



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

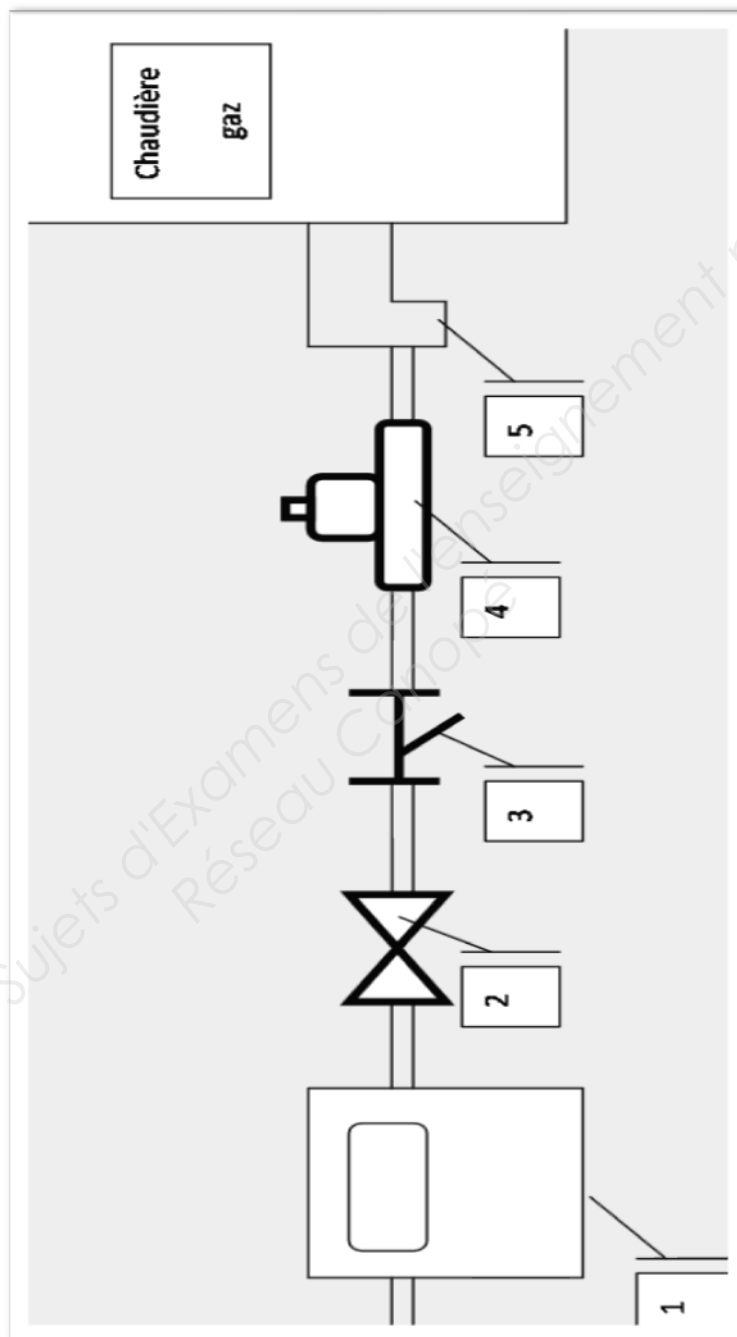
|   |                   |                 |
|---|-------------------|-----------------|
| BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC<br>TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTÈMES<br>ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES |                   | SESSION<br>2014 |
| ÉPREUVE E.2 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE<br>D'UNE EXPLOITATION                                     |                   | UNITÉ U 2       |
| 1406-TMS T  | DOSSIER TECHNIQUE | 4H<br>COEF. 3   |

