

Nom :

Prénom :

Date :

## Livret d'exercices

Thème	Rubrique	Sous-rubrique	Sous sous-rubrique
Energie renouvelable			

## Pompes à chaleur - technologie - Partie 1

Auteur: Patrick Delpech

<http://formation.xpair.com/essentiel-genie-climatique/lire/pompes-chaleur-partie-1.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

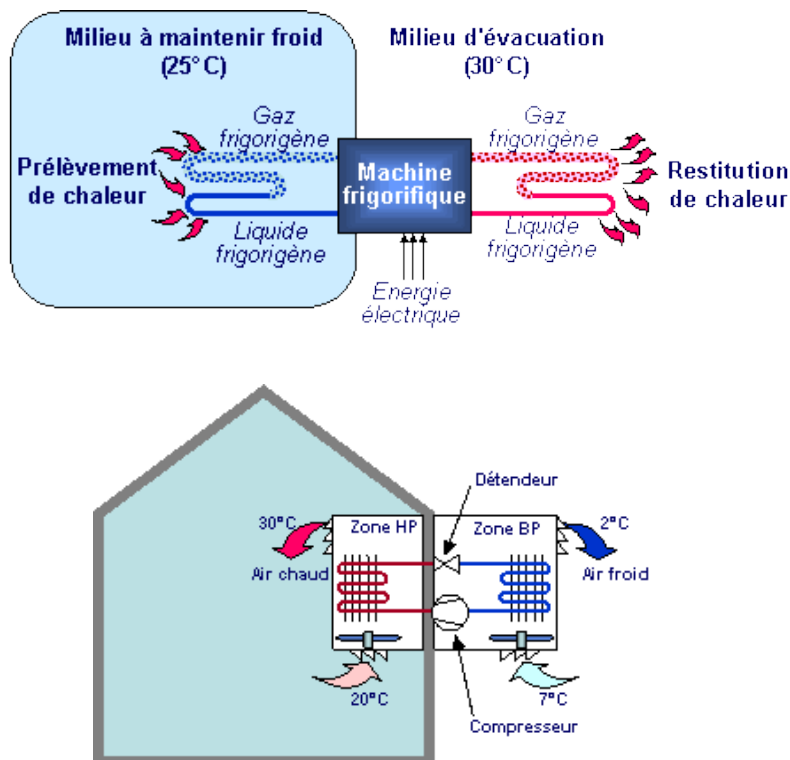
Puis, lorsque vous aurez terminé un dossier, vous pourrez vous évaluer en ligne par un test QCM dans lequel vous ne traiterez que les questions relatives aux thèmes que vous aurez étudiés.

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 [mq@xpair.com](mailto:mq@xpair.com).**

## N°1 - Le principe de fonctionnement - niv 3 à 4

Etudiez le cours en ligne.



**Question Q1:** Etudiez le schéma ci-dessus et l'animation en ligne, puis complétez le tableau :

Sur le schéma ci-dessus, le condenseur de la pompe à chaleur est situé :	A gauche ou à droite ?
Dans l'animation De Dietrich ci-dessus, le condenseur de la pompe à chaleur est situé :	A gauche ou à droite ?

**Question Q2:** Traduisez en anglais:

Français	Anglais
Pompe :	
Chaleur :	
Pompe à chaleur :	

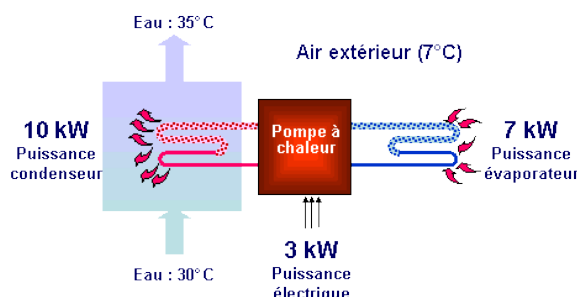
## N°2 - Les différents types de pompes à chaleur - niv 3

Type de PAC	Milieu source de chaleur	Milieu de restitution
PAC Air/Air	Air (par exemple extérieur)	Air (par exemple intérieur)
PAC Air/Eau	Air (par exemple extérieur)	Eau (chauffage à eau chaude)
PAC Eau/Air	Eau (par exemple nappe phréatique)	Air (par exemple intérieur)
PAC Eau/Eau	Eau (par exemple nappe phréatique)	Eau (chauffage à eau chaude)
PAC Sol/Air	Terre (par exemple du jardin)	Air (par exemple intérieur)
PAC Sol/Eau	Terre (par exemple du jardin)	Eau (chauffage à eau chaude)

Etudiez le cours en ligne.

