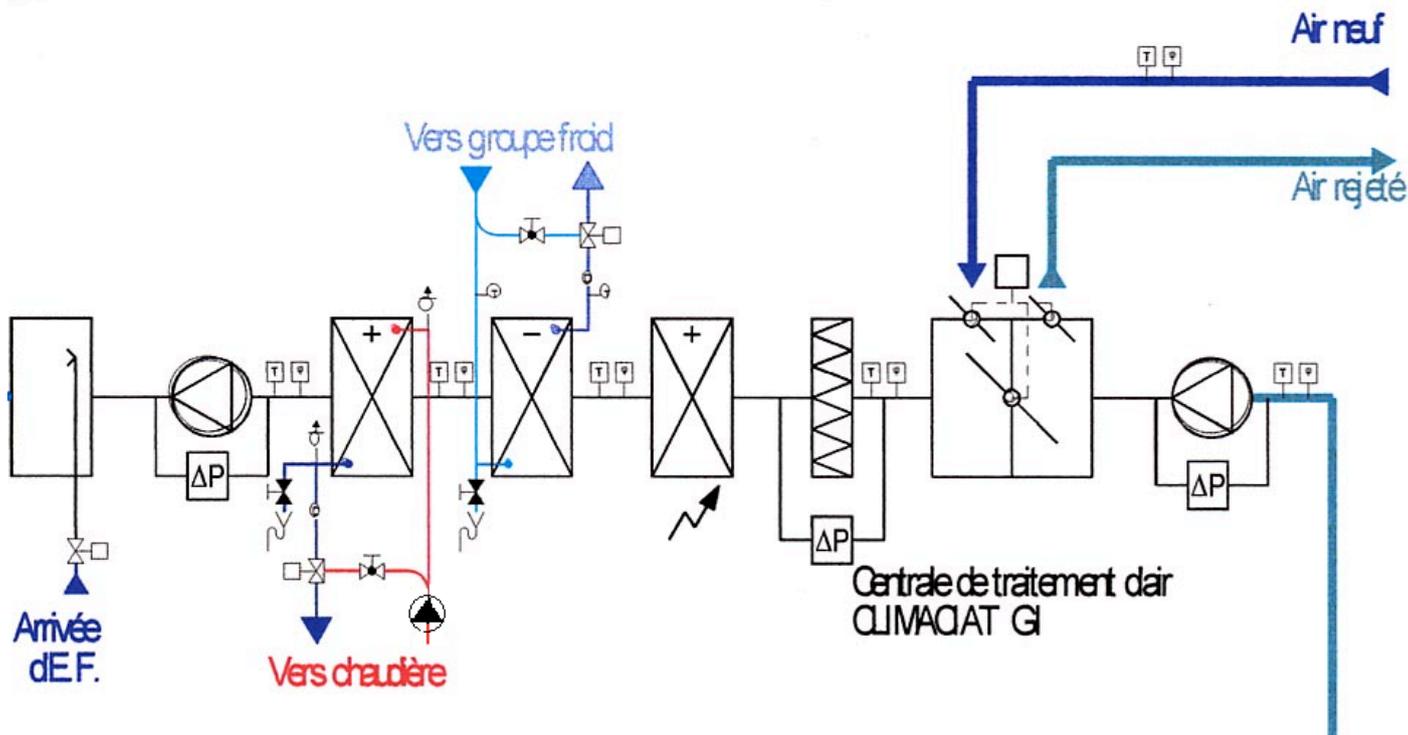


Objectif : A l'issue de la séquence, l'élève sera capable de vérifier le dimensionnement et les caractéristiques d'une batterie chaude et froide et de déterminer leur impact sur l'air traité.

