

Série zéro 2024

Procédure de qualification
Installatrice chauffage CFC
Installateur chauffage CFC

Pos. 2 (compte en pos. 1, a lieu en pos. 2)

Nom	Prénom	Date	N° candidat
.....

Exemple pour expertes / experts

Temps 30 minutes

Moyens auxiliaires Selon tâche

Barème	Nombre max. de points: 55				
	53.0	-	55.0	Points =	Note 6.0
	47.0	-	52.0	Points =	Note 5.5
	42.0	-	46.0	Points =	Note 5.0
	36.0	-	41.0	Points =	Note 4.5
	31.0	-	35.0	Points =	Note 4.0
	25.0	-	30.0	Points =	Note 3.5
	20.0	-	24.0	Points =	Note 3.0
	14.0	-	19.0	Points =	Note 2.5
	9.0	-	13.0	Points =	Note 2.0
	3.0	-	8.0	Points =	Note 1.5
	0.0	-	2.0	Points =	Note 1.0

Points atteints	Note

Problèmes partiels	Position 2.1	Rendement de l'installation solaire
	Position 2.2	Calculer la pression de l'installation
	Position 2.3	Équilibrage hydraulique
	Position 2.4	Calcul du volume de l'installation solaire
	Position 2.5	Quantité d'eau

Délai de blocage: Ces épreuves d'examen peuvent être utilisées à des fins de pratique.

Élaboré par: PQ - Commission chauffage, swissetec
Éditeur: CSFO, Département Procédure de qualification, Berne

Position 2.1 – Problème 1: Rendement d'une installation solaire

➤ OE 2.8.6

durée estimée: 6 min.

Descriptif	Nombre de points maximal
<p>Détermination de la température après le gain d'énergie quotidien</p> <p>Quelle température peut atteindre une cuve de stockage solaire d'une capacité de 1000 litres après une journée ensoleillée ?</p> <p>Calculez la température finale du stockage avec 7 heures de soleil et avec une performance moyenne du collecteur de 8000 W. La température de la cuve de stockage est 30°C le matin.</p> <p>Plans / Moyens auxiliaires:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aucun plan nécessaire - calculatrice <p>$Q = \Phi \cdot t = 8 \text{ kW} \cdot 7 \text{ h} \cdot 3'600 \frac{\text{s}}{\text{h}} = 201'600 \text{ kJ}$</p> <p>$\Delta\theta = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{201'600 \text{ kJ} \cdot \text{kg} \cdot \text{K}}{1'000 \text{ kg} \cdot 4.187 \text{ kJ}} = 48.15 \text{ K}$</p> <p>Température finale: $\theta_K + \Delta\theta = 30^\circ\text{C} + 48.15 \text{ K} = 78.15^\circ\text{C}$</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p>ges.: $\Phi = \frac{8000 \text{ W}}{7 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ kW}}{1000 \text{ W}} = 8 \text{ kW}$</p> <p>$t = \frac{3'600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 25'200 \text{ s}$</p> <p>$m = 1'000 \text{ kg}$</p> <p>$c = 4,187 \text{ kJ/kgK}$</p> <p>ges.: $\Delta\theta \text{ in K} \rightarrow \theta_2 \text{ in } ^\circ\text{C}$</p> <p>GG: $\Delta\theta = \frac{\Phi \cdot t}{m \cdot c}$</p> <p>EG: $\left[\frac{\text{kJ} \cdot \text{s}}{\text{s} \cdot \text{kg} \cdot \text{kJ}} = \text{K} \right]$</p> <p>ZG: $\frac{8 \cdot 25'200}{1'000 \cdot 4,187} = 48,15 \text{ K}$</p> <p>$30^\circ\text{C} + 48,15 \text{ K} = 78,15^\circ\text{C}$</p> </div>	6

Position 2.2 – Problème 2: Calculer la pression de l'installation

durée estimée: 6 min.

