39
B*	Sifflement du détendeur	36-39
C*	Déshydrateur givre ou $\Delta t$ entrée sortie importante	36
D*	Détendeur pompe	30-32
E*	Fait du froid à l'échangeur intérieur (groupe)	21
F*	Surchauffe aspiration compresseur importante	12-29-33-35-36-39
G*	Valeur de sous-refroidissement importante	9-29-36-38-40-41
H*	Valeur de sous-refroidissement faible	39-41
I*	Surchauffe faible ou nulle	13-28

**DOCUMENT TECHNIQUE 5 : DT 5 (2/2)**  
Contrôle et analyse des pannes (causes)

**Contrôle et analyse des pannes (suite)**

<b>Causes</b>		<b>Effets constatés aux lignes suivantes: <u>précédent</u> dans le tableau <u>page 22</u></b>
1	Compresseur fonctionne à une pression trop élevée	F-L-M
2	Panne électrique ou appareil sécurité déréglé	J-K-L-Y
3	Aspiration fermée ou étranglée	J-K-S
4	Refoulement fermé ou étranglé	L-Q-S
5	Tuyauterie d'aspiration mal dimensionnée	S
6	Evaporateur bouché par givre ou impuretés	J-S-Z
7	Présence d'air et d'eau dans le circuit	F-R
8	Débit d'eau dans l'échangeur insuffisant	F-G-L
9	Air dans le condenseur	F-L-M-Q-G*
10	Température élevée au circuit chauffage	L-Q
11	Ventilateur de l'évaporateur arrêté	K-S-U
12	Tuyauterie longue et pas isolée	F*
13	Thermomètre non précis au mauvais contact	F-O-P-I*
14	Débit d'eau trop important dans l'échangeur	O
15	L'évaporateur doit dégivrer trop souvent	I-Z
16	Bulbe détenteur mal placé ou mal serré	T
17	Bulbe détenteur réchauffé ou mal serré	T
18	Perte de charge tuyauterie aspiration	S
19	Débit d'eau variable dans échangeur	F-G-L-M-Q
20	Thermostat chaud sur retour déréglé	Q
21	La vanne 4 voies ne fonctionne pas	U-D*
22	Eau circuit chaudière trop chaude	L-Q
23	Accélérateur chaudière en panne	L-Q
24	Production d'eau chaude faible	I
25	Clapets du compresseur détériorés	B-D-E-Z
26	Echangeur encrassé ou entartré	F-J-M-Q-Z
27	Sonde extérieure défectueuse	U
28	Détendeur bloqué ouvert	A-C-O-T-W-I*
29	Détendeur bloqué fermé	A-B-F*-G*-H-J-K-P-S-Z-A*
30	Détendeur trop puissant	D*
31	Réglage du détenteur	H-S-T
32	Détendeur trop ouvert	O-T-W-D*-I*
33	Détendeur trop fermé	H-J-K-P-S-Z-A*-F*
34	Echangeur trop petit	F-L-M-Q-S
35	Filtre détenteur bouché	A-H-K-P-S-Z-A*-F*
36	Déshydrateur bouché	A-H-K-P-S-Z-A*-B*-C*-F*
37	Fuite sur le circuit frigorifique	V
38	Excès de fluide frigorigène	F-L-M-Q-W
39	Manque de fluide	H-K-P-S-Z-A*-B*-F*-H*
40	Perte de charge importante condenseur	F-G*
41	Manomètre HP mal étalonné	G*-H*
42	Compresseur défectueux	W-C
43	Acidité de l'huile après carbonisation	X

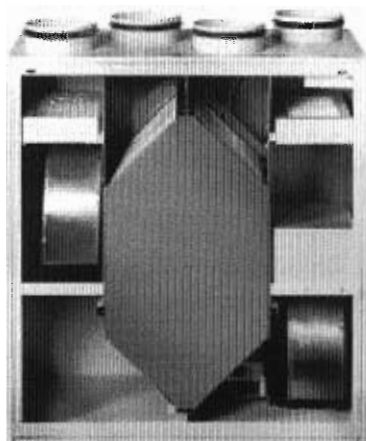
**DOCUMENT TECHNIQUE 6 : DT 6 (1/2)**  
Groupe double flux KWL EC 300 PRO

**Groupe double-flux EC avec récupération d'énergie**  
Pour surface d'habitation jusqu'à 150 m<sup>2</sup> (ou T7)



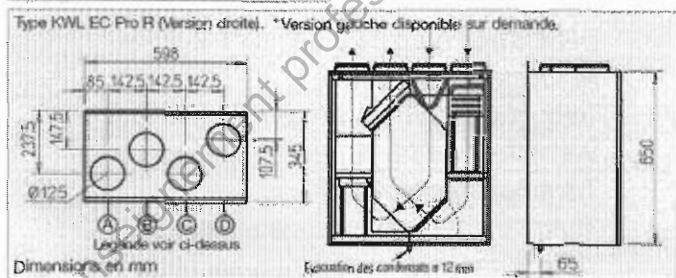
**KWL EC 300 Pro**

**NOUVEAU**



Agencement des piquages KWL EC 300 Pro

Version droite	Version gauche*
KWL EC 300 Pro R	KWL EC 300 Pro L*
Ⓐ Air extrait	Ⓐ Air extérieur
Ⓑ Air neuf	Ⓑ Air repris
Ⓒ Air repris	Ⓒ Air neuf
Ⓓ Air extérieur	Ⓓ Air extrait



Groupe d'extraction et d'introduction d'air centralisé avec récupération d'énergie pour les appartements et les maisons individuelles.

Echangeur de chaleur à contre-courant en aluminium, rendement > 90%. Moteurs basés sur la nouvelle technologie EC.

**■ Caisson**

- ☐ En tôle acier galvanisé laquée blanc avec isolation périphérique thermique et phonique de 12 mm.
- ☐ Nettoyage et entretien aisés. Le panneau frontal démontable facilite l'accès aux éléments internes.

