

Nom :

Prénom :

Date :

Livret d'exercices

Thème	Rubrique	Sous-rubrique	Section
Physique			

Calcul pratique des débits d'eau et d'air - Partie 2

Auteurs : Patrick Delpéch, Christian Chalignac

<http://formation.xpair.com/essentiel-genie-climatique/lire/calcul-pratique-debits-eau-air-partie-2.htm>

Principe d'utilisation du livret d'exercices

Ce livret vous permettra de rédiger vos réponses aux exercices du dossier d'Eformation Xpair.com. Vous alternerez ainsi lecture ou audition du dossier en ligne et rédaction dans le livret.

Pour chaque exercice, vous rédigerez votre réponse, puis vous en étudierez la correction en ligne **avant de passer à l'exercice suivant**.

Si vous ne savez pas traiter un exercice, vous pourrez directement en étudier la correction, mais aussi souvent que possible **obligez-vous à une rédaction**.

Notez qu'entre 2 exercices, il pourra être nécessaire d'étudier le cours. Pour vous en prévenir, vous trouverez parfois, dans le livret l'indication :

« Etudiez le cours en ligne avant de passer à l'exercice suivant » ou « Etudiez le cours en ligne avant de passer au § suivant ».

N'étudiez que les paragraphes et les exercices relatifs au **niveau de difficulté égal ou inférieur** à celui prévu pour votre formation.

- Niveau 3 : difficulté CAP
- Niveau 4 : difficulté Bac
- Niveau 5 : difficulté Bac+2

Puis, lorsque vous aurez terminé un dossier, vous pourrez vous évaluer en ligne par un test QCM dans lequel **vous ne traiterez que les questions relatives aux thèmes que vous aurez étudiés**.

Bon travail.

Les auteurs.

NB : Si vous détectez une coquille ou une erreur dans le présent livret ou dans le dossier en ligne, nous vous serons très reconnaissants de l'indiquer à Xpair sur la messagerie mg@xpair.com.

N°1 Calcul des débits d'eau chauffage ou refroidissement – niv. 3 à 4

Etudiez le cours en ligne.

$$q_v = \frac{P}{1,16 \times \Delta T}$$

Avec :

- q_v en $[m^3/h]$

- P en $[kW]$

- 1,16 : Chaleur volumique de l'eau en $[kWh / m^3 K]$

- ΔT : Ecart de température reçu ou perdu par l'eau en $[K]$

Question Q1: Quel débit d'eau en $[m^3/h]$ est réchauffé de 10 $[K]$ si on lui apporte 120 $[kW]$ calorifiques?

Question Q2: Quel débit d'eau en $[m^3/h]$ est refroidi de 10 $[K]$ si on lui enlève 120 $[kW]$ thermiques?

Question Q3: Quel débit d'eau, en $[m^3 /h]$, permet de véhiculer 25 $[kW]$ en régime 80/60 $[°C]$?

Question Q4: Quel débit d'eau, en $[m^3 /h]$, permet de véhiculer 25 $[kW]$ frigorifique en régime 6/12 $[°C]$?

Lorsqu'on travaille sur de petits émetteurs, mieux vaut calculer les débits en [l/h].

Question Q5: Quel débit d'eau, en [l/h], permet de véhiculer 1800 [W] de chauffe en régime 80/60 [°C]?

Question Q6: Quel débit d'eau, en [l/h], permet de fournir 3200 [W] frigorifique s'il se refroidit de 12 à 7 [°C]?

N°2 Calcul des débits d'air chauffage ou refroidissement – niv.4

Etudiez le cours en ligne.

$$q_v = \frac{P}{0,34 \times \Delta T}$$

Avec :

- q_v en [m³/h]
- P en [W]
- 0,34 : Chaleur volumique de l'air en [kWh / m³K]
- ΔT : Ecart de température reçu ou perdu par l'air en [K]

Question Q1: Quel débit d'air est réchauffé de 10 [K] si on lui apporte 2500 [W] calorifiques?

Question Q2: Quel débit d'air ayant reçu 35 [kW], a été réchauffé de - 6 [°C] à 15 [°C]?

