

## Formules de calcul

### ► Batteries électriques et registres, types E et ER

#### Calcul de la puissance d'une batterie électrique

##### 1. A l'aide du diagramme de la page 31

Exemple: Si l'eau du réservoir d'une contenance de 3000 litres est chauffée de 5 °C à 65 °C en 6 heures, soit une différence de 60 °C, la puissance de la batterie électrique, selon le diagramme, est de:

**P = 35 kW en 3 groupes**

##### 2. Par calcul

Les données nécessaires pour calculer la puissance d'une batterie électrique Type E et ER sont:

- V** Volume du réservoir [l]
- T<sub>ini</sub>** Température initiale [°C]
- T<sub>fin</sub>** Température finale [°C]
- t** Temps de chauffe [h], selon prescription du réseau électrique, sauf industrie
- ΔT** Différence de température en degrés [°C] = (T<sub>finale</sub> - T<sub>initiale</sub>)
- D<sub>2</sub>** Débit eau chaude [l/h]

Si le fluide est autre que l'eau, tenir compte de:

- C<sub>p</sub>** chaleur spécifique du fluide [kJ/kg·K]
- ρ** masse volumique du fluide [kg/m<sup>3</sup>]

Valeur pour l'eau:

- C<sub>p</sub>** = 4.18 kJ/kg·K (≅ 1 kcal/h·°C)
- ρ** = 1000 kg/m<sup>3</sup>

##### Formules

$$P = \frac{V \times C_p \times \Delta T \times \rho}{1000 \times t \times 3600} \text{ [kW]}$$

$$P = \frac{D_2 \times C_p \times \Delta T \times \rho}{1000 \times 3600} \text{ [kW]}$$

$$t = \frac{V \times C_p \times \Delta T \times \rho}{1000 \times t \times 3600} \text{ [h]}$$

$$D_2 = \frac{P \times 3600 \times 1000}{\Delta T \times C_p \times \rho} \text{ [l/h]}$$

##### Formules simplifiées pour l'eau

$$P = \frac{V \times \Delta T}{860 \times t} \text{ [kW]}$$

$$P = \frac{D_2 \times \Delta T}{860 \times t} \text{ [kW]}$$

$$t = \frac{V \times \Delta T}{860 \times t} \text{ [h]}$$

$$D_2 = \frac{P \times 860}{\Delta T} \text{ [l/h]}$$

##### Exemple

Avec un volume d'eau V = 6000 litres; ΔT = 60 °C et t = 8 heures la puissance calculée P = 53 kW

##### Remarque

- a. La puissance de la batterie électrique dépend du:
  1. temps de chauffe t, prescrit par les réseaux électriques du lieu d'installation
  2. la différence de température ΔT entrée/sortie de l'eau, peut être aussi une prescription du réseau électrique
- b. Si fluide autre que de l'eau, tenir compte de la charge surfacique des tubes de chauffe [W/cm<sup>2</sup>] (huile max. 1,0 W/cm<sup>2</sup>)

#### Calcul de l'intensité électrique I en ampère [A]

1. si tension **U** monophasée **1 × 230 V** ou **1 × 400 V** le calcul de l'intensité  $I = \frac{P \times 1000}{U}$  [A]

2. si tension **U** triphasée **3 × 400 V** le calcul de l'intensité  $I = \frac{P \times 1000}{U \times \sqrt{3}}$  [A]

Résistance du corps de chauffe, calcul:

$$\text{Avec } I = \frac{P \times 1000}{U} \text{ [A] puis } R = \frac{U}{I} \text{ [}\Omega\text{]}$$

N.B.: le contrôle de la résistance se fait corps de chauffe débranché.