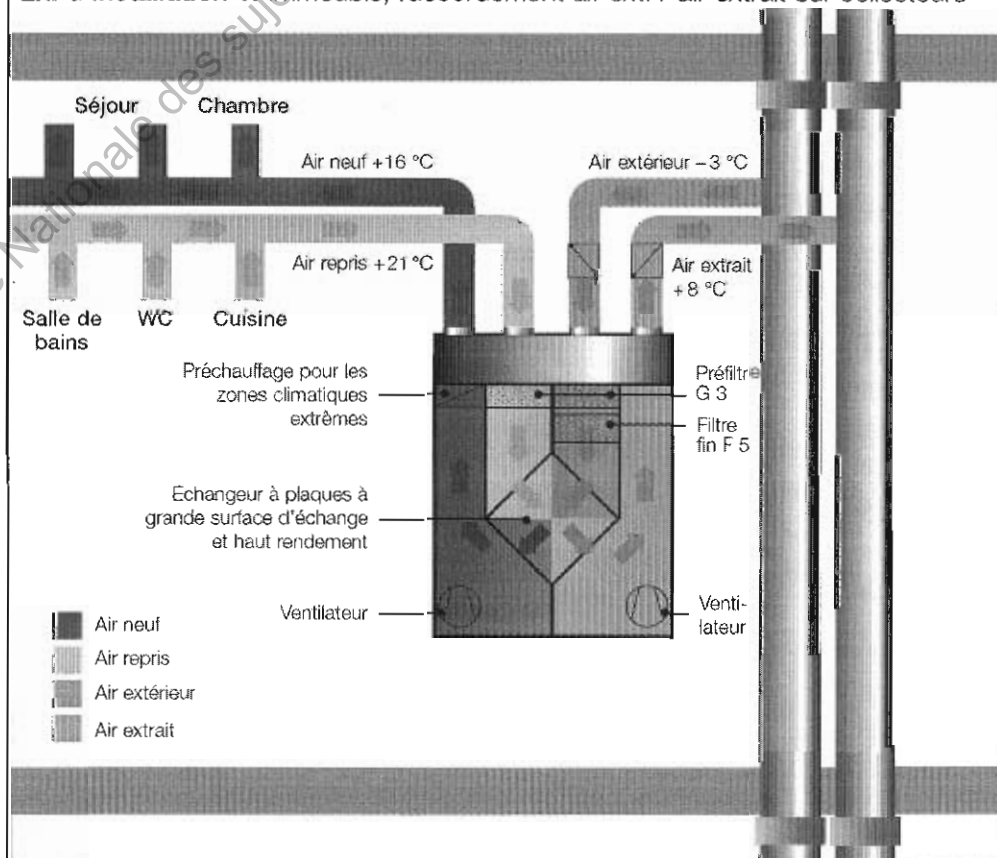
**■ Protection antigel**

Le KWL EC 300 Pro est équipé d'une batterie électrique de préchauffage. En cas de température extérieure négative, elle réchauffe l'air et protège l'échangeur contre le risque de givrage. Réglable de -6 à +15 °C.

**■ Fonctionnement été**

Equipé de série d'une commande de bypass automatique. Lorsque la température de l'air neuf dépasse la valeur réglée sur la commande à distance (0 à +25 °C), l'échangeur est automatiquement obturé et la récupération de chaleur interrompue.

**Ex. d'installation 1: immeuble, raccordement air ext. / air extrait sur collecteurs**

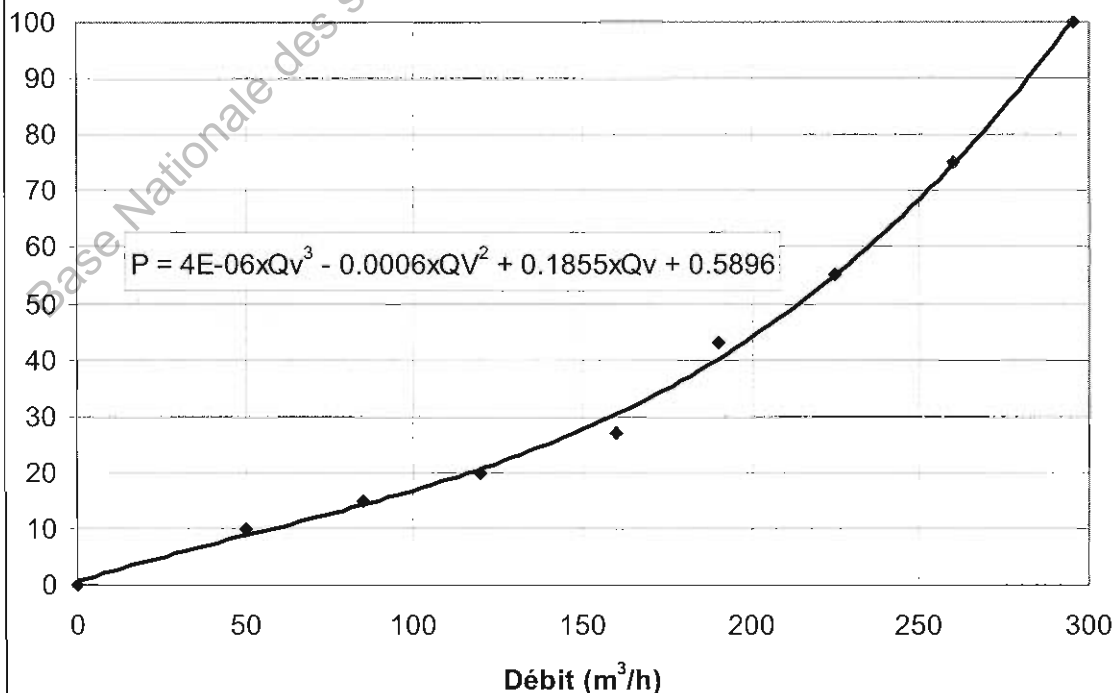


**DOCUMENT TECHNIQUE 6 : DT 6 (2/2)**

Groupe double flux KWL EC 300 PRO

Caractéristiques techniques	KWL EC 300 Pro								
<b>Montage mural</b>	<b>KWL EC 300 Pro R</b>	<b>Version droite</b>						N° Réf. 0812	
	KWL EC 300 Pro L	Version gauche						sur demande	
<b>Débit d'air sur position</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	
Air neuf / repris V m³/h	295	260	225	190	160	120	85	50	
<b>Niveau sonore dB(A)*</b>									
Air neuf L <sub>WA</sub> (puissance sonore)	68	66	64	62	60	56	52	49	
Air repris L <sub>WA</sub> (puissance sonore)	66	65	63	60	57	53	49	46	
Rayonné L <sub>PA</sub> à 1 m	49	47	46	44	41	39	37	35	
Puissance absorbée ventilateurs 2xW	100	75	55	43	27	20	15	10	
Tension / Fréquence	230 V ~, 50 Hz								
Courant nom. max. A Ventilation	1,2								
Branchement selon schéma N°.	817								
Température de fonctionnement	-20 °C à +40 °C								
Poids env. kg	42								
<b>Préchauffage (intégré)</b>	1,0 kW 4,4 A Réglable de -6 à +15 °C, désactivation possible.								
Bypass été	Réglable de 0 à +25 °C; déviation automatique.								
Courant nominal max. A	5,2								

**Puissance absorbée par un ventilateur (W)**



**DOCUMENT TECHNIQUE 7 : DT 7 (1/1)**  
Débits de ventilation réglementaires

Extraits de l'arrêté du 24 mars 1982 modifié par l'arrêté du 18 octobre 1983

- Débits à extraire dans les pièces de service en fonction du nombre de pièces principales et  $m^3/h$  (Débits maximaux de référence)