Question Q3: Quel débit d'air à 25 [°C] fournit une puissance de chauffe de 4,5 [kW] à un local maintenu à 20 [°C]?

Question Q4: Quel débit d'air à 18 [°C] permet d'apporter 3000 [W] frigorifique à un local à 25 [°C]?

Question Q5: Quel débit d'air à 35 [°C] permet d'apporter 12 [kW] à un local à 20 [°C]?

N°3 Calcul des températures d'eau chauffage ou refroidissement – niv. 3 à 4

Etudiez le cours en ligne.

$$\Delta T = \frac{P}{1,16 \times q_v}$$

Avec :

- ΔT : Ecart de température reçu ou perdu par l'eau en [K]
- P en [kW]
- q_v en [m^3/h]
- 1,16 : chaleur volumique de l'eau en [$kWh / m^3 K$]

Question Q1: De combien de degré Kelvin (ou Celsius) se refroidissent 5 [m³/h] d'eau circulant dans une batterie froide de 100 [kW]?

Question Q2: Quelle est la température de sortie de 2 [m³/h] d'eau qui rentrent à 60 [°C] dans une chaudière de 50 [kW]?

Avant de passer à l'exercice suivant, étudiez en ligne la correction de l'exercice précédent et la remarque qui le suit.

Question Q3: Complétez le tableau

	L'eau (ou l'air) se réchauffe ou se refroidit ?
A la traversée du radiateur l'air se :	Réchauffe
Dans le radiateur l'eau se :	?
Dans la chaudière l'eau se :	
Dans le groupe de production frigorifique, l'eau se :	
Dans la batterie chaude l'eau se :	
Dans la batterie chaude l'air se :	
Dans la batterie froide l'eau se :	
Dans la batterie froide l'air se :	
En hiver, l'air chaud soufflé dans le local se :	
En été, l'air froid soufflé dans le local se :	

Question Q4: Après avoir calculé le ΔT , déterminez la température de sortie de 2 [m³/h] d'eau rentrant à 15 [°C] dans un groupe frigorifique de 20 [kW]?

Question Q5: De combien de degrés Kelvin se refroidissent 90 [l/h] d'eau qui circulent dans un radiateur de 2100 [W]?

Question Q6: Après avoir calculé le ΔT , déterminez la température de sortie d'eau d'une batterie froide de 1750 [W] alimentée par 180 [l/h] d'eau à 6 [°C]?

N°4 Calcul des températures d'air – niv.4

Etudiez le cours en ligne.

$$\Delta T = \frac{P}{0,34 \times q_v}$$

Avec :

- ΔT : Ecart de température reçu ou perdu par l'air en [K]
- P en [W]
- q_v en [m³/h]
- 0,34 : Chaleur volumique de l'air en [Wh/m³ K]

Question Q1: De combien de [K] se réchauffent 520 [m³/h] d'air à la traversée d'une batterie chaude de 4000 [W]?

Question Q2: Quelle est la température de sortie de l'air d'une batterie chaude de 40 [kW] qui réchauffe 2600 [m³/h] d'air initialement à - 5 [°C]?

Question Q3: A quelle température une batterie chaude de 27 [kW] élève un débit d'air de 1800 [m³/h] à -15 [°C]?

Question Q4: La température initiale d'un débit d'air de 1600 [m³/h] étant de - 10 [°C], à quelle température sera-t-il porté par une batterie chaude de 28 [kW]?

Avant de passer au § suivant étudiez la remarque en fin de § dans le cours en ligne.