## N°3 - Les performances énergétiques des pompes à chaleur - niv 4

Etudiez le cours en ligne.



$$COP = \frac{\text{Puissance calorifique fournie}}{\text{Puissance électrique consommée}} = \frac{\text{Puissance du condenseur}}{\text{Puissance du compresseur}} = \frac{10}{3} = 3,33$$

### Remarque:

Depuis 2013, le COP est remplacé par le SCOP.

Le COP est le coefficient de performance fourni à l'instant « t », **selon des conditions extérieures et intérieures de températures bien définies.**

En fait, la performance globale générant des économies d'énergie réelle se mesure selon les différents régimes variables, et en tout état de cause sur la saison de chauffe.

Le SCOP (coefficient de performance global de la PAC) est le coefficient de performance saisonnière en mode chauffage (SCOP).

Le SCOP est donc représentatif **de l'ensemble de la saison de chauffage**. Il est calculé en divisant la demande annuelle de chauffage de référence par la consommation d'électricité correspondante du climatiseur en mode chaud.

Les dossiers d'Eformation Xpair rédigés avant 2013 continueront d'utiliser la notion de COP dont la valeur n'est, sous nos climats, pas très éloignée de la valeur du SCOP.

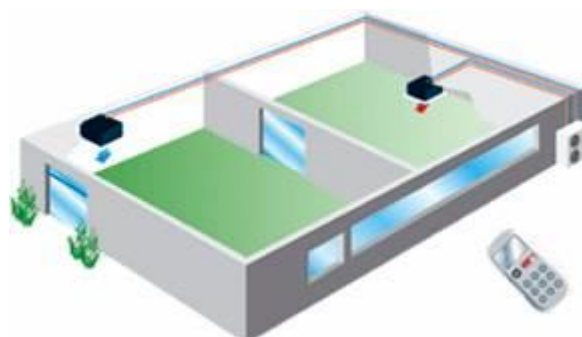
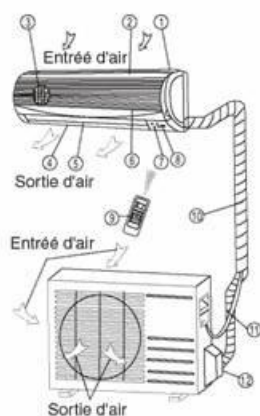
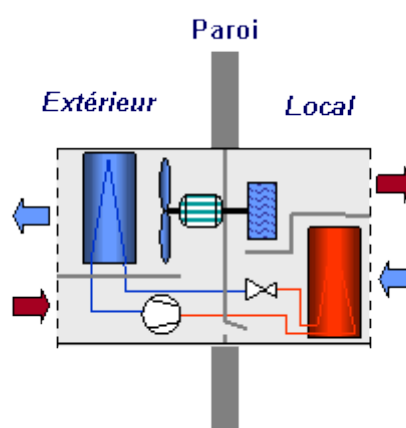
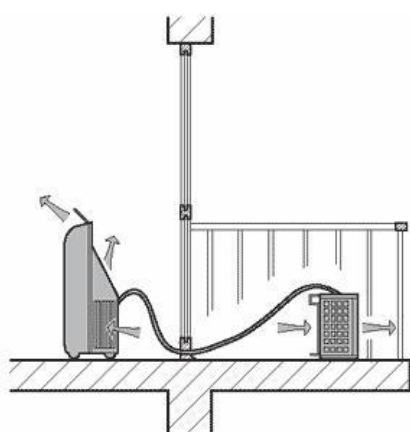
**Question Q1:** Une PAC présente une puissance (calorifique) de 25 [kW] et un COP de 4.  
Quelle puissance électrique absorbe-t-elle?