# DOSSIER TECHNIQUE

## Annexe 1

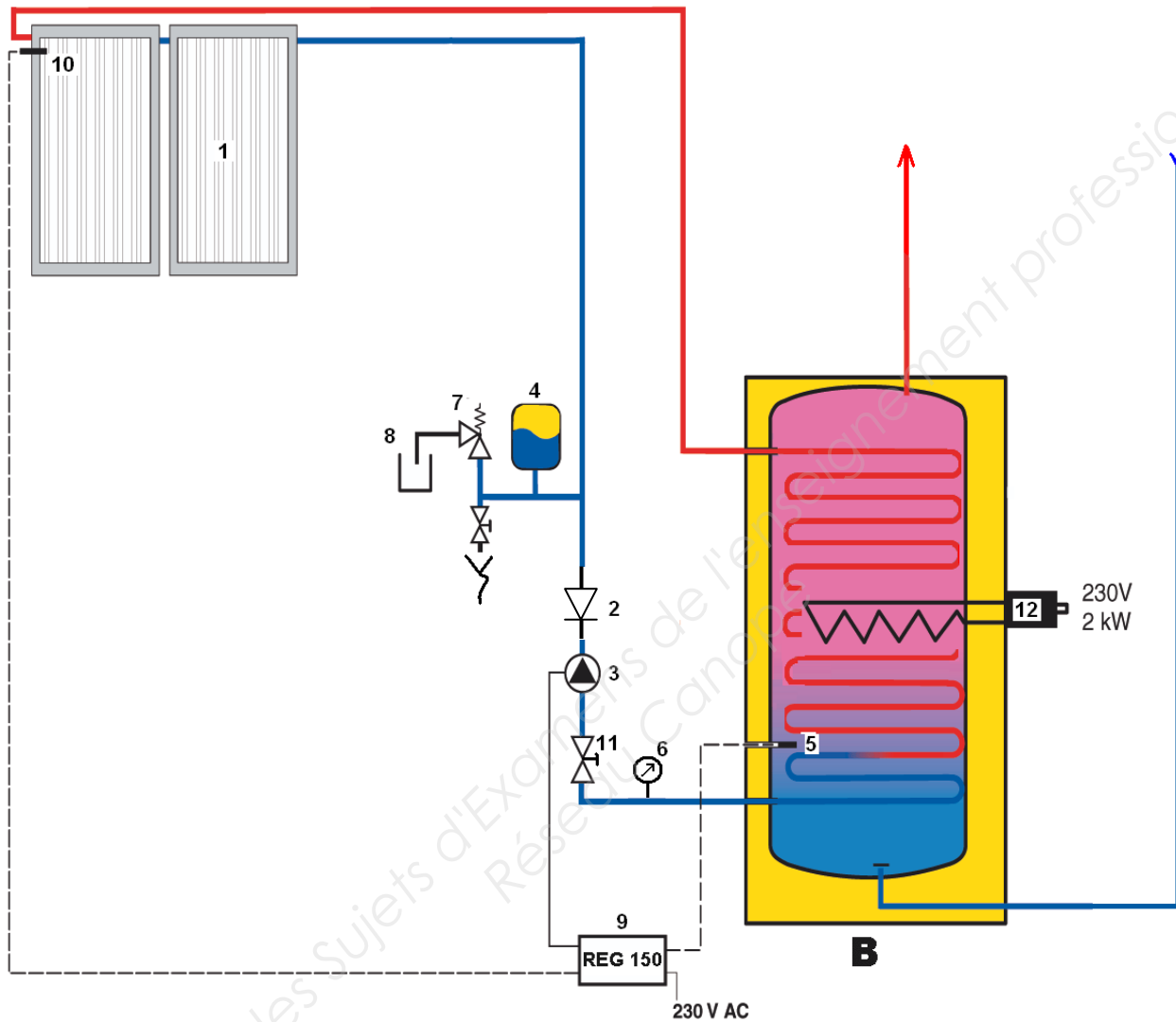
### 1°/ PRODUCTION THERMIQUE

#### Alimentation gaz de la chaudière WTU 213



## Annexe 2

### 2°/ ÉNERGIES RENOUVELABLES



## Annexe 2-1

**VIESSMANN**

**VITOSOL 100**

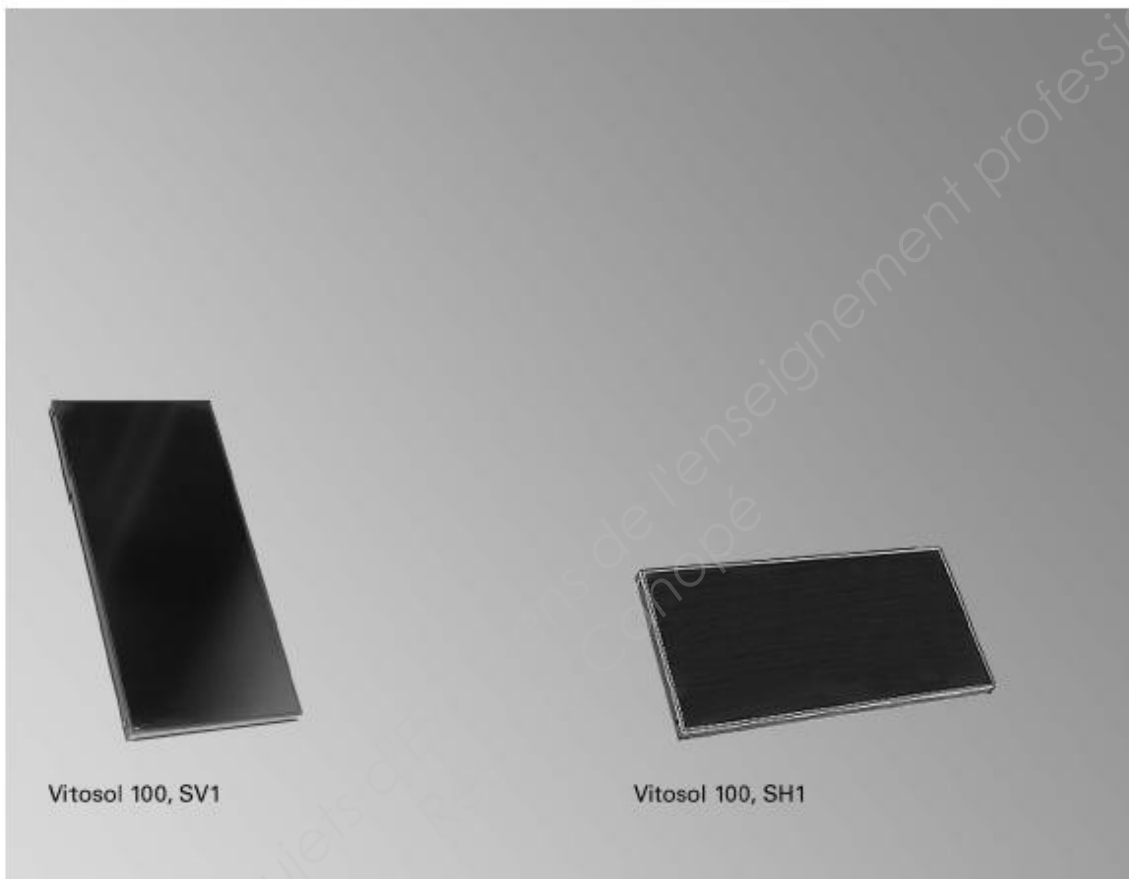
Capteurs plats pour l'exploitation de l'énergie solaire

### Feuille technique

Réf. et prix : voir tarif



Document à classer dans :  
Catalogue Vitotec, intercalaire 13



Vitosol 100, SV1

Vitosol 100, SH1

#### **VITOSOL 100** type SV1 et SH1

Capteur plat à poser verticalement ou horizontalement, pour un montage sur toiture-terrasse ou sur toit en pente ainsi qu'en intégration à la toiture et pour un montage sur support indépendant