Nb de pièces ppales	Cuisine	Salle de bains (avec ou sans WC)	Autre salle de bains	WC unique	WC multiples
1	75	15	15	15	15
2	90	15	15	15	15
3	105	30	15	15	15
4	120	30	15	30	15
5 & +	135	30	15	30	15

- Des dispositifs individuels de réglage peuvent permettre de réduire ces débits (Cas de la VMC avec deux allures)

Nb de pièces principales	1	2	3	4	5	6	7
Débit total minimal en $m^3/h$	35	60	75	90	105	120	135
Débit minimal en cuisine en $m^3/h$	20	30	45	45	45	45	45

- Lorsque l'aération est assurée par un dispositif mécanique qui module automatiquement le renouvellement d'air du logement... (Cas de la VMC Hygroréglable)

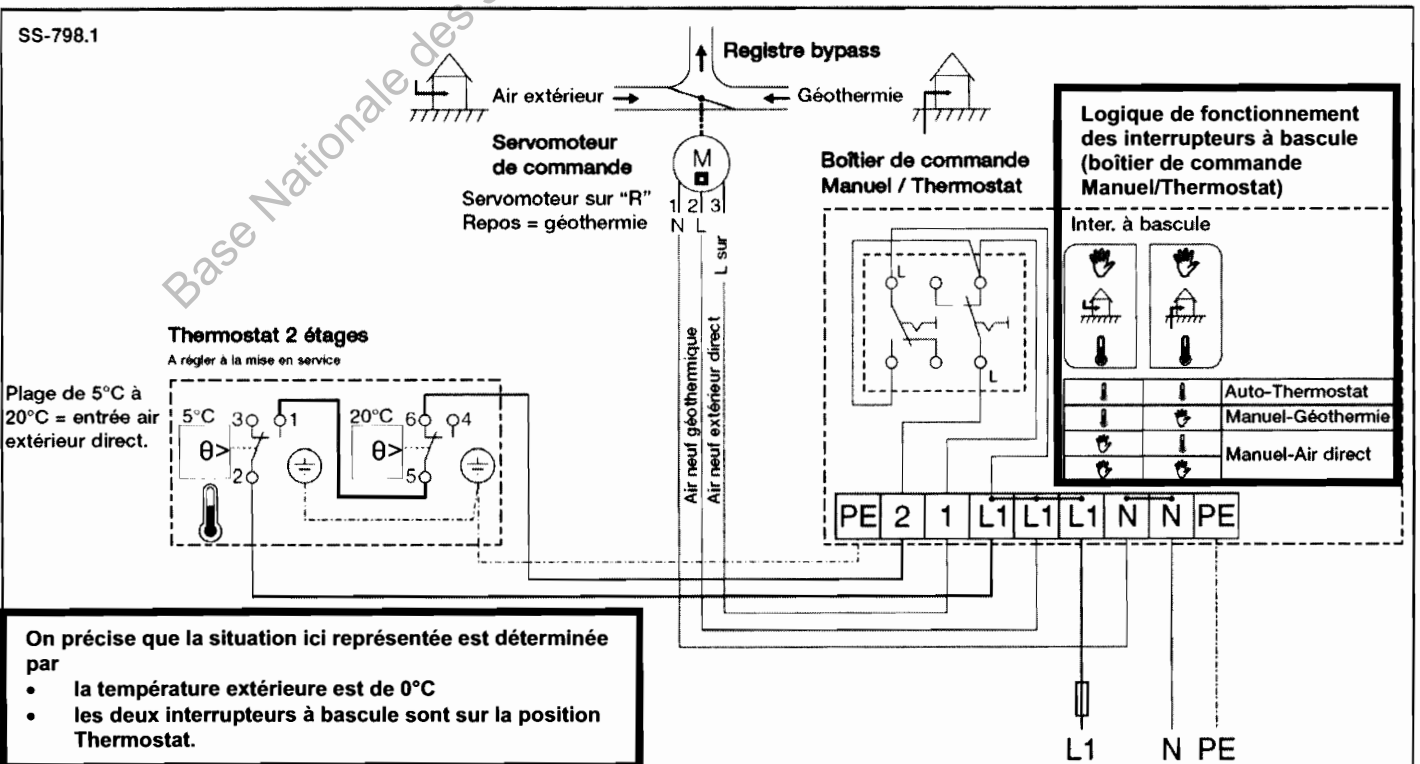
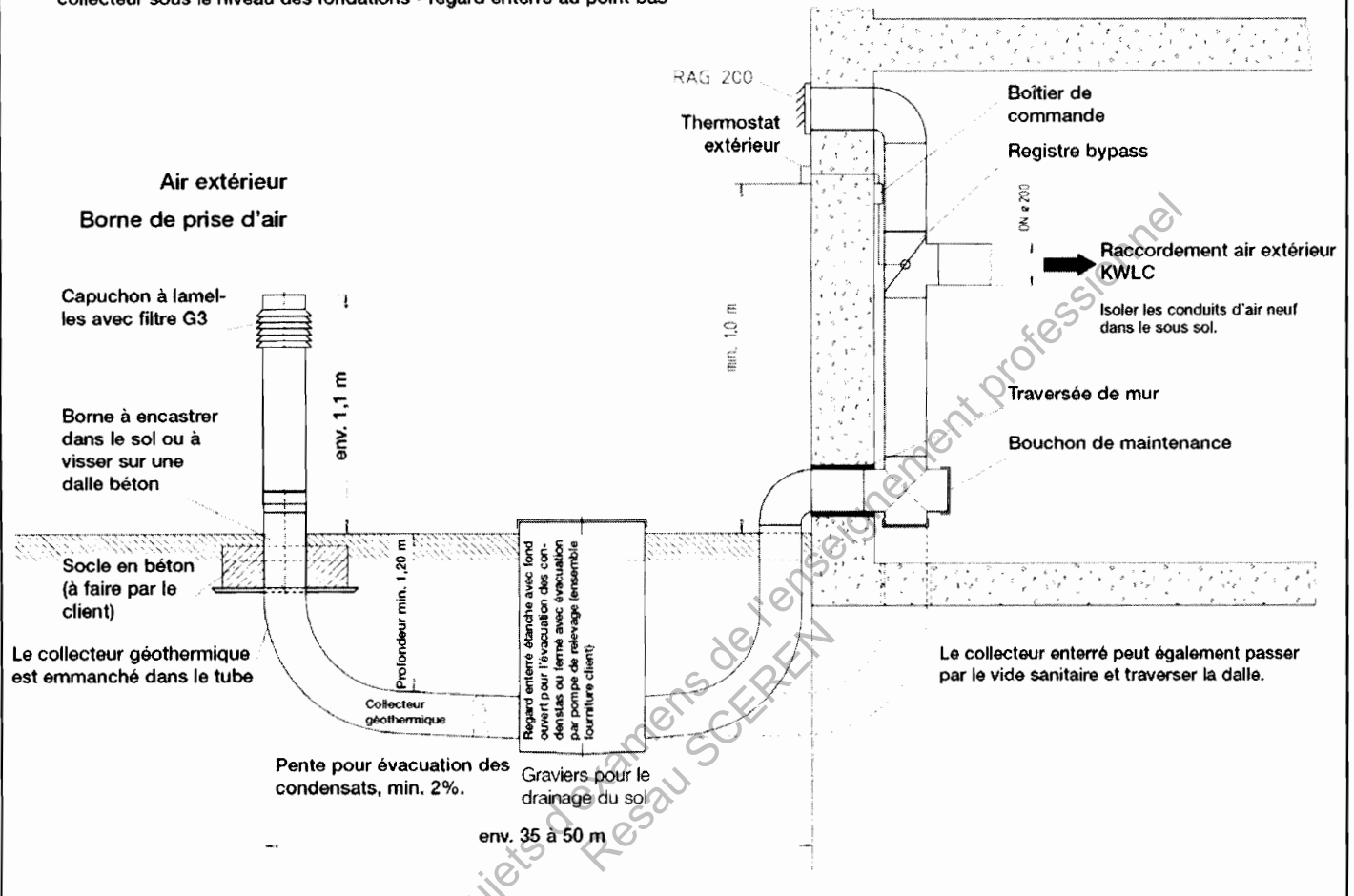
Nb de pièces principales	1	2	3	4	5	6	7
Débit total minimal en $m^3/h$	10	10	15	20	25	30	35





