

**Solution Exercice 1**

Les éléments chauffants des appareils électriques chauffants, en particulier ceux des plaques de cuisson en fonte, sont généralement constitués d'un serpentin chauffant isolé. Afin que le flux de chaleur soit peu entravé par la couche isolante, celle-ci doit être relativement fine. Dans le cas des plaques en fonte, des courants de fuite sont générés automatiquement à l'endroit où le rebord métallique et la plaque de recouvrement sont bien reliés avec le conducteur de protection. Ils sont inévitables.

**Solution Exercice 2**

Table de cuisson avec plaques de cuisson en fonte

Table de cuisson en vitrocéramique à résistances

Table de cuisson en vitrocéramique à induction

**Solution Exercice 3**

Il s'agit d'une plaque de cuisson rapide. A son niveau le plus élevé, sa puissance s'élève à 500W de plus qu'une plaque de cuisson normale, de taille équivalente. Un élément protecteur (bilame) sert de protection contre la surchauffe, qui interrompt le circuit électrique vers R3, lorsque la température des plaques atteint environ 500°C. Le signe distinctif typique est le point rouge au milieu de la surface de la plaque.

Pour vérifier si les serpentins chauffants sont encore en bon état, on passe sur le niveau le plus bas (montage en série).

**Solution Exercice 4**

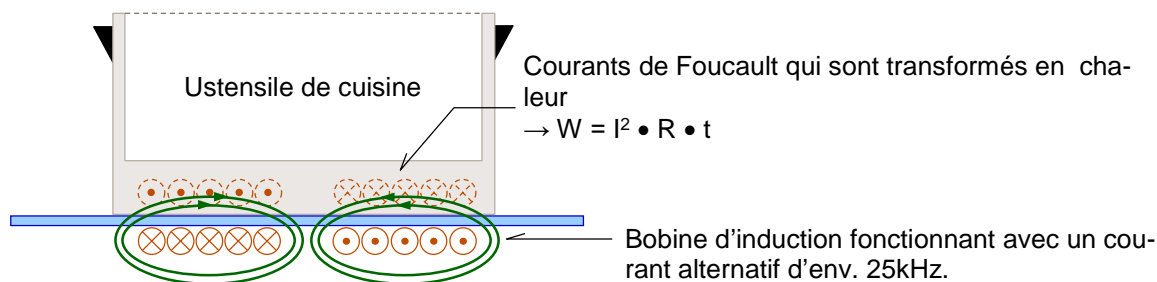
Serpentin chauffant, bande chauffante et élément chauffant halogène

**Solution Exercice 5**

Il s'agit d'un compensateur de dilatation. Il fait office de protection contre la surchauffe, en interrompant l'amenée de courant vers les conducteurs thermiques lorsque la température atteint env. 600°C. En règle générale, ce limiteur de température dispose aussi d'un second contact. Ce contact est utilisé pour la visualisation de la chaleur résiduelle (témoin de chaleur résiduelle).

**Solution Exercice 6**

Sous la vitrocéramique se trouve une bobine inductive. Dès qu'un courant alternatif passe par la bobine, il résulte un champ magnétique alternatif. Si une casserole en métal (couche d'acier) est posée dessus, des courants de Foucault se forment par induction dans l'ustensile de cuisine. Ces courants de Foucault ainsi que les pertes par inversion magnétique sont transformés en chaleur.



**Solution Exercise 7**

2,45GHz

**Solution Exercise 8**

Le champ électromagnétique alternatif à haute fréquence fait tourner en permanence les dipôles de l'eau qui se trouve dans les aliments. Ces mouvements de rotation permanents et rapides engendrent des frottements qui se traduisent par la formation de chaleur dans les aliments.

**Solution Exercise 9**

- a) Chaleur par la résistance du haut (gril)
- b) Chaleur par la résistance du bas
- c) Air chaud/ Chaleur tournante
- d) Grill – Chaleur tournante

**Solution Exercise 10**

Dans l'enceinte de cuisson, on génère une température qui peut atteindre 600°C. Cette chaleur fait brûler les résidus de cuisson et de graisses collés aux parois du four (carbonisation). Après le processus de nettoyage, les résidus peuvent être supprimés assez facilement du four. L'exécution de ce nettoyage est un programme à part entière et nécessite beaucoup d'énergie. En raison des températures élevées atteintes, les fours à pyrolyse disposent généralement de parois et d'une porte mieux isolées qui permettent d'économiser de l'énergie, lors de l'utilisation normale du four (cuire et rôtir). Cette économie d'énergie compense la consommation supplémentaire lors du nettoyage par pyrolyse.

**Solution Exercise 11**

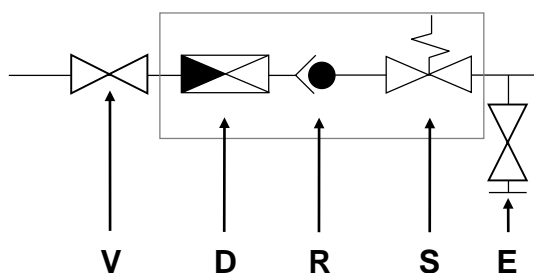
La zone de transition, autrement dit la zone qui se trouve entre l'eau froide et l'eau chaude, est bien plus petite dans le cas d'un chauffe-eau vertical. Les pertes de chaleur entre les deux couches d'eau (eau chaude vers eau froide) sont également bien inférieures.