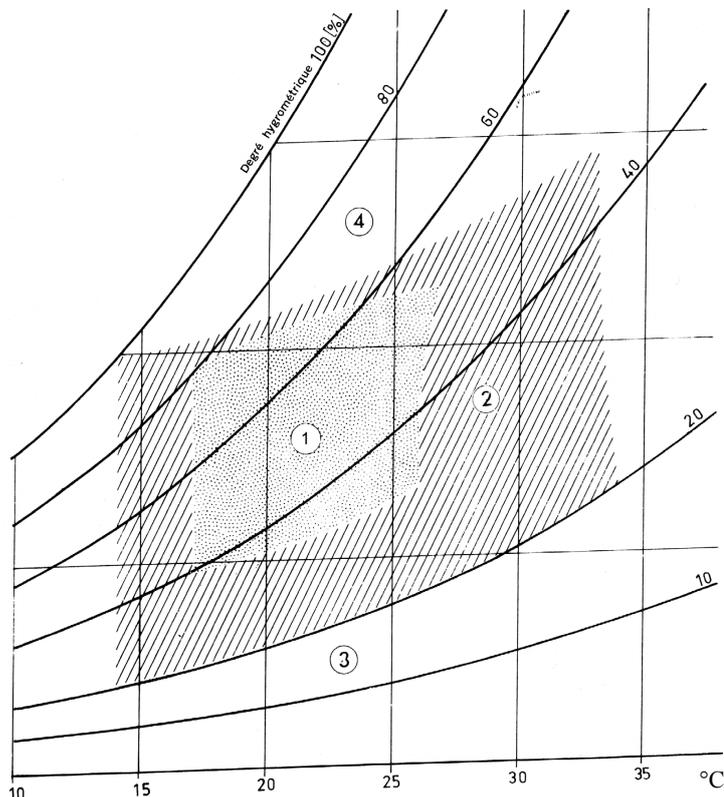
Compétences visées : C1.1 : Rechercher et analyser des données, C1.3 : Communiquer oralement, par écrit

Savoirs associés : S4.2 : Phénomènes physiques, S5.2 : Les composants des différentes installations

Mise en situation : Vous intervenez dans le cadre d'un contrat de maintenance sur une installation de traitement d'air d'un local commercial. Le client se plaint d'avoir trop chaud en été et parfois trop froid en hiver. On vous demande de vérifier le dimensionnement des batteries de la CTA.



1. Les conditions d'ambiance :



Les conditions d'ambiance dépendent de :

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Ils existent donc une multitude de conditions d'ambiance acceptables. On peut représenter cependant plusieurs zones de confort ou d'inconfort (voir ci contre)

- 1 : _____
- 2 : _____
- 3 : _____
- 4 : _____

2. Les batteries chaudes :

a. Les différents types :

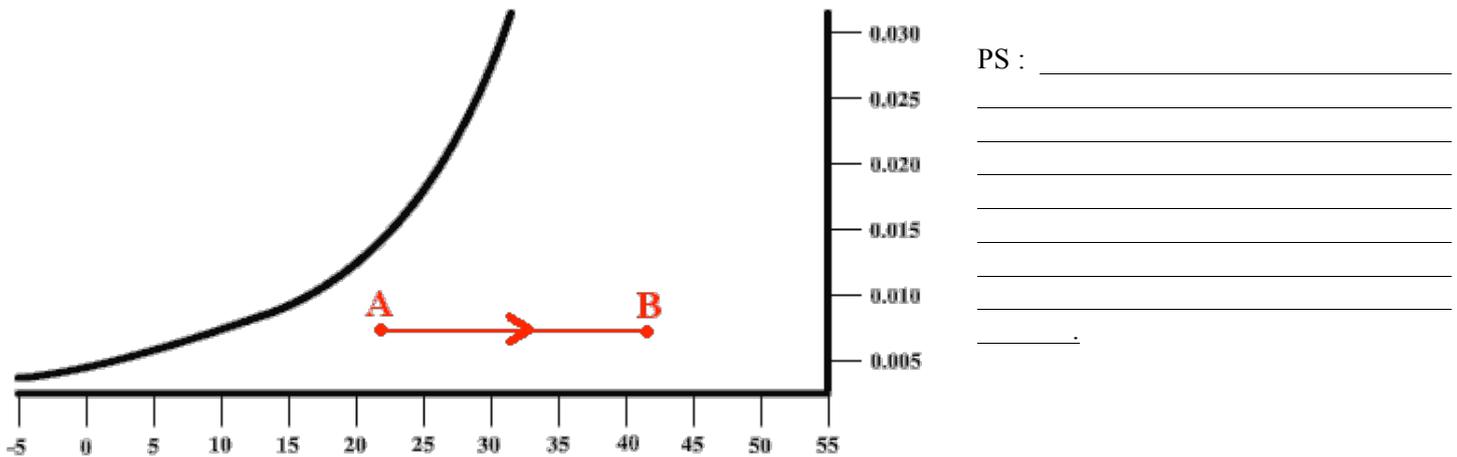
On dénombre trois types de batteries chaudes :