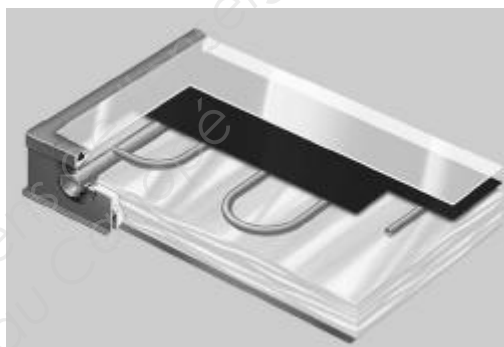
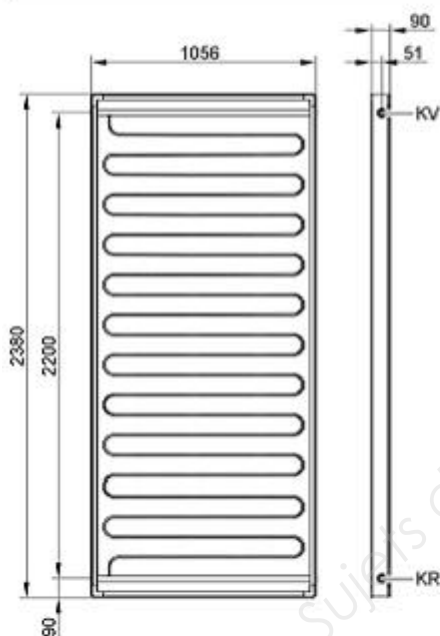
Pour la production d'eau chaude sanitaire, le chauffage d'eau primaire et de piscine par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur.

## Annexe 2-2

### Caractéristiques techniques du Vitosol 100, types SV1 et SH1

#### Données techniques

| Type  |                                      | SV1  | SH1    |
|---|--------------------------------------|--|--------|
| Surface brute   | m <sup>2</sup>                       | 2,51   | 2,51   |
| Surface de l'absorbeur  | m <sup>2</sup>                       | 2,30   | 2,30   |
| Surface d'ouverture <sup>*1</sup>                                     | m <sup>2</sup>                       | 2,32   | 2,32   |
| <b>Dimensions</b>   |                                      |  |        |
| Largeur   | mm                                   | 1056   | 2380   |
| Hauteur   | mm                                   | 2380   | 1056   |
| Profondeur  | mm                                   | 90   | 90     |
| Rendement optique <sup>*2</sup>                                       | %                                    | 81   | 81     |
| Coefficient de déperditions calorifiques k <sub>e</sub> <sup>*2</sup> | W/(m <sup>2</sup> · K)               | 3,48   | 3,32   |
| Coefficient de déperditions calorifiques k <sub>s</sub> <sup>*2</sup> | W/(m <sup>2</sup> · K <sup>2</sup> ) | 0,0164   | 0,0158 |
| Capacité calorifique  | kJ/(m <sup>2</sup> · K)              | 6,4  | 6,4    |
| Poids   | kg                                   | 52   | 52     |
| Contenance (fluide caloporteur)                                       | litres                               | 1,83   | 2,48   |
| Pression de service adm. <sup>*3</sup>                                | bars                                 | 6  | 6      |
| Température d'arrêt max. <sup>*4</sup>                                | °C                                   | 221  | 221    |
| Raccordement  | Ø mm                                 | 22   | 22     |
| Exigences relatives au support et aux ancrages                        |                                      | structure du toit suffisamment solide pour résister à des vents violents |        |



Type SV 1

KR Retour capteur (entrée)  
KV Départ capteur (sortie)

<sup>\*1</sup>Déterminante pour le dimensionnement de l'installation.

<sup>\*2</sup>Par rapport à la surface de l'absorbeur.

<sup>\*3</sup>Lorsque les systèmes sont fermés, la pression à froid à l'intérieur des capteurs doit être au minimum de 1 bar.

<sup>\*4</sup>La température d'arrêt est la température survenant au point le plus chaud du capteur lorsqu'il est exposé à une intensité de rayonnement globale de 1 000 W et qu'aucune chaleur n'en est prélevée.

## 6 Mise en service



La mise en service de l'installation solaire doit se faire avec un ensoleillement réduit, par ex. le matin ou en recouvrant les capteurs !

Risque de brûlures !

### Check-list mise en service

- Pression d'alimentation du vase d'expansion
- Rinçage du circuit capteurs
- Contrôle de pression
- Réglage du débit volumétrique
- Mise en service du préparateur d'ECS
- Contrôle de fonctionnement de l'installation

### 6.1 Prégonflage du vase d'expansion

Le vase d'expansion est prégonflé d'usine à l'azote et réglé à une pression de 2,5 bar.

Le prégonflage doit être adapté à la valeur spécifiée par le constructeur avant la mise en service de l'installation :

**Prégonflage (bar) = (hauteur / 10) + 1,0**  
(cf. tableau)

**Exemple :** Le point le plus haut de l'installation (le plus haut du capteur) est situé verticalement à 10 m au-dessus du vase d'expansion :

Prégonflage (bar) = (10 / 10) + 1,0 = 2,0 bar

#### Prégonflage

| Hauteur (m)       | 10  | 15  | 20  | 25  |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|
| Prégonflage (bar) | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 |

Pour réaliser un prégonflage au niveau du vase d'expansion, fermer le robinet d'isolement et ouvrir le purgeur d'air.

**Conseil :** Collecter le fluide caloporteur solaire !

Une fois le prégonflage terminé, refermer le purgeur d'air et ouvrir le robinet d'isolement.

Prégonflage défini opéré au niveau du vase d'expansion ?

### 6.2 Rinçage du circuit capteurs

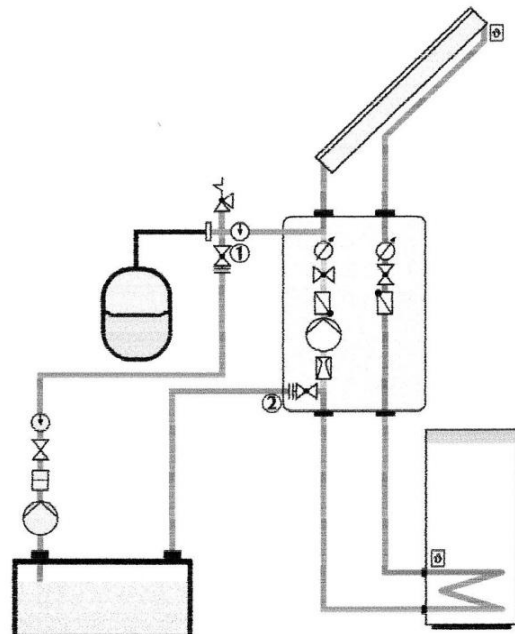
Afin de retirer les impuretés des circuits du système solaire, l'installation doit être rincée avant toute mise en service. Pour cela, on utilisera un équipement adéquat de rinçage/remplissage avec pompe et à cuve ouverte. Veiller à ce que le tamis d'aspiration soit suffisamment fin.