Echangeur d'air géothermique EWT-Système

Fig.1 Schéma de principe pour une installation en pavillon sans sous sol enterré, collecteur sous le niveau des fondations - regard enterré au point bas

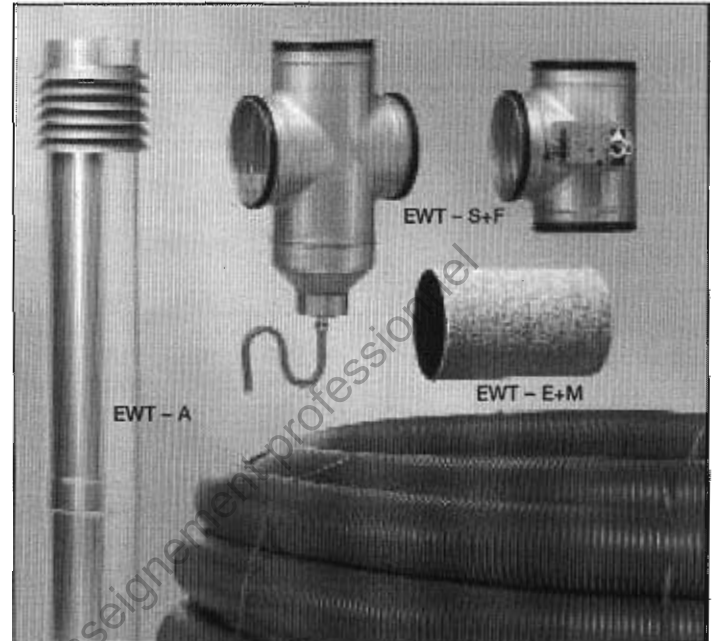


## DOCUMENT TECHNIQUE 8 : DT 8 (2/2)

### Echangeur d'air géothermique EWT

NOTICE DE MONTAGE ET D'UTILISATION  
NR. 91 616.002

Il est important de lire et de respecter l'ensemble des prescriptions suivantes, pour le bon fonctionnement de l'appareil et la sécurité des utilisateurs!



**Fonctionnement en été: température de l'air extérieur  $\geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$**   
Pendant les mois d'été, la température du sous-sol est basse. L'air extérieur est rafraîchi en traversant l'échangeur géothermique puis diffusé dans l'habitation, entraînant une réduction de la température ambiante pour un meilleur confort.

**Fonctionnement au printemps / automne: température de l'air extérieur entre  $+5$  et  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .**

Pendant les intersaisons, la température extérieure subit des variations importantes (journées ensoleillées - nuits froides), mais la température du sous-sol reste stable (fraîche au printemps - encore chaude en automne). Par une chaude journée de printemps, il n'est pas souhaitable d'amener de l'air neuf par l'intermédiaire de l'échangeur géothermique, cet air serait plus frais que l'air extérieur. Par contre, le préchauffage de l'air par l'échangeur géothermique pendant les nuits fraîches du printemps est souhaitable. L'exemple inverse (journées fraîches, nuits chaudes) est valable pour les journées d'automne. Le fonctionnement optimal est régulé automatiquement par le kit EWT-S+F (au moyen d'un registre bypass, servomoteur, thermostat deux étages et boîtier de commande).

#### ■ DOMAINE D'UTILISATION

L'échangeur d'air géothermique permet de préchauffer ou de rafraîchir l'air extérieur d'une installation de ventilation. L'air extérieur passe à travers du conduit enterré. Le sous-sol est utilisé comme source de chaleur ou de rafraîchissement. Selon les saisons, l'air extérieur est réchauffé ou rafraîchi avant d'être diffusé dans l'habitation.

**Fonctionnement en hiver: température de l'air extérieur  $\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$**

Pendant la période de chauffe et si la température extérieure est inférieure à  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , l'air est réchauffé en traversant l'échangeur géothermique. Grâce à la chaleur du sous-sol cet air chaud permet de réaliser des économies d'énergie.

## DOCUMENT TECHNIQUE 9 : DT 9 (1/1)

### Régulation et accessoires EWT - S + F

#### EWT - S+F Régulation et accessoires

Le EWT - S+F contient:

- 1 x Registre Bypass DN 200 avec servomoteur 230 V
- 1 x Double té avec trappe de nettoyage et collecteur des condensats
- 1 x Siphon
- 1 x Grille pare-pluie RAG pour montage sur la prise d'air directe
- 1 x Thermostat 2 étages
- 1 x Boîtier de commande