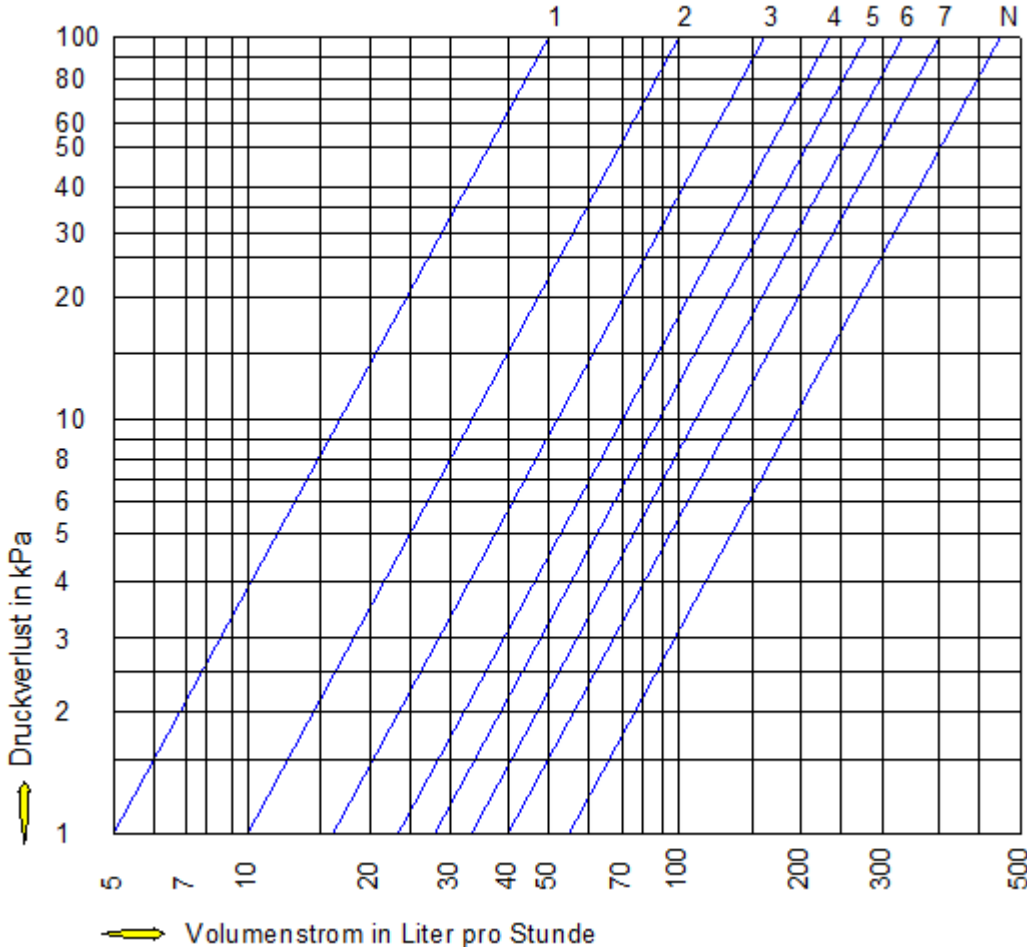
- OE 3.5.6
- OE 5.1.1

Descriptif	Nombre de points maximal
<p>Calculer la pression de l'installation</p> <p>Un client souhaite savoir quelle est la pression statique (pression liquide) en bars dans le vase d'expansion de son installation. La hauteur statique de l'installation est +5.58 m.</p> <p>Calculez la pression hydrostatique en bars avec la densité au remplissage d'une valeur de 999.70 kg/m³.</p> <p>Plans / Moyens auxiliaires:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aucun plan nécessaire - calculatrice <div style="border: 1px solid red; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p> $g_{\text{stat.}}: h = 5,58 \text{ m}$ $\rho = 999,70 \text{ kg/dm}^3$ $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ </p> <p> $g_{\text{stat.}}: p \text{ in Pa} \rightarrow \text{in bars}$ </p> <p> $GG: p = h \cdot \rho \cdot g$ </p> <p> $EG: \left[\frac{\text{m} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2 \cdot \text{m}^2}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2 \cdot \text{m}^2} = \text{Pa} \right]$ </p> <p> $RG: 5,58 \cdot 999,70 \cdot 9,81 = 54'723,38 \text{ Pa}$ </p> <p> $\frac{54'723,38 \text{ Pa}}{100'000 \frac{\text{Pa}}{\text{bar}}} = 0,55 \text{ bars}$ </p> </div>	6

Position 2.3 – Problème 3: Équilibrage hydraulique

durée estimée: 6 min.