Procédure de rinçage :

- Raccorder le dispositif de rinçage/remplissage aux accessoires de raccordement comme sur le schéma
- Fermer le robinet du retour et le débitmètre
- Ouvrir les robinets de vidange et de remplissage ① + ② et enclencher la pompe de rinçage, durée du rinçage env. 15 min (jusqu'à disparition de toute bulle dans le liquide)
- Pendant le rinçage, fermer éventuellement plusieurs fois le robinet de vidange/remplissage 2 pendant de courts laps de temps afin d'augmenter la pression et d'entraîner les dernières bulles d'air en dehors des circuits hydrauliques.
- Après rinçage complet de l'installation : Arrêter la pompe de rinçage
- Fermer les robinets de vidange/remplissage ① + ②, ouvrir le débitmètre et purger la pompe solaire à l'aide de la vis de purge (puis refermer la vis de purge)

Circuit capteurs rincé ?

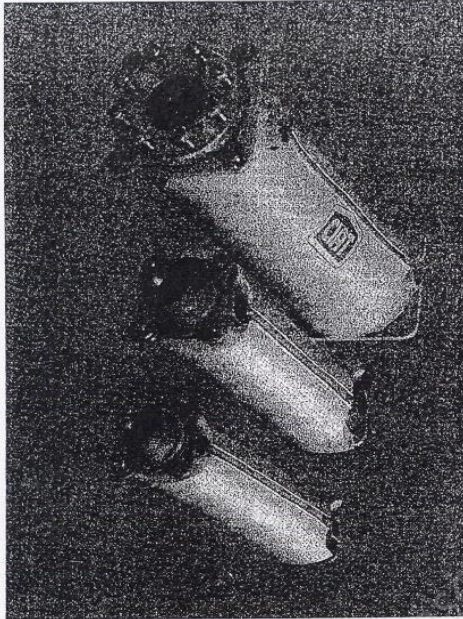
#### Procédure de rinçage



4°/ PRODUCTION DE CHAUD PAC



ECHANGEURS DE PISCINE



SELECTION

L'eau du bassin est recyclée en permanence à travers l'échangeur. Celui-ci, alimenté par un fluide chauffant, permet la transmission de la chaleur à l'eau recyclée et ainsi l'élevation en température de cette eau. Le temps de réchauffage dépend des conditions d'exploitation de la piscine :

- Temps de réchauffage très court (24 h par exemple pour une piscine privée utilisée seulement pendant le week-end).
- Temps de réchauffage plus long (48 à 72 h) pour une piscine publique à usage continu.

Il convient de distinguer deux phases essentielles :

- La période de réchauffage, c'est-à-dire la période correspondant à la montée en température de l'eau du bassin.
- Le maintien en température de l'eau du bassin.

Dans les applications courantes, l'échangeur est sélectionné sur la phase de réchauffage, la puissance nécessaire étant plus importante que pour la phase de maintien en température.

Pour les autres régimes de fonctionnement, veuillez consulter nos agences.

Tableau de sélection rapide pour la phase réchauffage  
Puissances exprimées en Kcal/h  
Primaire : 90 / 70 °C  
Secondaire : 12 / 25 °C ou 10 / 23 °C