#### ■ DOMAINE D'UTILISATION

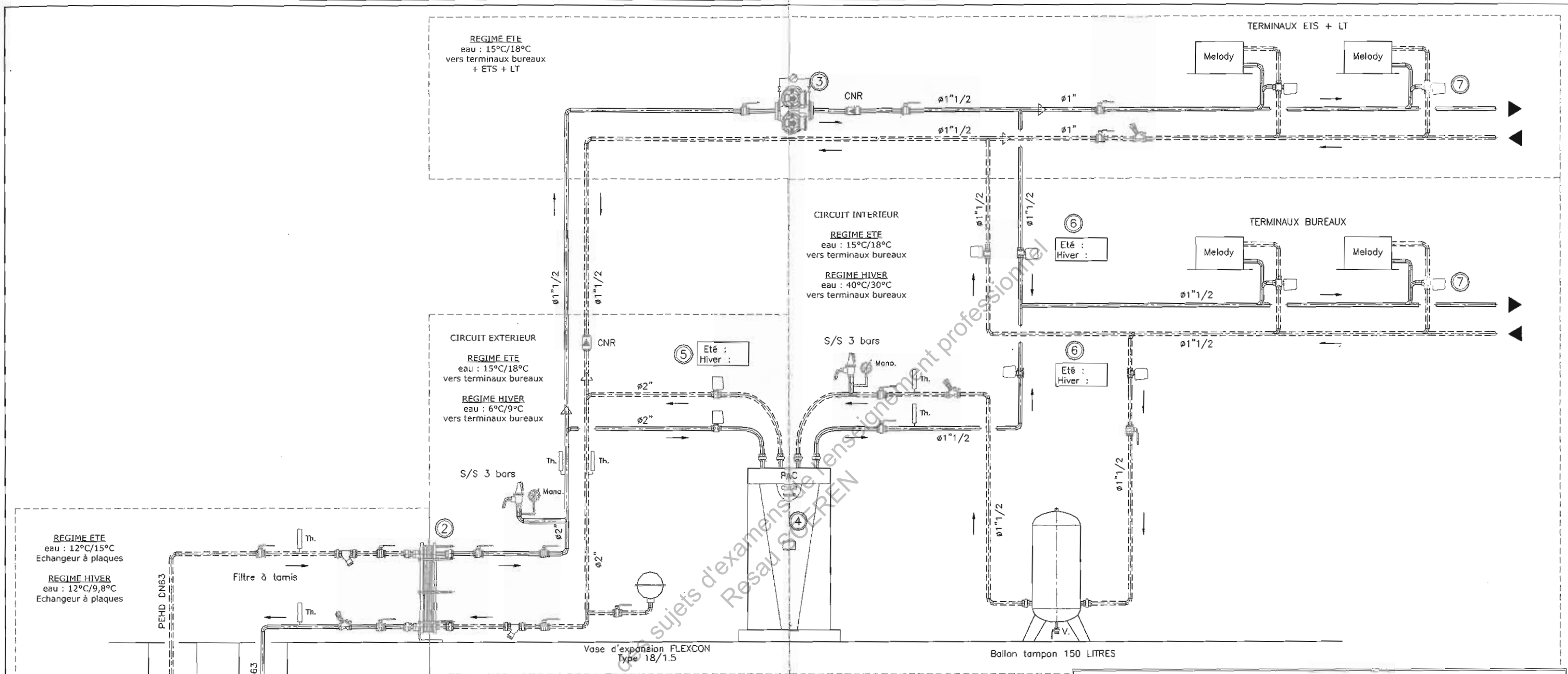
Permet de commander automatiquement l'arrivée d'air neuf à travers l'échangeur géothermique ou en direct en fonction des températures. En intersaisons (printemps/automne), l'air extérieur est souvent plus chaud que l'air amené par le collecteur. Alors que la pièce doit encore être chauffée, il serait dommage d'y introduire de l'air plus frais. Pour éviter ce désagrément, un registre de bypass commandé par un servomoteur et un thermostat permet de basculer d'une arrivée d'air vers une autre en fonction de la température extérieure. Un thermostat réglable permet de définir la plage de température pour la prise d'air directe. Le boîtier de commande comprend également une sélection manuelle du mode de fonctionnement pour le rafraîchissement par ex. (voir SS-798).

#### ■ RACCORDEMENT ELECTRIQUE

Le thermostat est à fixer à l'extérieur du bâtiment face nord, à 1 m au-dessus du sol et protégé des intempéries. (La protection du thermostat est IP 54).

Eviter une exposition directe au soleil, un montage au-dessus d'une fenêtre, d'entrées d'air ou autres sources de chaleur.

La plage de température pour la commande du registre bypass se règle sur le thermostat (plage de réglage recommandée: température minimum pour prise d'air directe  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; température maximum pour prise d'air directe  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Pour des températures extérieures inférieures ou supérieures aux valeurs données, l'amenée d'air se fait à travers l'échangeur thermique. Le thermostat commande automatiquement le registre de bypass en mode „Auto-Thermostat“ dans les plages de température définies. Le thermostat et le servo-moteur du registre de bypass sont à relier au boîtier de commande selon le schéma SS-798.



Nomenclature

- |  |  |
|--|--|
| <p>① Pompe de puits KSB<br/>Type UPA 100C<br/>Débit : 8,0 m<sup>3</sup>/h<br/>Hm : 28 mCE<br/>Tension tri 400V ; 2.2 kW<br/>Variateur de vitesse DANFOSS<br/>Type VLT 2200</p> <p>② Echangeur à plaques CIAT<br/>Type PWA 18, 11 à 19 plaques<br/>P.ch = 21 kW<br/>P. fr = 28 kW<br/>Pc = 1 mCE</p> <p>③ Pompe double KSB<br/>Type TRALINE Z 40-160/0304<br/>Débit : 8 m<sup>3</sup>/h<br/>H mono : 6 mCE<br/>Tension tri 400V ; 0.37 kW</p> <p>④ Pompe à Chaleur VIESSMANN<br/>Type VITOCAL 300, WW220<br/>P.ch = 28,4 kW<br/>P. fr = 23.4 kW<br/>avec 2 kits hydrauliques<br/>(pompe + vase d'expansion)</p> | <p>⑤ Vannes motorisées 2 voies BELIMO<br/>Type R250<br/>Moteur type NR230-3S</p> <p>⑥ Vannes motorisées 2 voies BELIMO<br/>Type R240<br/>Moteur type NR230-3S</p> <p>⑦ Vanne 3-voies motorisée<br/>avec bypass incorporé<br/>CIAT, Type V20C</p> |
|--|--|

Examen ou concours : \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/Option : \_\_\_\_\_

Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_  
(Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)