- la plus courante, la batterie à _____, alimentée par une production d'eau chaude indépendante. Il s'agit en fait d'un _____, dont les puissances s'étalent en 0,7 kW à 3000 kW. L'eau chaude passe dans des tubes en cuivre équipés sur leur surface d'ailettes en aluminium.
- Un peu moins courante, la batterie chaude _____. Elle est constituée de _____ directement plongées dans le débit d'air. La gamme de puissance est plutôt restreinte, dans la plupart des cas compris entre 3 et 30 kW.
- Assez rare, la batterie _____, alimentée par une production de vapeur indépendante, sa gamme de puissance s'échelonnent entre 1,4 et 700 kW.

b. Symbolisation :

PS : La batterie électrique présentera le signe supplémentaire de l'électricité :

c. Evolution sur le diagramme de l'air humide :



d. Calcul de puissance :

La puissance de la batterie chaude pourra donc être calculé à l'aide du tracé sur le diagramme, ainsi qu'à l'aide de la formule suivante :

$$P =$$

Avec : P la puissance de la batterie _____
 Q_m le débit massique en _____ (rappel : $Q_m = Q_v \times \rho$ ou encore Q_v / V_s)
 ΔH la différence d'enthalpie spécifique entre le point A et B = $H_B - H_A$ en _____

LYCEE PROFESSIONNEL DU BATIMENT	TMSEC	NOM :
	COURS : LES BATTERIES CHAUDE ET FROIDE DANS UNE CTA	DATE :
		Page 3 sur 6

Application 1 : Tracer l'évolution sur le diagramme et calculer la puissance d'une batterie chaude à l'aide des informations suivantes :

Point A, avant batterie : TA = 10°C, 70% d'humidité relative

Point B, après batterie : TB = 24°C

Débit volumique relevé au point A : 4428 m³/h

Qm = _____

HA = _____

HB = _____

P = _____

Application 2 : Tracer l'évolution sur le diagramme et déterminer la température de sortie d'air à l'aide des informations suivantes :

Point A, avant batterie : TA = 6°C, 50% d'humidité relative

Débit volumique relevé au point A : 2608 m³/h

Puissance batterie chaude = 19,8 kW

Qm = _____

HA = _____

HB = _____

Donc après lecture du tracé : Température au point B = _____

Application 3 : Tracer l'évolution sur le diagramme et calculer le débit massique, puis volumique avant batterie QvA et en après de batterie QvB à l'aide des informations suivantes :

Point A, avant batterie : TA = 1°C, 60% d'humidité relative

Point B, après batterie : TB = 27°C

Puissance batterie chaude = 55 kW

HA = _____

HB = _____

Qm = _____

VsA = _____

QvA = _____

VsB = _____

QvB = _____

NB : Dans le cas d'une batterie chaude, il est également possible de calculer la puissance de la batterie en utilisant la formule générale de la puissance :

$$P =$$

Avec P la puissance en _____

Qv le débit volumique en _____

ρ la masse volumique de l'air _____ (rappel ρ = 1/Vs)

C la chaleur massique de l'air _____ soit 1kJ/kg.°C pour l'air

ΔT la différence de température en _____

Application : Vérifier la puissance calculer dans l'application 1, ci dessus, en employant la formule suivante :

P = Qv x ρ x C x ΔT = _____

3. Les batteries froides

a. Les différents types :

On dénombre deux types de batteries froides :

- la plus courante, la batterie à _____, alimentée par une production d'eau froide indépendante. Il s'agit en fait d'un _____, dont les puissances sont assez variées. L'eau froide passe dans des tubes en cuivre équipés sur leur surface d'ailettes en aluminium.
- Un peu moins courante, la batterie à _____. Il s'agit dans ce cas de _____ lui même qui est placé dans le flux d'air.

b. Symbolisation :

PS : Dans le cas d'une directe, on représentera schématiquement le compresseur du circuit frigorifique.