N°5 Formulaire – niv 3 à 4

	Eau	Air
Calcul de puissance	$P = q_v \times 1,16 \times \Delta T$ Avec : - P en [kW] - q_v en [m^3/h] - 1,16 : Chaleur volumique de l'eau en [$kWh/m^3 \cdot C$] - ΔT : Ecart de température reçu ou perdu par l'eau	$P = q_v \times 0,34 \times \Delta T$ Avec : - P en [W] - q_v en [m^3/h] - 0,34 : Chaleur volumique de l'air en [$Wh/m^3 \cdot C$] - ΔT : Ecart de température reçu ou perdu par l'air
	$P = q_v \times 1,16 \times \Delta T$ Avec : - P en [W] - q_v en [l/h] - ΔT : Ecart de température reçu ou perdu par l'eau	
Calcul de débit	$q_v = \frac{P}{1,16 \times \Delta T}$ Avec : - q_v en [m^3/h] - P en [kW] - 1,16 : Chaleur volumique de l'eau en [$kWh/m^3 \cdot C$] - ΔT : Ecart de température reçu ou perdu par l'eau	$q_v = \frac{P}{0,34 \times \Delta T}$ Avec : - q_v en [m^3/h] - P en [W] - 0,34 : Chaleur volumique de l'air à 20 [°C] en [$Wh/m^3 \cdot C$] - ΔT : Ecart de température reçu ou perdu par l'air
Calcul de température	$\Delta T = \frac{P}{1,16 \times q_v}$ Avec : - ΔT : Ecart de température reçu ou perdu par l'eau - P en [kW] - q_v en [m^3/h] - 1,16 : Chaleur volumique de l'eau en [$kWh/m^3 \cdot C$]	$\Delta T = \frac{P}{0,34 \times q_v}$ Avec : - ΔT : Ecart de température reçu ou perdu par l'eau - P en [W] - q_v en [m^3/h] - 0,34 : Chaleur volumique de l'air en [$Wh/m^3 \cdot C$]

N°6 Les échangeurs – niv. 3

Etudiez le cours en ligne.

Les échangeurs sont des équipements qui permettent le transfert de chaleur (ou de froid) d'un circuit dit « primaire » à un circuit dit « secondaire » sans que le fluide circulant au primaire ne soit en contact direct avec le fluide circulant au secondaire. La surface d'échange qui sépare le fluide primaire du fluide secondaire est généralement métallique.

Les échangeurs de type eau-eau permettent de séparer 2 circuits qui ne doivent pas communiquer du fait :

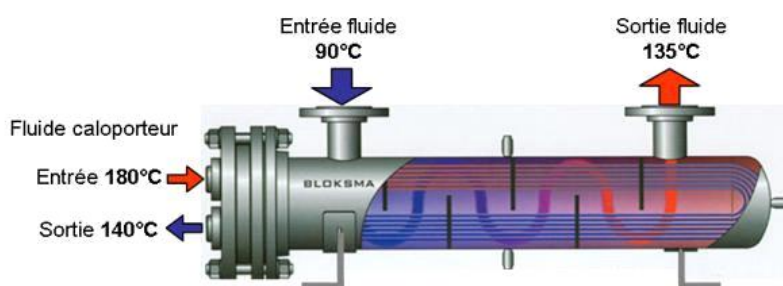
- De leur nature (par exemple : circuit d'eau recyclé sur la chaudière / circuit d'eau sanitaire)
- De leurs températures (par exemple : eau primaire dite « surchauffée » à plus de 110 [°C] / eau secondaire dite « basse température » à moins de 110 [°C]).
- De leurs pressions (circuit primaire ou secondaire à très forte pression)

Lorsque les écarts de pression primaire/secondaire sont modérés, les échangeurs sont de types à **plaques**.



Source ALFA-LAVAL

Lorsque les écarts de pression primaire/secondaire sont très importants les échangeurs sont de types **tubulaires** ou à plaques soudées.



Source BLOKSMA-FRYER

Question Q1: Quel est le régime de température de l'échangeur Bloksma-Fryer en ligne? Au primaire? Au secondaire?

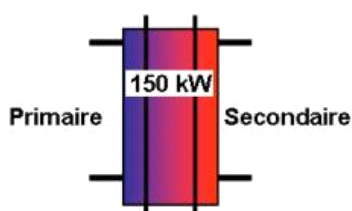
Avant de passer au § suivant, étudiez en ligne la symbolisation des échangeurs avant de passer au § suivant.

N°7 Puissance, débit, écart de température des échangeurs – niv. 4 à 5

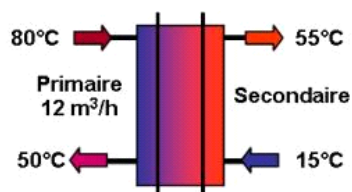
Etudiez le cours en ligne.