- OE 5.4.4
- OE 5.4.3

Descriptif	Nombre de points maximal
<p>Équilibrage hydraulique</p> <p>Un radiateur a une puissance de 850 W. La température de fonctionnement est 35/28°C.</p> <p>Avec une vanne thermostatique $\frac{3}{8}$", la perte de pression est de 18 kPa.</p> <p>a) Calculez le débit massique du radiateur.</p> <p>b) Déterminez avec l'aide du schéma le préréglage de la vanne entre 1 et 7</p> <p>c) Indiquer/surligner la solution sur le schéma.</p> <p>Thermostatventil - Voreinstellbar</p> 	6

Plans / Moyens auxiliaires:

- aucun plan nécessaire
- schéma Danfoss

Prof. 1

$$\text{ges.: } \dot{Q} = \frac{850 \text{ W}}{1000 \text{ W}} = 0,85 \text{ kW}$$

$$c = 4,187 \text{ kJ/kgK}$$

$$\Delta\theta = 7 \text{ K}$$

ges.: in in kg/s

$$\text{GS: } m = \frac{\dot{Q}}{c \cdot \Delta\theta}$$

$$\text{EG: } \left[\frac{\text{kJ}}{\text{s}} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{kg}} \cdot \frac{1}{\text{K}} = \frac{\text{kg}}{\text{s}} \right]$$

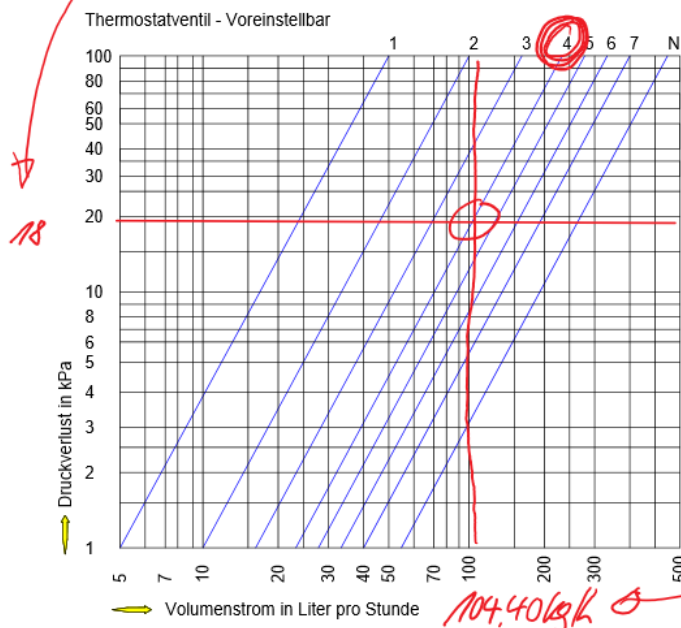
$$\text{ZG: } \frac{0,85}{4,187 \cdot 7} = 0,029 \text{ kg/s}$$

$$\frac{0,029 \text{ kg}}{\text{s}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 104,40 \text{ kg/h}$$

Berechnen Sie den Massenstrom des Heizkörpers im Fitnessraum mit einer Leistung von 850 W, wenn die Heizungsanlage mit 35/28°C betrieben wird. Beim Danfossventil 1/2" steht ein Druck von 18 kPa an. Bestimmen Sie mit Hilfe des vorliegenden Danfoss-Diagramms die Voreinstellung des k_v -Wertes 1 – 7 + N.

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}}{c \cdot \Delta\theta} = \frac{850 \text{ W} \cdot \text{kg} \cdot \text{K}}{1,163 \text{ Wh} \cdot \text{K}} = 104,4 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Voreinstellung auf Pos. 4 ✓



Préréglage sur Pos. 4

Position 2.4 – Problème 4: Calcul du volume de l'installation solaire

➤ OE 1.8.3

durée estimée: 6 min.