| Capacité du bassin en m³ | TEMPS DE RECHAUFFAGE (Exprimés en heures) |                      |                     |                     |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|--------------------------|---|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                          | 8   | 12                   | 16                  | 20                  | 24                 | 28                 | 32                 | 36                 | 40                 | 48                 |
| 40                       | Puissance 66 200<br>Echangeur FP-114.6    | 46 500<br>FP-114.6   | 35 600<br>FP-89.6   | 29 100<br>FP-89.6   | 24 800<br>FP-89.6  | 21 700<br>FP-89.6  | 19 300<br>FP-89.6  | 17 500<br>FP-89.6  | 16 100<br>FP-89.6  | 14 900<br>FP-89.6  |
| 50                       | Puissance 85 100<br>Echangeur FP-114.10   | 59 100<br>FP-114.6   | 44 600<br>FP-114.6  | 37 400<br>FP-89.6   | 31 000<br>FP-89.6  | 27 100<br>FP-89.6  | 24 200<br>FP-89.6  | 22 000<br>FP-89.6  | 20 100<br>FP-89.6  | 18 400<br>FP-89.6  |
| 60                       | Puissance 102 200<br>Echangeur FP-114.10  | 69 700<br>FP-114.6   | 53 500<br>FP-114.6  | 43 700<br>FP-89.6   | 37 200<br>FP-89.6  | 32 800<br>FP-89.6  | 29 100<br>FP-89.6  | 26 400<br>FP-89.6  | 24 200<br>FP-89.6  | 22 700<br>FP-89.6  |
| 70                       | Puissance 119 500<br>Echangeur FP-114.10  | 81 400<br>FP-114.10  | 62 300<br>FP-114.6  | 51 000<br>FP-114.6  | 43 400<br>FP-89.6  | 38 000<br>FP-89.6  | 34 000<br>FP-89.6  | 30 800<br>FP-89.6  | 28 300<br>FP-89.6  | 26 400<br>FP-89.6  |
| 80                       | Puissance 136 200<br>Echangeur FP-114.10  | 93 100<br>FP-114.10  | 71 200<br>FP-114.6  | 58 200<br>FP-114.6  | 49 500<br>FP-89.6  | 43 300<br>FP-89.6  | 38 700<br>FP-89.6  | 35 100<br>FP-89.6  | 32 200<br>FP-89.6  | 29 900<br>FP-89.6  |
| 90                       | Puissance 153 200<br>Echangeur FP-114.10  | 104 500<br>FP-114.10 | 80 200<br>FP-114.6  | 65 500<br>FP-114.6  | 55 800<br>FP-89.6  | 48 800<br>FP-89.6  | 43 600<br>FP-89.6  | 39 500<br>FP-89.6  | 36 300<br>FP-89.6  | 34 400<br>FP-89.6  |
| 100                      | Puissance 170 300<br>Echangeur FP-114.10  | 116 300<br>FP-114.10 | 89 000<br>FP-114.6  | 72 800<br>FP-114.6  | 62 000<br>FP-89.6  | 54 300<br>FP-89.6  | 48 400<br>FP-89.6  | 43 900<br>FP-89.6  | 40 300<br>FP-89.6  | 38 900<br>FP-89.6  |
| 120                      | Puissance 204 100<br>Echangeur FP-114.10  | 139 300<br>FP-114.10 | 106 800<br>FP-114.6 | 87 300<br>FP-114.6  | 74 500<br>FP-89.6  | 65 100<br>FP-89.6  | 58 000<br>FP-89.6  | 52 700<br>FP-89.6  | 48 900<br>FP-89.6  | 46 800<br>FP-89.6  |
| 140                      | Puissance 227 900<br>Echangeur FP-114.10  | 162 900<br>FP-114.10 | 124 900<br>FP-114.6 | 101 900<br>FP-114.6 | 86 700<br>FP-89.6  | 76 100<br>FP-89.6  | 67 700<br>FP-89.6  | 61 500<br>FP-89.6  | 56 400<br>FP-89.6  | 52 800<br>FP-89.6  |
| 160                      | Puissance 271 500<br>Echangeur FP-114.10  | 186 000<br>FP-114.10 | 142 500<br>FP-114.6 | 118 500<br>FP-114.6 | 99 200<br>FP-89.6  | 86 500<br>FP-89.6  | 77 500<br>FP-89.6  | 70 500<br>FP-89.6  | 64 900<br>FP-89.6  | 59 900<br>FP-89.6  |
| 180                      | Puissance 309 000<br>Echangeur FP-114.10  | 208 000<br>FP-114.10 | 160 000<br>FP-114.6 | 131 000<br>FP-114.6 | 111 500<br>FP-89.6 | 97 700<br>FP-89.6  | 87 200<br>FP-89.6  | 79 000<br>FP-89.6  | 72 500<br>FP-89.6  | 67 800<br>FP-89.6  |
| 200                      | Puissance 340 800<br>Echangeur FP-114.10  | 231 500<br>FP-114.10 | 178 100<br>FP-114.6 | 145 500<br>FP-114.6 | 124 000<br>FP-89.6 | 108 500<br>FP-89.6 | 96 800<br>FP-89.6  | 88 000<br>FP-89.6  | 80 600<br>FP-89.6  | 74 800<br>FP-89.6  |
| 250                      | Puissance 429 500<br>Echangeur FP-114.10  | 299 500<br>FP-114.10 | 222 500<br>FP-114.6 | 182 000<br>FP-114.6 | 155 000<br>FP-89.6 | 135 500<br>FP-89.6 | 121 000<br>FP-89.6 | 109 700<br>FP-89.6 | 100 900<br>FP-89.6 | 94 300<br>FP-89.6  |
| 300                      | Puissance 510 400<br>Echangeur FP-114.10  | 348 400<br>FP-114.10 | 257 400<br>FP-114.6 | 218 400<br>FP-114.6 | 185 900<br>FP-89.6 | 162 500<br>FP-89.6 | 145 400<br>FP-89.6 | 131 900<br>FP-89.6 | 120 900<br>FP-89.6 | 114 600<br>FP-89.6 |
| 350                      | Puissance 595 300<br>Echangeur FP-114.10  | 406 300<br>FP-114.10 | 312 300<br>FP-114.6 | 254 300<br>FP-114.6 | 216 800<br>FP-89.6 | 189 300<br>FP-89.6 | 169 800<br>FP-89.6 | 153 800<br>FP-89.6 | 141 300<br>FP-89.6 | 132 100<br>FP-89.6 |
| 400                      | Puissance 691 200<br>Echangeur FP-114.10  | 465 200<br>FP-114.10 | 356 200<br>FP-114.6 | 291 200<br>FP-114.6 | 248 200<br>FP-89.6 | 217 200<br>FP-89.6 | 193 700<br>FP-89.6 | 175 700<br>FP-89.6 | 161 200<br>FP-89.6 | 148 700<br>FP-89.6 |
| 450                      | Puissance 797 100<br>Echangeur FP-114.10  | 523 100<br>FP-114.10 | 401 100<br>FP-114.6 | 328 100<br>FP-114.6 | 273 100<br>FP-89.6 | 244 100<br>FP-89.6 | 218 100<br>FP-89.6 | 197 600<br>FP-89.6 | 181 100<br>FP-89.6 | 167 100<br>FP-89.6 |
| 500                      | Puissance 901 000<br>Echangeur FP-114.10  | 581 000<br>FP-114.10 | 446 000<br>FP-114.6 | 364 000<br>FP-114.6 | 310 000<br>FP-89.6 | 271 000<br>FP-89.6 | 242 000<br>FP-89.6 | 220 000<br>FP-89.6 | 201 500<br>FP-89.6 | 184 500<br>FP-89.6 |