Question Q1: Quelle est pour l'échangeur ci-dessous, « plaqué » 150 [kW], la puissance fournie par le primaire?

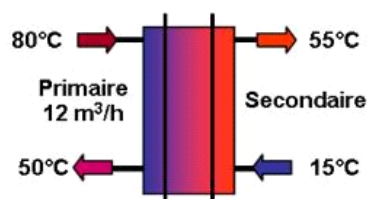
Quelle est la puissance reçue par le secondaire?



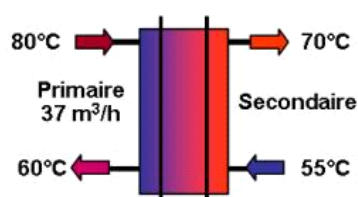
Question Q2: Quelle est pour l'échangeur ci-dessous, la puissance fournie par le primaire?
 Quelle est la puissance reçue par le secondaire ?
 Quelle est la puissance de l'échangeur?



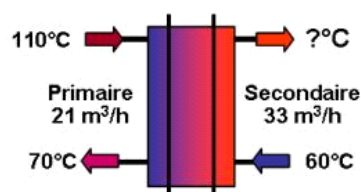
Question Q3: Quelle est pour l'échangeur ci-dessous, le débit en circulation au secondaire de l'échangeur?



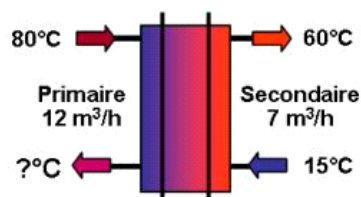
Question Q4: Quelle est pour l'échangeur ci-dessous, le débit en circulation au secondaire de l'échangeur?



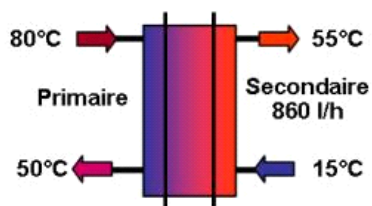
Question Q5: Quelle est pour l'échangeur ci-dessous, la température de sortie d'eau au secondaire?



Question Q6: Quelle est pour l'échangeur ci-dessous, la température de sortie d'eau au primaire?

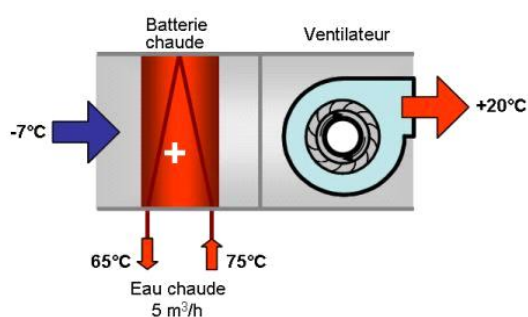


Question Q7: Quel est pour l'échangeur ci-dessous, le débit en circulation au primaire de l'échangeur en $[m^3/h]$?



N°8 Exercices récapitulatifs – niv 4 à 5

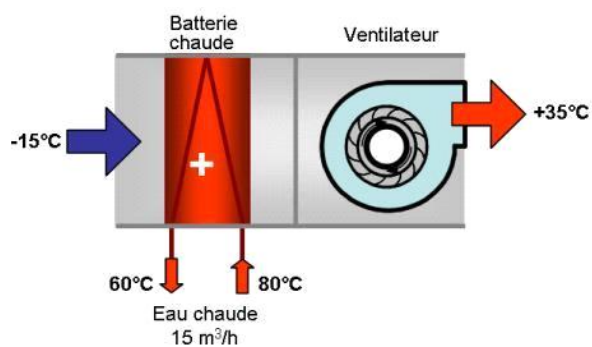
Etudiez le cours en ligne.