**Solution Exercise 12**

Geg.:  $W = 2\text{kWh}$ ,  $m = 60\text{l}$ ,  $\Delta\vartheta = 26\text{K}$ ,  $c = 4.187 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$

Ges.:  $\zeta$

$$\zeta = \frac{Q}{W} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta\vartheta}{P \cdot t} = \frac{60\text{kg} \cdot 4.187 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \cdot 26\text{K}}{7'200\text{kWs}} = \mathbf{0.907}$$

**Solution Exercice 13**

**V** = vanne d'arrêt

Pour fermer l'arrivée d'eau froide (p.ex. pour un remplacement ou une révision).

**D** = vanne de réduction de la pression

Si la pression dans le réseau de conduites d'eau froide est trop élevée, celle-ci doit être réduite.

**R** = clapet anti-retour (dispositif anti-reflux)

Empêche l'eau issue du chauffe-eau de retourner dans le réseau de conduites d'eau froide.

**S** = vanne de sécurité

En cas de surpression, permet d'écouler l'eau d'expansion qui résulte de la hausse de température.

**E** = vanne de vidange

Permet de vider le chauffe-eau.

**Solution Exercice 14**

Données:  $Q = 14'762 \text{ kWh}$ ,  $\beta = 1.8$ ,  $VP = 0.21 \text{ Fr./kWh}$

on cherche:  $W$ ,  $VE$

Solution: 
$$\beta = \frac{Q}{W} \rightarrow W = \frac{Q}{\beta} = \frac{14'762 \text{ kWh}}{1.8} = 8'201 \text{ kWh}$$

$$VE = W \cdot VP = 8'201 \text{ kWh} \cdot 0.21 \text{ Fr./kWh} = 1'722.25 \text{ Fr.}$$

**Solution Exercice 15**

⇒ Eau: Eaux souterraines, eaux superficielles, eaux usées

⇒ Énergie géothermique: au moyen d'une sonde, au moyen de tubes enterrés

⇒ Air ambiant: Air extérieur, air intérieur p.ex. dans les gares, les industries

**Solution Exercice 16**

⇒ Fonctionnement monovalent

La pompe à chaleur fonctionne durant toute l'année comme unique source de chaleur.

⇒ Fonctionnement bivalent

Le coefficient de performance d'une pompe à chaleur n'est pas une grandeur constante. Il diminue lorsque la température extérieure diminue et peut prendre des valeurs très faibles. Pour chauffer un objet efficacement, même en période de grand froid, un chauffage supplémentaire est utilisé. Lorsque seul le chauffage supplémentaire fonctionne, on parle de fonctionnement bivalent – alternatif. Si les deux systèmes fonctionnent simultanément, on parle alors de fonctionnement bivalent – parallèle.

**Solution Exercise 17**a) Strangspannung = **400V**

$$I_{\text{Strang}} = \frac{I}{\sqrt{3}} = \frac{23.5\text{A}}{\sqrt{3}} = \mathbf{13.57\text{A}}$$

b)  $P = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi = 400\text{V} \cdot 23.5\text{A} \cdot \sqrt{3} \cdot 0.81 = \mathbf{13.188\text{kW}}$ 

$$Q_L = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \sin\varphi = 400\text{V} \cdot 23.5\text{A} \cdot \sqrt{3} \cdot 0.586 = \mathbf{9.548\text{kVar}}$$

$$S = U \cdot I \cdot \sqrt{3} = 400\text{V} \cdot 23.5\text{A} \cdot \sqrt{3} = \mathbf{16.281\text{kVA}}$$

c)  $\eta = \frac{P_{\text{ab}}}{P_{\text{auf}}} = \frac{11\text{kW}}{13.188\text{kW}} = \mathbf{0.834}$ d)  $n_s = 1'500 \frac{\text{U}}{\text{min.}} \rightarrow p = \frac{f \cdot 60}{n_s} = \frac{50\text{Hz} \cdot 60}{1500 \frac{\text{U}}{\text{min.}}} = 2 \text{ Polpaare} = \mathbf{4 \text{ Pole}}$ **Solution Exercise 18**

S1 à S10 permet de désigner le mode de fonctionnement d'une machine électrique telle qu'un moteur électrique par exemple. S1 signifie = fonctionnement permanent avec charge constante (charge nominale).

Le code IP désigne le degré de protection des équipements électriques relatif aux conditions ambiantes et à la protection contre les contacts. Signification:

IP = International Protection

5 = protection contre les contacts et les corps étrangers → protection contre la poussière

4 = protection contre la pénétration d'eau → protégé contre les projections d'eau

**Solution Exercise 19**

1 = Couple initial de décollement  $M_A$

2 = Couple minimal  $M_S$

3 = Couple maximal  $M_K$

4 = Couple nominal (couple calculé)  $M_N$

**Solution Exercise 20**

Dans une source lumineuse (lampe), seule une partie de l'énergie électrique est transformée en lumière, le reste se diffuse sous forme de chaleur. Le rendement lumineux est le rapport entre le flux lumineux d'une lampe et la quantité d'énergie électrique absorbée pour générer ce flux. Il s'agit d'une mesure exprimant la rentabilité des sources lumineuses. Actuellement, les lampes fluorescentes ont un rendement lumineux d'env. 100lm/W (dépend du produit).