**Question Q2:** Une PAC a fourni 450 000 [kWh] avec un COP moyen de 2,5.  
Quelle a été sa consommation d'électricité?

**Etudiez le cours en ligne avant de passer au § suivant.**

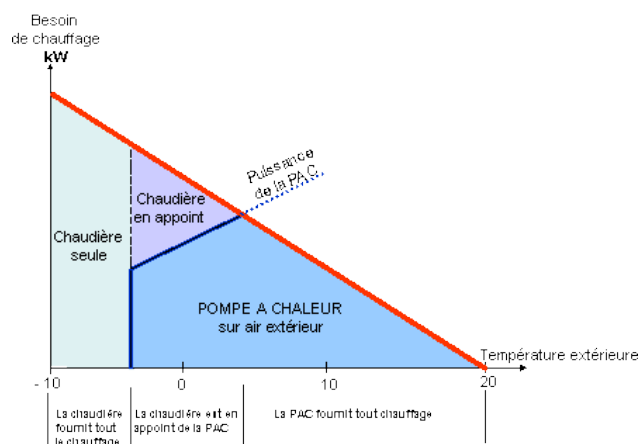
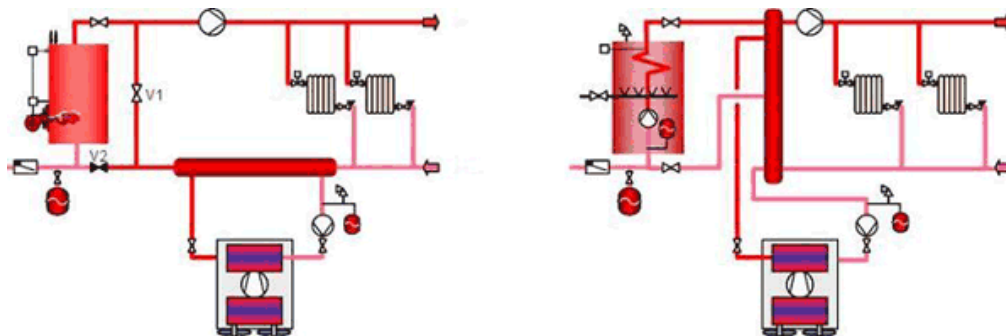
## N°4 - Les climatiseurs réversibles - niv 4

**Etudiez le cours en ligne.**



## N°5 - Pompes à chaleur sur Air extérieur- Eau de chauffage - niv 3 à 4

Etudiez le cours en ligne.



**Question Q1:** Dans le cas des pompes à chaleur sur air extérieur, quelles sont les 2 situations d'installation de l'évaporateur?

**Question Q2:** Qu'est ce qui circule dans la gaine calorifugée ci-dessous?

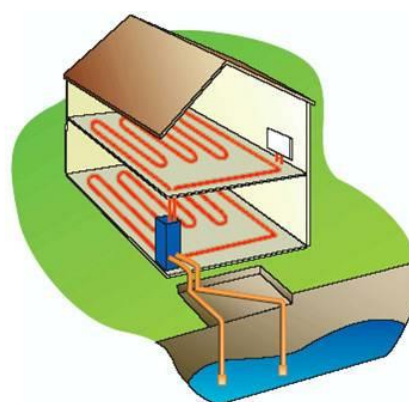
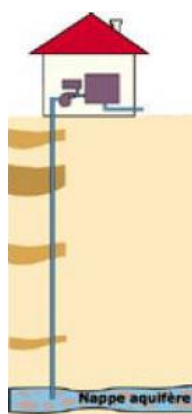
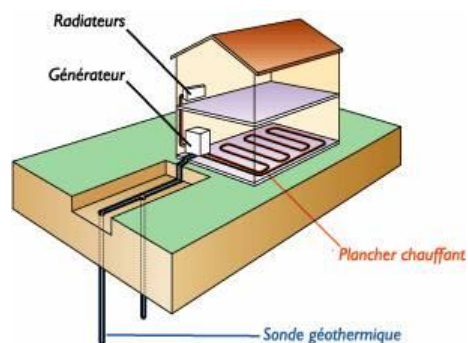
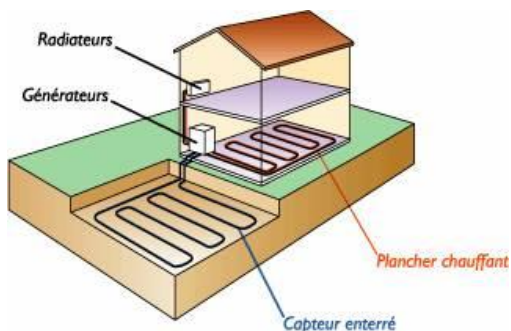
A l'intérieur de cette gaine, pour une température d'entrée de + 7 [°C], proposez une température de rejet.



**Question Q3:** Pourquoi la gaine ci-dessus est-elle calorifugée?

## N°6 - Pompes à chaleur géothermiques - niv 3 à 4

Etudiez le cours en ligne.