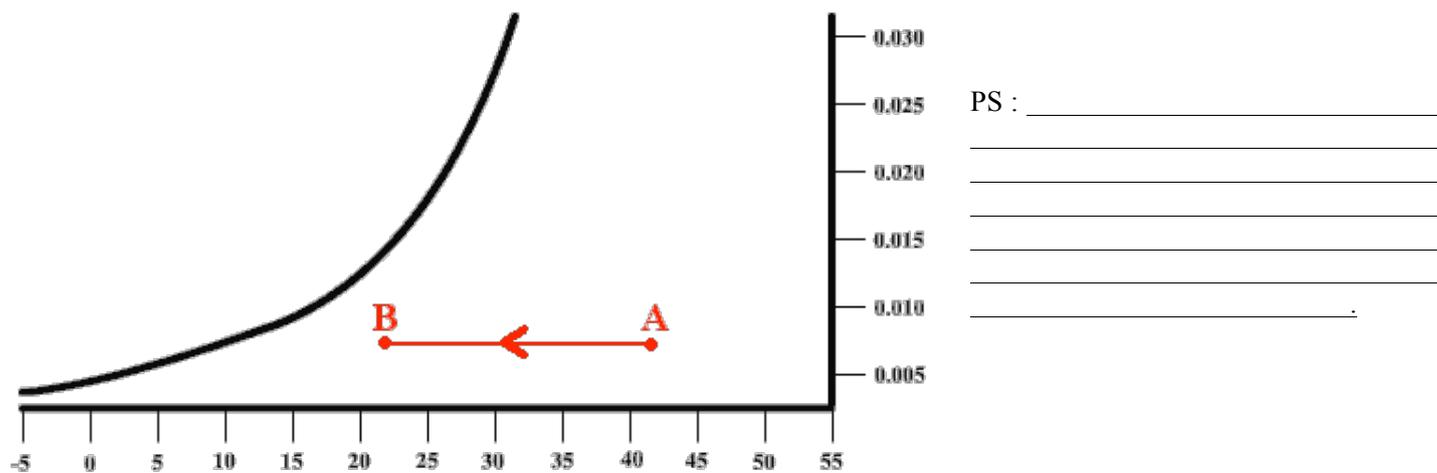
a. Température équivalente de surface ou température de fin de processus théorique (Tfpt)

On appelle la température équivalente de surface de batterie froide ; _____ Pour simplifier, on prendra cette température égale à la _____ qui circule sur la batterie froide dans le cas _____ et à la _____ dans le cas d'une batterie froide à _____.

Exemple : Régime d'eau batterie froide 6/12, T_{adp} = _____
Il faudra veiller à ce que T_{adp} soit toujours _____

b. Evolution sur le diagramme de l'air humide :

✓ Batterie sèche :



L'efficacité d'une telle batterie peut être déterminée par la formule suivante :