Four example : Bassin de 300 m³

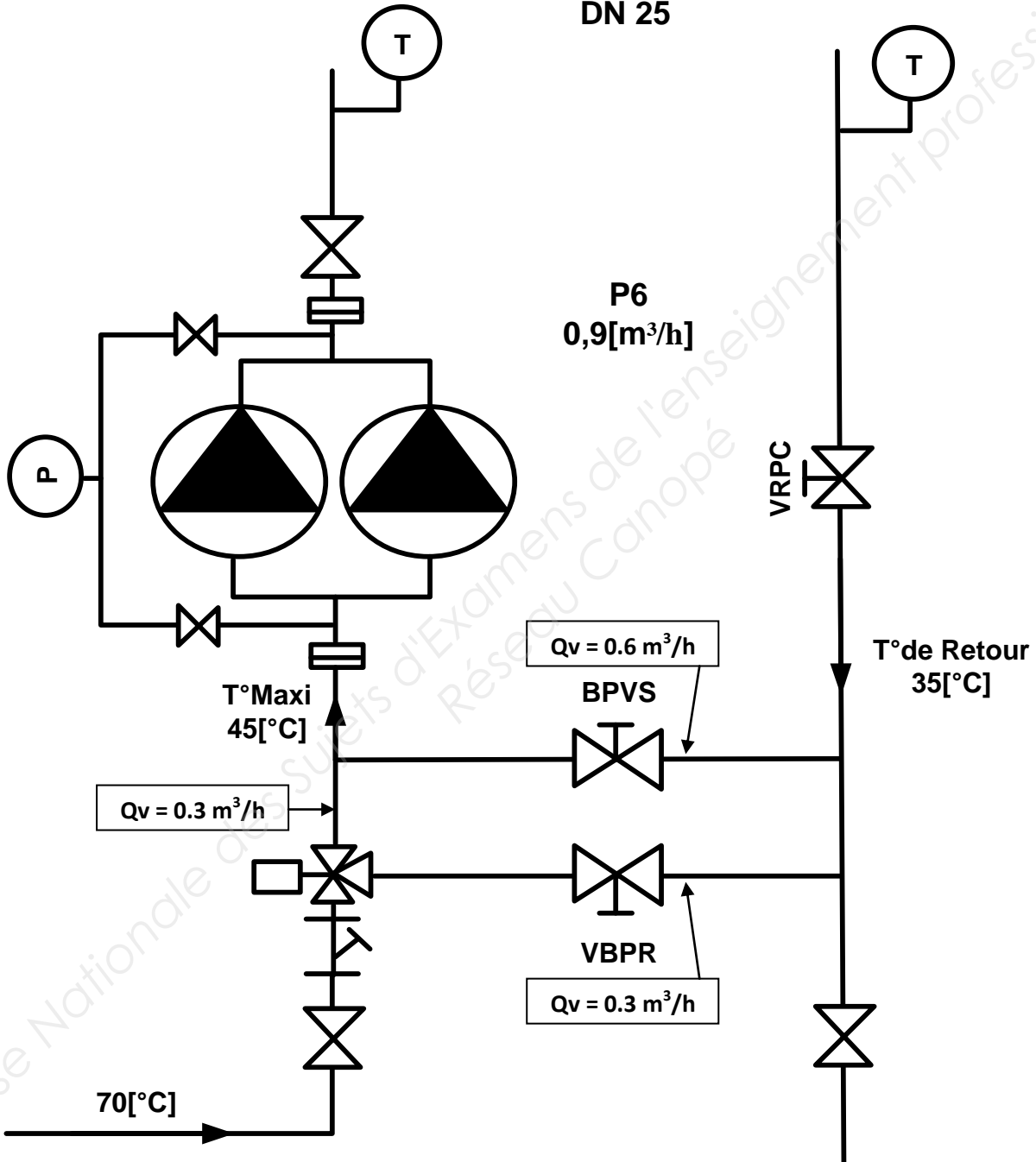
Temps de réchauffage : 32 heures

Puissance calorifique : 145 400 Kcal/h

Sélection échangeur : FP- A - 8



RESEAU  
PLANCHER CHAUFFANT  
45/35[°C]  
DN 25





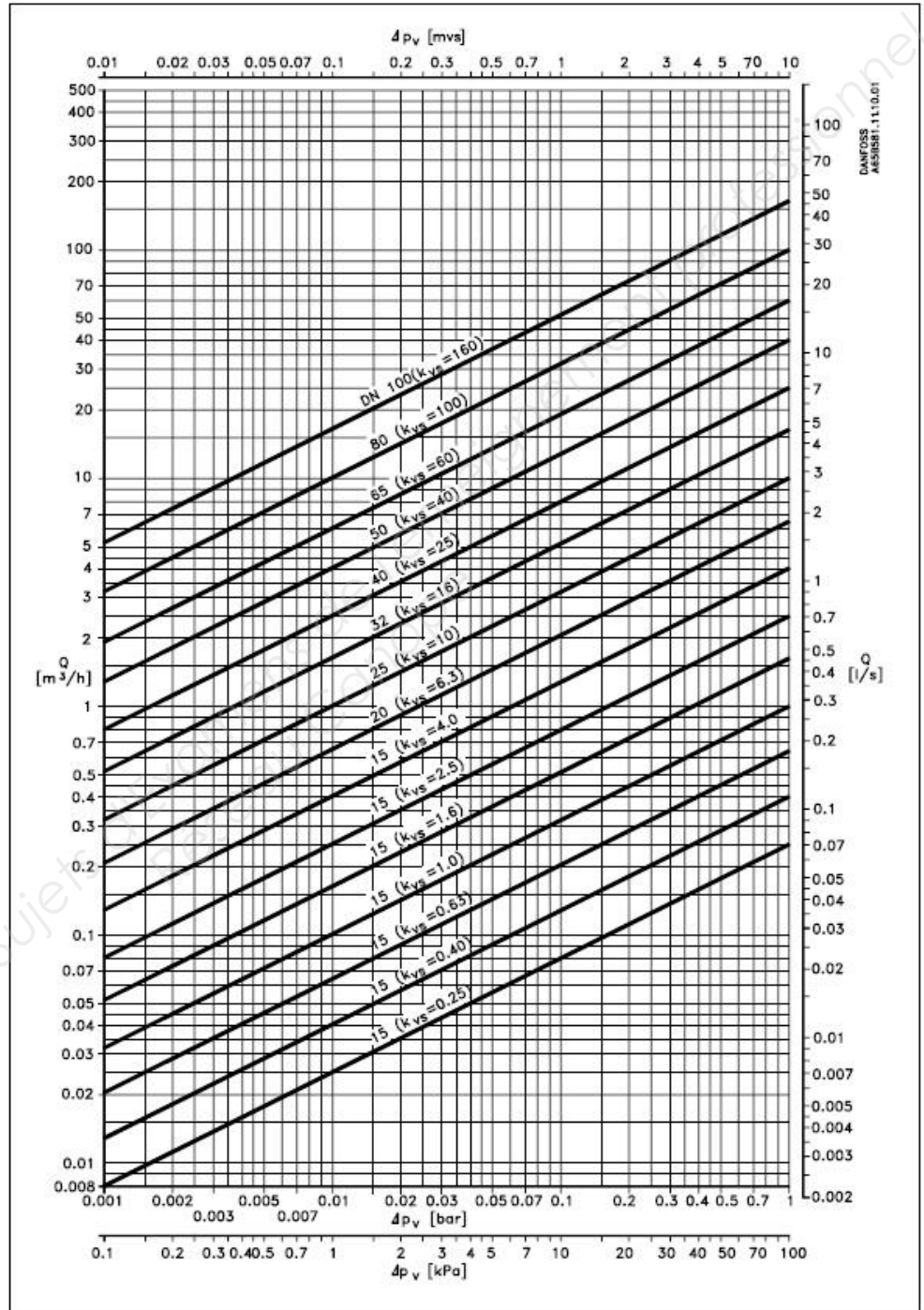
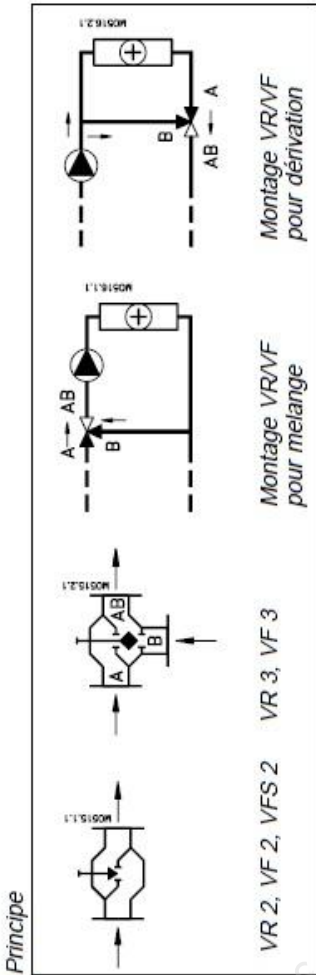
# Annexe 4-2