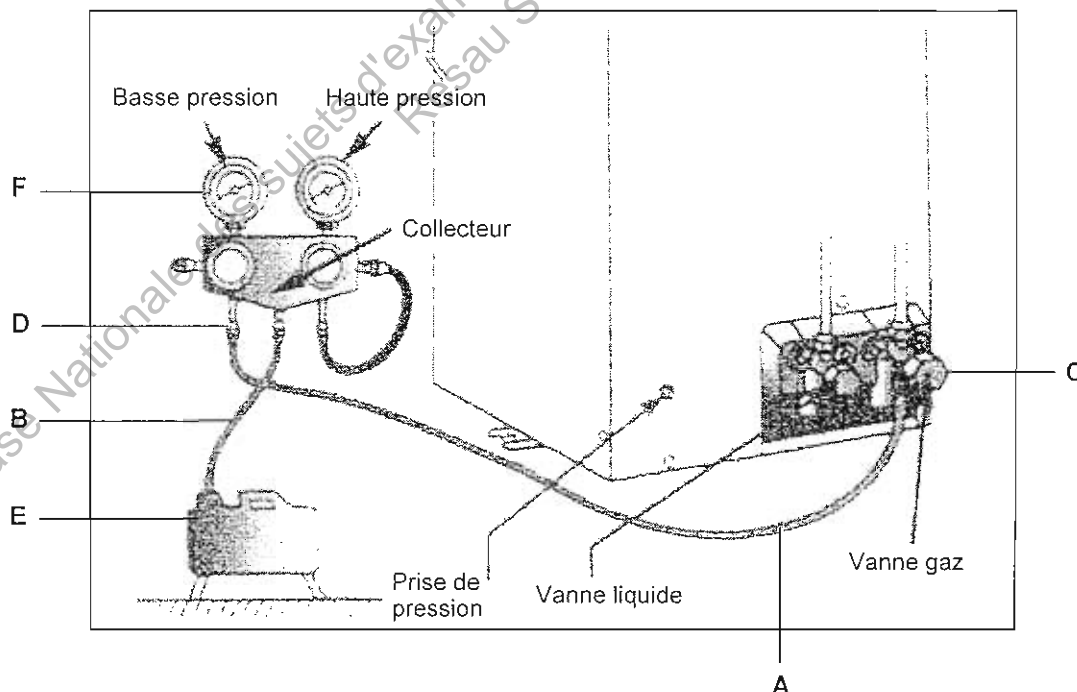
Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

**DOCUMENT REPONSE 2 : DR 2 (1/1)**  
Extrait fiche opératoire de maintenance : tirage au vide

**Extrait de fiche opératoire tirage au vide**

**MODE OPERATOIRE**

N° de tâche	Description de l'action	Repères sur la figure
	Ouvrir les robinets	C
	Vérifier la pression du circuit, la pression doit permettre à l'eau de passer de l'état de liquide à l'état de vapeur et ainsi être évacuée par la pompe. Les valeurs varient selon la température ambiante	F
	Installer le bipass	A
	Recharger	-
	Raccorder le vacuomètre, si l'on en a un, afin de contrôler le vide	D
	Mettre un flexible entre la pompe à vide et le bipass	B
	Niveau de vide atteint, fermer les robinets et arrêter la pompe à vide	C E
	Brancher la pompe à vide, la raccorder et la mettre en fonctionnement, cette opération est longue (faire cette opération en fin de matinée ou prévoir d'autres opérations de maintenance pendant la durée de l'opération ou prendre son repas)	E



Examen ou concours : \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/Option : \_\_\_\_\_

Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_

(Préciser, suivi 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 3 : DR 3 (1/2) - Analyse de pannes de pompe à chaleur**

Plusieurs réponses sont possibles. Cochez les cases des propositions valides.

**Défaut constaté : Bulles dans le voyant de liquide**

- Pas assez de fluide frigorigène
- Fuite dans le circuit
- Présence de gaz défectueux
- Trop de fluide frigorigène introduit
- Le déshydrateur est trop encrassé

**Défaut constaté : Déclenchement trop fréquent du dispositif de sécurité basse pression**

- Pour tous les types de PAC
  - Cela est dû à une anomalie qui induit un mauvais fonctionnement du côté évaporateur
  - Cela est dû à une anomalie qui induit un mauvais fonctionnement du côté condenseur
  - La température de la source froide est trop basse
  - Fuite de fluide frigorigène
  - Excédent de fluide frigorigène
- Pour les PAC sur nappe phréatique
  - Une vanne a été fermée dans le circuit de la nappe phréatique
  - La pompe à chaleur est trop petite
  - L'échangeur de chaleur est entartré et/ou le filtre obstrué dans la nappe phréatique
  - La température de la source chaude est trop élevée
- Pour les systèmes sur eau/eau glycolée
  - La pompe de circulation d'eau dans le circuit d'eau de chauffage est trop petite
  - La pompe de circulation d'eau dans le circuit d'eau glycolée est trop petite
  - Mélange incorrect qui entraîne un début du givrage
- Pour les PAC sur air
  - Panne de dégivrage
  - Mauvaise évacuation de la condensation qui peut entraîner le givrage de l'évaporateur
  - Une vanne a été fermée dans le circuit de chauffage

**Défaut constaté : Déclenchement trop fréquent du dispositif de sécurité haute pression**

- Fuite de fluide frigorigène
- Température de la source chaude trop élevée
- Pour une source d'eau de nappe phréatique : échangeur de chaleur et/ou filtre obstrué du côté de la nappe phréatique
- Présence d'air dans les tuyaux du circuit de chauffage
- Pour une source froide d'eau glycolée : la pompe de circulation d'eau du circuit d'eau glycolée est trop petite
- Entartrage du circuit d'eau de chauffage et/ou obstruction du filtre (boue)

**Défaut constaté : Manque général de chaleur**

- La puissance de la pompe à chaleur est trop élevée
- La courbe de chauffage (règle de « condensation flottante ») est réglée de manière incorrecte
- La température de la source froide est trop élevée
- La température de bivalence est trop faible (température où la PAC couvre les déperditions à elle seule)
- Présence d'air dans les tuyaux du circuit de chauffage

**Défaut constaté : Les radiateur ne chauffent pas**

- Trop de fluide frigorigène
- Vanne thermostatique défectueuse
- La vanne de commande est fermée ou n'ouvre pas assez

Examen ou concours : \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/Option : \_\_\_\_\_

Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_  
(Préciser, suivi 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 REPONSE 3 : DR 3 (2/2)**  
Analyse de pannes de pompe à chaleur

**Cause constatée :** L'inversion des tuyaux d'arrivée et de sortie entre la pompe à chaleur et le réservoir tampon induit :

- Une surchauffe du plancher chauffant
- Un plancher trop froid
- Un cycle court pour la pompe à chaleur
- Un COP plus faible

**Cause constatée :** L'absence de filtre dans le circuit de retour d'eau induit :

- Un mauvais débit de l'eau
- Un encrassement du circuit de l'eau de chauffage
- Un déclenchement trop fréquent du dispositif de sécurité haute pression

**Cause constatée :** Un remplissage incorrect du circuit de chauffage hydraulique induit :

- Un chauffage insuffisant du circuit d'eau de chauffage
- Un chauffage ambiant insuffisant
- Des arrêts trop fréquents de la pompe à chaleur par surchauffe du circuit d'eau de chauffage