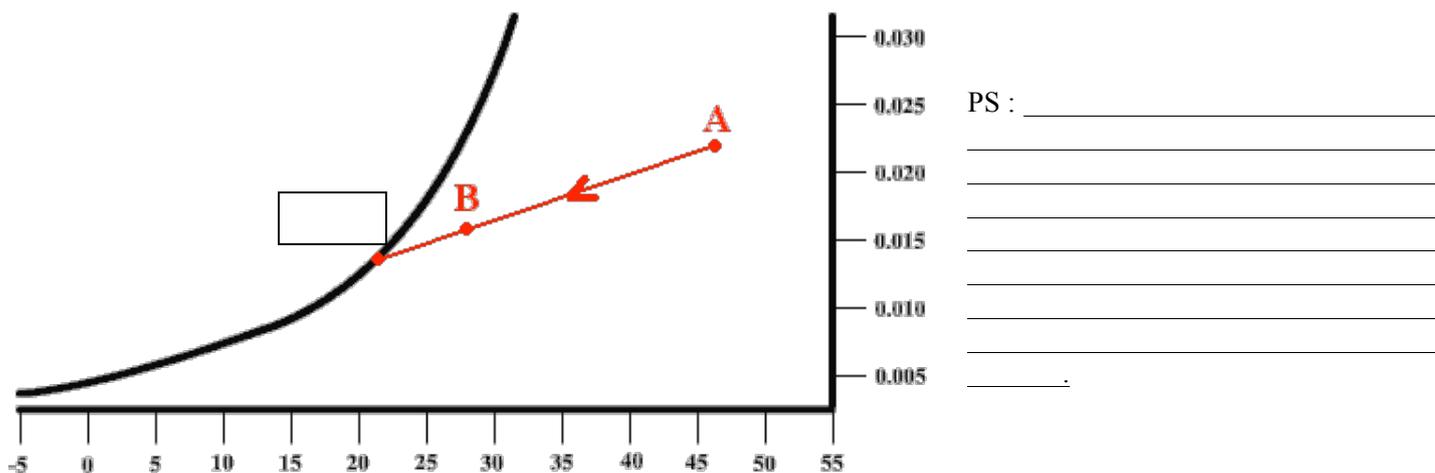
$E =$

Avec TA _____
TB _____
T_{adp} _____

✓ **Batterie classique :**

Lorsque T_{adp} est inférieure à la température de rosée T_r du point d'entrée sur la batterie froide, il y aura refroidissement mais également une déshumidification de l'air, car une partie _____, se sera _____ sur la batterie froide.

L'évolution se représentera de la manière suivante :



L'efficacité d'une telle batterie peut être déterminée par l'une des 3 formules suivantes :

$E =$

Avec T_A _____
 T_B _____
 T_{adp} _____

$E =$

Avec x_A _____
 x_B _____
 x_{adp} _____

$E =$

Avec H_A _____
 H_B _____
 H_{adp} _____

c. Calcul de puissance :

La puissance de la batterie froide pourra donc être calculé à l'aide du tracé sur le diagramme, ainsi qu'à l'aide de la formule suivante :

$$P =$$

Avec : P la puissance de la batterie _____
 Q_m le débit massique en _____ (rappel : $Q_m = Q_v \times \rho$ ou encore Q_v / V_s)
 ΔH la différence d'enthalpie spécifique entre le point A et B = $H_B - H_A$ en _____

Application 1 : Tracer l'évolution sur le diagramme et calculer la puissance d'une batterie froide et son efficacité à l'aide des informations suivantes :

Point A, avant batterie : $T_A = 25^\circ\text{C}$, 42% d'humidité relative

Point B, après batterie : $T_B = 13^\circ\text{C}$, 70 % d'humidité relative

Débit volumique relevé au point B : $2240 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_m =$ _____
 $H_A =$ _____
 $H_B =$ _____
 $P =$ _____
 $E =$ _____

Application 2 : Tracer l'évolution sur le diagramme et calculer la puissance d'une batterie froide et son efficacité à l'aide des informations suivantes :

Point A, avant batterie : $T_A = 27^\circ\text{C}$, 45% d'humidité relative

Point B, après batterie : $T_B = 13^\circ\text{C}$

Régime d'eau batterie froide : 6/12

Débit volumique relevé au point A : $4410 \text{ m}^3/\text{h}$

$T_{adp} =$ _____
 $Q_m =$ _____
 $H_A =$ _____
 $H_B =$ _____
 $P =$ _____
 $E =$ _____

d. Le facteur de Bypass

Dans certains cas, les constructeur ne précisent pas l'efficacité E de la batterie dans la documentation technique, mais ils font figurer le facteur de bypass FB , qui est lié à l'efficacité par la formule suivante :

$$FB =$$

Application : Tracer l'évolution sur le diagramme et calculer la puissance d'une batterie froide et son efficacité à l'aide des informations suivantes :

Point A, avant batterie : $T_A = 26^\circ\text{C}$, 30% d'humidité relative

Point B, après batterie : $T_B = 15^\circ\text{C}$

Facteur de Bypass donné par le constructeur au conditions données = 0,476

Débit volumique relevé au point B : $5410 \text{ m}^3/\text{h}$

$E =$ _____
 $T_{adp} =$ _____
 $Q_m =$ _____
 $H_A =$ _____
 $H_B =$ _____
 $P =$ _____