Fiche technique

Vannes à siège, VR et VF, 2 ou 3 voies, VFS 2, 2 voies

## Dimensionnement

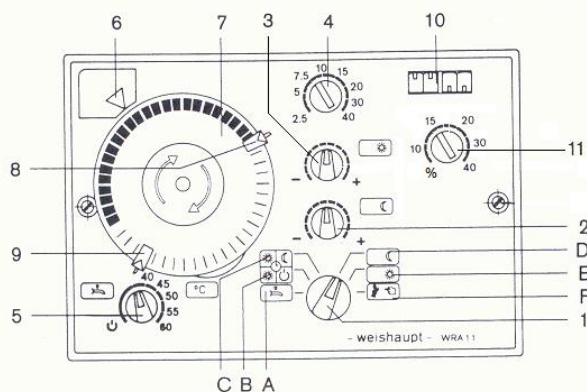


# 6° RÉGULATION

## Annexe 5

### 6.1 Régulateur WRA 1.1

#### 6.1.1 Présentation du régulateur



- 1 Commutateur de mode de fonctionnement
- | Position | Description   |
|----------|---|
| A        | Préparation d'eau chaude sanitaire, chauffage protégé hors-gel  |
| B        | Fonctionnement automatique selon disque de programmation horaire<br>Après le cavalier rouge:<br>- température normale<br>Après le cavalier bleu<br>- arrêt avec protection hors-gel |
| C        | Fonctionnement automatique selon disque de programmation horaire<br>Après le cavalier rouge:<br>- température normale<br>Après le cavalier bleu:<br>- température réduite           |
| D        | Température réduite en permanence   |
| E        | Température normale en permanence   |
| F        | Fonction "chauffagiste" manuelle - le brûleur est en marche jusqu'à coupure par le thermostat limiteur, la pompe circuit 1 et la pompe de charge ECS sont en fonctionnement.        |

- 2 Bouton de réglage de la température réduite  
3 Bouton de réglage de la température normale  
4 Réglage de la pente de la courbe de chauffe  
5 Bouton de réglage de la température d'eau chaude sanitaire. A fond à gauche - hors gel  
6 Repère de mise à l'heure  
7 Disque de programmation horaire  
8 Cavalier rouge, programmation de température normale  
9 Cavalier bleu, programmation de température réduite  
10 Cavaliers de rechange  
11 Réglage de la bande proportionnelle

#### Remarque:

Lorsque l'alimentation électrique est coupée par arrêt général ou par l'interrupteur "marche chaudière", l'horloge est arrêtée après écoulement de la réserve de marche. Nous préconisons, en cas d'absence prolongée (par ex. congés), de mettre le sélecteur de fonction sur la position A - préparateur ECS - et la température de consigne sur protection hors gel. De cette manière toute l'installation est protégée contre le gel.

#### 6.1.2. Fonctions et utilisation

##### Réglage de l'heure et programmation

L'horloge peut être équipée au choix d'un disque de programmation 24h ou d'un disque de programmation 7 jours (en option). Le mécanisme à quartz est alimenté par une batterie Cadmium-Nickel offrant une réserve de marche d'environ 72 heures.

- retirer le disque de programmation (7). Prendre garde à ce qu'aucun cavalier ne se trouve sous le repère (6).
- mettre en place les cavaliers rouges aux heures où l'on souhaite enclencher le régime de température normale, les cavaliers bleus aux heures où l'on souhaite enclencher le régime de température réduite.
- remettre le disque de programmation en place et lui faire effectuer une rotation complète.
- Mettre à l'heure en faisant coïncider l'index correspondant avec le repère (6). Avec le disque 7 jours, prendre en compte le jour et l'heure pour effectuer cette opération.

Il ne faut pas programmer plus de 3 réductions de température par jour (3 cavaliers bleus) avec le disque 24 heures ou plus de 9 réductions par semaines (9 cavaliers bleus) avec le disque 7 jours (limitation par le nombre de cavaliers disponibles).