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

Examen ou concours : \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/Option : \_\_\_\_\_

Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_  
(Préciser, suivi 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 REPONSE 4 : DR 4 (1/3)**  
Economies des systèmes de ventilation

## 4.1. Débits de ventilation

	Qv maximal de référence (m <sup>3</sup> /h)	Qv réduit total (m <sup>3</sup> /h)	Qv modulé automatiquement (m <sup>3</sup> /h)
Logement (T5)			
Logement (T3)			

## 4.2. Débits moyens quotidiens ventilation de base (simple flux sans hygroréglable)

	Qv <sub>0</sub> moyen (m <sup>3</sup> /h)
Logement (T5)	112,5
Logement (T3)	

## 4.3. Pertes thermiques durant la période chauffage dues au renouvellement d'air, par une VMC simple flux de base :

	DP <sub>0</sub> (W)	DP <sub>0</sub> (kW)	E <sub>0</sub> (kWh)	C <sub>0</sub> (€)
Logement (T5)	535,5			215,3
Logement (T3)				

## 4.4. Débits moyens quotidiens VMC simple flux hygroréglable

	Qv <sub>1</sub> moyen (m <sup>3</sup> /h)
Logement (T5)	72,5
Logement (T3)	

## 4.5. Pertes thermiques durant la période chauffage dues au renouvellement d'air, par une VMC simple flux équipée de bouches hygroréglables

	DP <sub>1</sub> (W)	DP <sub>1</sub> (kW)	E <sub>1</sub> (kWh)	C <sub>1</sub> (€)
Logement (T5)	345,1			138,7
Logement (T3)				

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

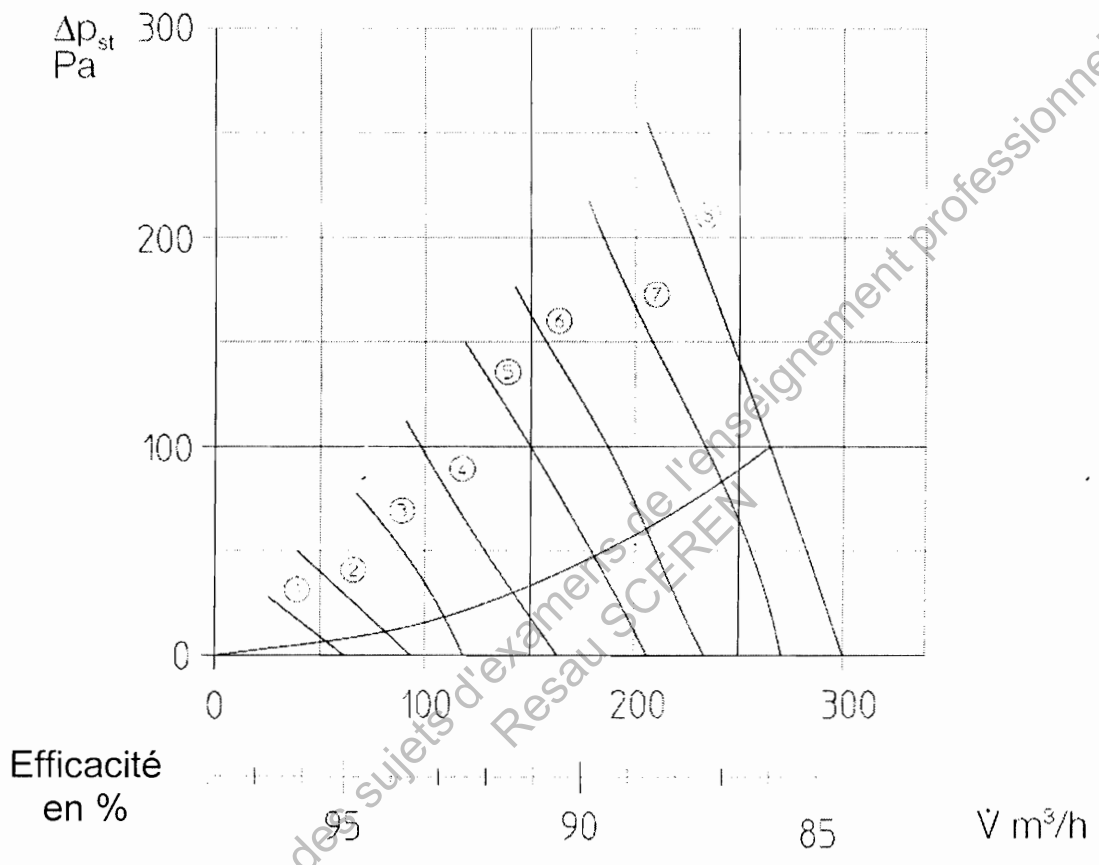
Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

**DOCUMENT REPONSE 4 : DR 4 (2/3) Economies des systèmes de ventilation**

4.6. Caractéristique aéraulique groupe double flux KWL EC 300 PRO

**KWL EC 300 Pro**

Fréquence	Hz	Toi.	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
L <sub>WA</sub>	Air repris	dB(A)	65	56	60	60	58	54	52	42
L <sub>WA</sub>	Air neuf	dB(A)	68	60	59	57	64	60	53	45



4.7. Efficacité de l'échangeur double flux

Efficacité de l'échangeur en %	Qv maximal de référence	Qv réduit total	Qv modulé automatiquement
Logement (T5)	89	93,2	96,7
Logement (T3)			

4.8. Pertes thermiques durant la période chauffage dues au renouvellement d'air, par une VMC double flux réglée par l'hygrométrie

	DP <sub>2</sub> (W) (à Qv max réf)	DP <sub>2</sub> (W) (à Qv réd tot)	DP <sub>2</sub> (W) (à Qv mod aut)	DP <sub>2</sub> (W)	DP <sub>2</sub> (kW)	E <sub>2</sub> (kWh)	C <sub>2</sub> (€)
Logement (T5)	102	34	4	25		136	9,9
Logement (T3)							
Temps (h)	2	10	12				



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 REPONSE 4 : DR 4 (3/3)**  
 Economies des systèmes de ventilation

4.9. Consommation électrique annuelle d'un ventilateur supplémentaire

Logement (T5)	Qv maximal de référence	Qv réduit total	Qv modulé automatiquement	Total
Puissance (W)	43,6	18,1	4,9	
E <sub>2</sub> (kWh)				119
C <sub>2</sub> (€)				13,8

Logement (T3)	Qv maximal de référence	Qv réduit total	Qv modulé automatiquement	Total
Puissance (W)				
E <sub>2</sub> (kWh)				
C <sub>2</sub> (€)				

4.10. Economies et temps de retour

	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	$ECO_1 = C_0 - C_1$	$t_1 = P_1 / ECO_1$	C <sub>2</sub> +C <sub>2</sub>	$ECO_2 = C_0 - (C'_2+C_2)$	$t_2 = P_2 / ECO_2$
Logement (T5)							
Logement (T3)							

4.11. Synthèse

Légende :  
 - mauvais  
 O moyen  
 + bon  
 ++ très bon

	Surcoût par rapport à solution de base	Economies énergétiques	Economies financières	Maintenance
VMC simple flux avec bouches hygroréglables				
VMC double flux régulée sur l'hygrométrie				

Influence de la taille du logement

.....  
 .....  
 .....