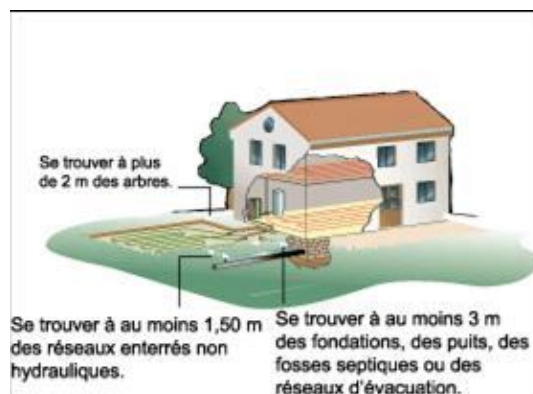
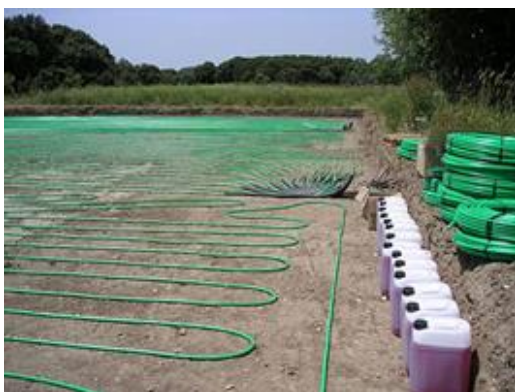


**Question Q1:** Quel problème pose un plancher rafraîchissant s'il se trouve à une température trop basse?

Etudiez le cours en ligne avant de passer au § suivant.

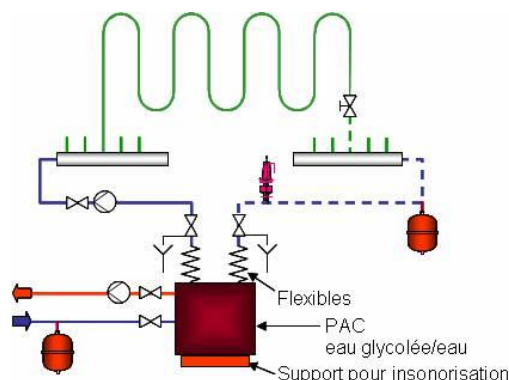
## N°7 - Les capteurs horizontaux - niv 3 à 4

Etudiez le cours en ligne.



## N°8 - Raccordement des capteurs horizontaux - niv 3 à 4

Etudiez le cours en ligne.



- Les boucles d'eau glycolée en diamètre de l'ordre de 20 [mm] sont enterrées entre 0,6 [m] et 1,2 [m] maxi dans le sol.
- Afin d'éviter un risque de refroidissement excessif du sol les boucles sont distantes d'au moins 0,5 [m].
- Afin de répartir uniformément le refroidissement du sol, les tubes seront déroulés en « escargot » (comme pour un plancher refroidissant) avec alternance des allers et des retours.
- Chaque boucle d'une longueur maximale de 100 [m] est munie d'un robinet de réglage.
- L'écartement des boucles des autres conduites d'eau et des bâtiments doit être supérieur à 1,5 [m]. A défaut, on pourra localement calorifuger un tronçon de la boucle géothermique.
- Les boucles sont raccordées à l'aide d'un distributeur aller et d'un collecteur retour de manière à ce qu'elles soient de même longueur.
- Le distributeur et le collecteur sont installés de préférence en dehors de la maison dans un ou 2 regards accessibles. Ils sont équipés d'un dispositif de purge d'air. Ils doivent être installés au point le plus haut du terrain pour faciliter le dégazage.
- Aucune construction ne sera réalisée au-dessus des collecteurs et leur accès ne sera pas scellé.
- Pour éviter le refroidissement des retours des boucles et la création d'une zone de refroidissement excessif, les départs de boucle seront calorifugés dans la zone où ils sont concentrés. La distribution devrait être réalisée plusieurs mois avant la 1<sup>ère</sup> saison de chauffe pour permettre à la terre de se tasser.
- Toutes les conduites d'eau glycolée **internes au bâtiment** doivent être soigneusement calorifugées pour empêcher la condensation. Il en est de même pour le circulateur d'eau glycolée et le vase d'expansion.
- Les circuits sont glycolés, le glycol est dosé de 25 à 30 %. La présence du glycol est à prendre en compte lors du dimensionnement du vase d'expansion (voir dossier expansion à venir) et de la détermination de la pompe.

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

<http://formation.xpair.com/essentiel-genie-climatique/lire/pompes-chaleur-partie-1.htm>

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