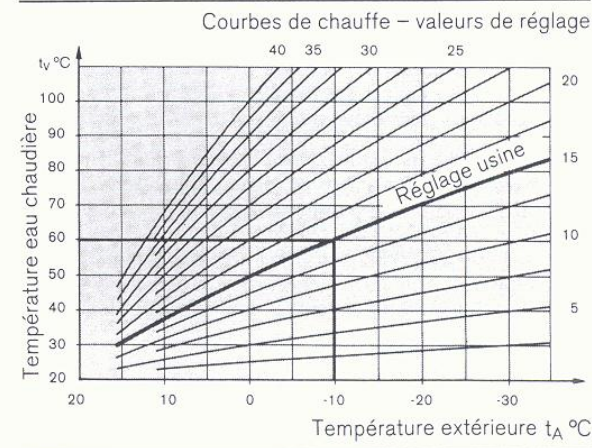
##### Choix du mode de fonctionnement

Le mode de fonctionnement est choisi par le commutateur (1). Les symboles entourant le commutateur rappellent les possibilités offertes.

##### Réglage de la courbe de chauffe

La courbe de chauffe est réglée par l'installateur à la mise en service. Elle indique le lien existant entre la température extérieure et la température de l'eau de la chaudière pour obtenir une température intérieure d'environ 20°C. La courbe de chauffe dépend des caractéristiques du bâtiment et de celles de l'installation. C'est pourquoi, la valeur de la pente de la courbe peut différer de la valeur 15 pré-réglée en usine. Avec le bouton de réglage (4) ajuster la pente à la valeur désirée entre 2,5 et 40.

##### Diagramme des courbes de chauffe



Exemple: température d'eau désirée 60°C  
pour une température extérieure de -10°C  
donne une pente de 15 à afficher

## Annexe 5-1

### Correction de la courbe de chauffe et de la température intérieure en fonction des besoins

Les réglages affichés par l'installateur doivent souvent être corrigés pour adapter le fonctionnement du régulateur aux caractéristiques du bâtiment et de l'installation, afin d'obtenir en tous temps, une température intérieure optimale. Attendre au minimum 2 jours avant d'effectuer une nouvelle correction afin de permettre de voir les résultats.

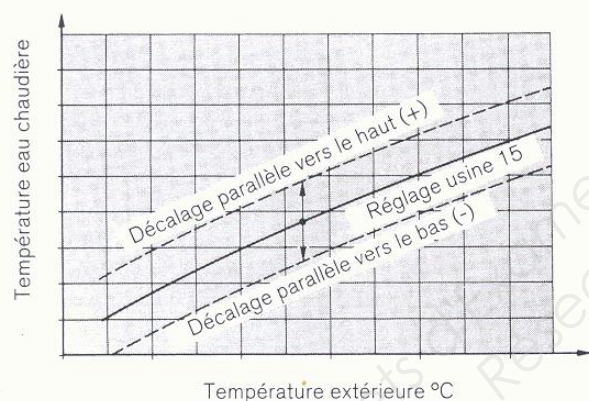
### Réglage de la "température normale" et de la "température réduite"

Les boutons de réglage (2) et (3) permettent le réglage de la température intérieure. Une graduation représente environ 1°C.

En position médiane (index vertical) les températures sont les suivantes:

- température normale 20°C
- température réduite env. 14°C

La modification de ces températures correspond à un décalage parallèle de la courbe de chauffe. Ceci veut dire que la température de l'eau chaudière sera augmentée, ou diminuée, d'une valeur constante quelle que soit la température extérieure.

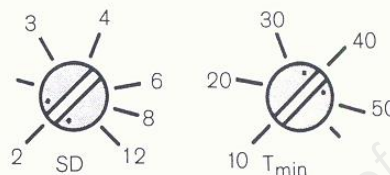


### Correction de la température intérieure après la mise en service

- La température intérieure normale est trop haute/basse, lorsque la température extérieure est douce (au-dessus de 5°C), corriger avec le bouton (3).
- La température intérieure normale est trop haute lorsque la température extérieure est basse (moins de 5°C), corriger en diminuant légèrement la pente de la courbe de chauffe par (4).
- La température intérieure normale est trop basse lorsque la température extérieure est basse (moins de 5°C), corriger en augmentant légèrement la pente de la courbe de chauffe par (4).

### Réglage du différentiel de commutation et de la température minimale de chaudière

Deux potentiomètres sont situés sous le disque de programmation. Ils permettent le réglage du différentiel de commutation SD et celui de la température minimale de chaudière Tmin.



Le différentiel de commutation de la température eau chaudière peut être ajusté dans la plage 2K à 12K. Ce différentiel se répartit de part et d'autre de la courbe de chauffe. Il est réglé d'usine à 2K. Les variations de température eau et le temps de marche du brûleur sont affectés par ce réglage. Par exemple, un différentiel de commutation élevé sera accompagné de fortes variations de la température d'eau chaudière mais entraînera un temps de marche plus long du brûleur. Ce réglage permet d'obtenir le meilleur compromis entre temps de marche du brûleur et confort. La température minimale de chaudière est réglée d'usine à 40°C et concerne le point de déclenchement du brûleur. Le point d'enclenchement est déterminé par la courbe de chauffe.

**La modification du réglage d'usine de la température minimale est à éviter.**

Les points de consigne de commutation été/hiver et de hors-gel sont fixes. Ces fonctions agissent automatiquement en fonction de la température extérieure.

### Régulation de la température d'eau chaude sanitaire et priorité ECS.

La température d'eau chaude sanitaire est réglée par le bouton (5) jusqu'à un maximum de 60°C. Le différentiel de commutation est fixé à 8K.

Pour les modes de fonctionnement A, B et C du commutateur (1), la régulation de la température de l'eau chaude sanitaire n'est active que pendant les heures programmées en température normale (cavalier rouge). Dans les modes D, E et F, la régulation d'eau chaude sanitaire est permanente.

Le brûleur et la pompe de charge ECS sont enclenchés dès qu'il y a demande de température d'eau chaude sanitaire. La pompe de circulation du chauffage est arrêtée. Dans le cas où la pompe de circulation n'est pas normalement en fonctionnement, la pompe de charge ECS reste encore pendant 4 mn en marche pour évacuer le surplus de calories de la chaudière.