Examen ou concours : \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_  
 Spécialité/Option : \_\_\_\_\_  
 Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_  
 Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_  
 (Préciser, suivi 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 REPONSE 5 : DR 5 (1/3)**  
Schémas électriques, puits canadien

5.1. Logique de fonctionnement  
 Légende : AG Air géothermique  
 AD Air direct

Interrupteur à bascule =>  Température extérieure				
	AD	AD	AD	AD
	$\theta < 5^{\circ}\text{C}$	$5^{\circ}\text{C} < \theta < 20^{\circ}\text{C}$	$20^{\circ}\text{C} < \theta$	

Interrupteur à bascule =>  Température extérieure				
	AG			
	$\theta < 5^{\circ}\text{C}$	$5^{\circ}\text{C} < \theta < 20^{\circ}\text{C}$	$20^{\circ}\text{C} < \theta$	

Examen ou concours : \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/Option : \_\_\_\_\_

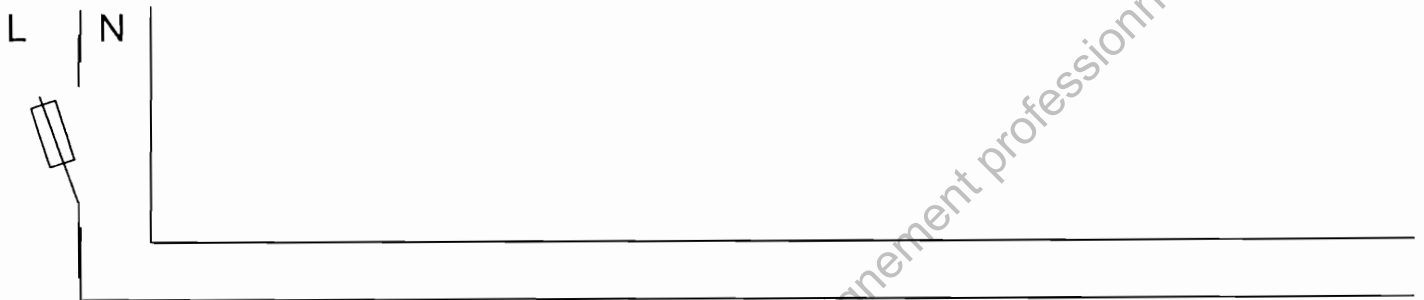
Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_  
 (Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)

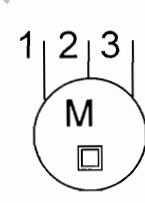
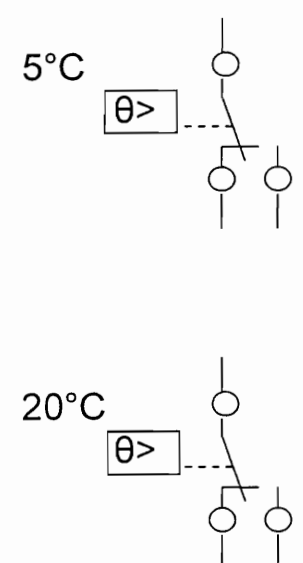
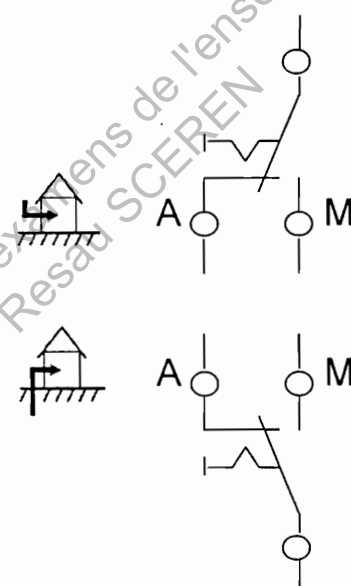
Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

**DOCUMENT REPONSE 5 : DR 5 (2/3)**  
 Schémas électriques, puits canadien

5.2. Schéma électrique développé

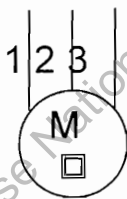
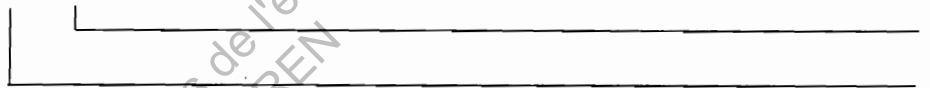
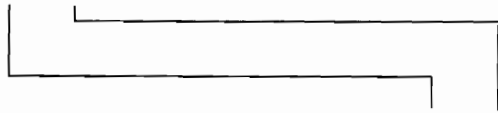


Base Nationale des sujets d'examens de l'enseignement professionnel  
 Réseau SCEREN



**DOCUMENT REPONSE 5 : DR 5 (3/3)**  
 Schémas électriques, puits canadien

5.3. Schéma électrique modifié



Sous Tension



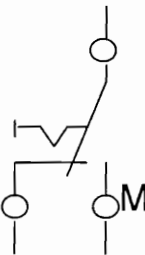
Air direct



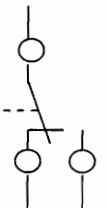
Air géothermique



A



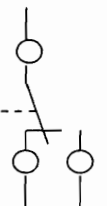
5°C



A



20°C

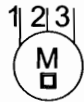
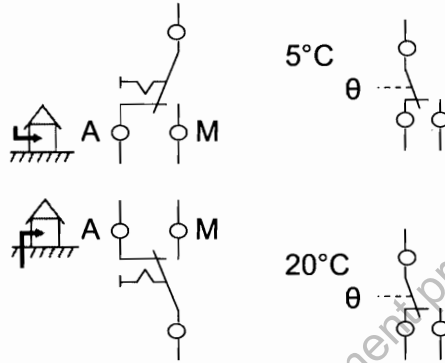
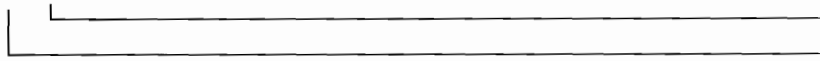


**BROUILLON**

Schémas électriques, puits canadien

5.2. Schéma électrique développé

L | N |



5.3. Schéma électrique modifié

L | N |