Descriptif	Nombre de points maximal
<p>Quantité d'antigel pour la commande du matériel</p> <p>Pour effectuer une commande d'antigel auprès du fournisseur, déterminer le volume total de l'installation.</p> <p>a) Déterminez le volume des tuyauteries de distribution solaires au plafond du sous-sol, du stockage d'énergie jusqu'au raccordement à la zone montante. La longueur des conduites est à déterminer sur le plan du sous-sol.</p> <p>L'ensemble du contenu de l'installation est composé comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distribution du sous-sol selon votre plan • Colonne montante du sous-sol jusqu'au toit (tube 22x1.5 mm); la longueur totale de aller et retour est 15 m. • 18 m² de capteurs plats sur le toit. Le volume par capteurs est de 0,7 litres/m². <p>b) Déterminez la quantité d'antigel pour un rapport eau/antigel de 75/25%.</p>	6
<p>Plans / Moyens auxiliaires:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1a échelle sous-sol, échelle 1:50 - 5a vue C 1:20 pièce 04 <div style="border: 1px solid red; padding: 10px;"> <p><i>Aufg. 4a</i></p> <p>geg.: $d = \frac{15 \text{ mm}}{1000 \text{ mm}} = 0,015 \text{ m}$</p> <p>$l = \sim 15 \text{ m} + 15 \text{ m} = \sim 34 \text{ m}$</p> <p>ges.: $V \text{ in m}^3$</p> <p>GS: $V = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot l}{4}$</p> <p>EG: $[m^2 \cdot m = m^3]$</p> <p>ZG: $\frac{0,015^2 \cdot 3,14 \cdot 34}{4} = 0,005640 \text{ m}^3$</p> <p>$\frac{0,005640 \text{ m}^3 \cdot 1000 \text{ l}}{1 \text{ m}^3} = 5,64 \text{ l}$</p> </div> <p><i>Inhalt:</i></p> <p>Kellerverteilung + Steigleitungen 5,64 l</p> <p>Kollektoren 18 m² · 0,7 l/m² = 12,60 l</p> <p>Total Wassereinhalt <u>22,24 l</u></p> <p><i>Aufg. 4b</i></p> <p>$22,24 \text{ l} \cdot 0,25 = \underline{\underline{5,56 \text{ l Frostschutzmittel}}}$</p>	

Position 2.5 – Problème 5: Quantité d'eau

durée estimée: 6 min.

➤ OE 3.4.5

Descriptif

**Nombre
de points
maximal**

Calculez le débit d'eau à la sortie de la cuve de stockage d'énergie vers la vanne mélangeuse. La température de sortie de la cuve est de 70°C.

Les autres données pour le calcul:

- Température de retour = 28° C
- Température de l'eau mitigée = 35° C
- Débit massique à la pompe = 1000 kg/h

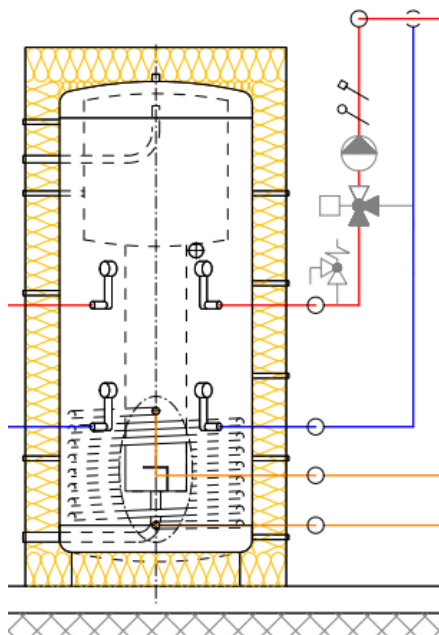


Fig. 5

$$\begin{array}{lcl}
 RL \ 28^{\circ} & \swarrow & 25T \cdot 23,81 \quad 833,33 \text{ kg/h} \\
 & \searrow & \\
 & MD \ 35^{\circ} & \\
 & \swarrow & \\
 VL \ 70^{\circ} & \searrow & 7T \cdot 23,81 = 166,67 \text{ kg/h} \\
 \hline
 42^{\circ} & & 42T \cdot 23,81 \quad 1'000 \text{ kg/h} \\
 \\
 \frac{1'000 \text{ kg/h}}{42T} = 23,81 & &
 \end{array}$$

Plans / Moyens auxiliaires:

- Aucun plan nécessaire