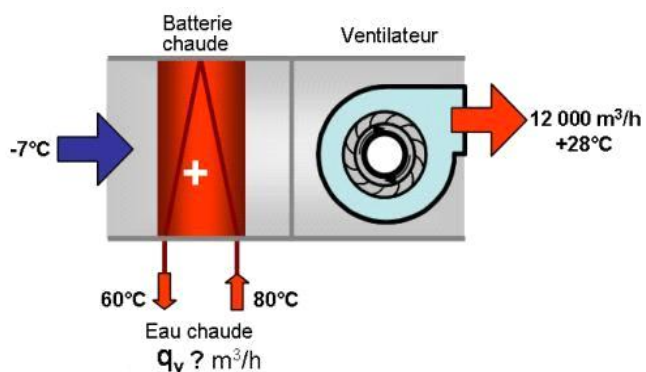
Question Q1: Quelle est la puissance de la batterie chaude ci-dessus?

Question Q2: Quel est le débit d'air soufflé par la centrale de traitement d'air (CTA) ci-dessus?

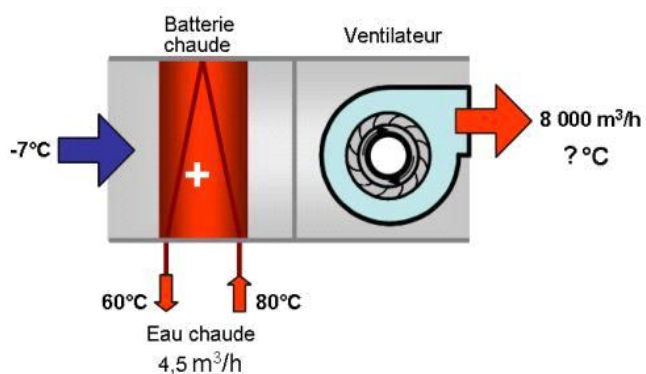
Question Q3: Quel est le débit d'air réchauffé par la CTA ci-dessous?



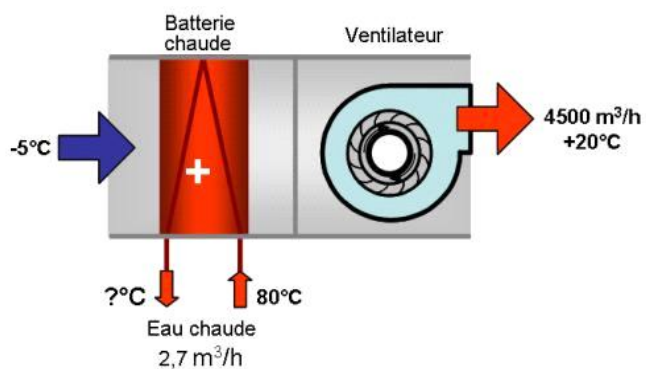
Question Q4: Quel le débit d'eau dans la batterie chaude de la CTA ci-dessous?



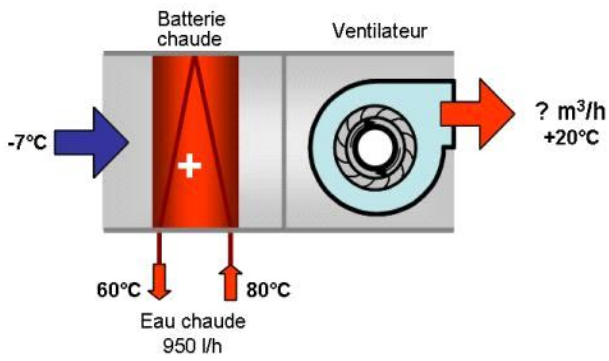
Question Q5: Quelle est la température de soufflage de la CTA ci-dessous?



Question Q6: Quelle est la température de retour d'eau de la batterie chaude de la CTA ci-dessous?



Question Q7: Quel est le débit d'air réchauffé par la CTA ci-dessous?



Après avoir étudié en ligne ce dossier, évaluez-vous par un test

Ne traitez que les questions en rapport avec votre niveau de formation

<http://formation.xpair.com/essentiel-genie-climatique/lire/calcul-pratique-debits-eau-air-partie-2.htm>

Résultat Test 1	/10
Résultat éventuel Test 2	/10
Résultat éventuel Test 3	/10