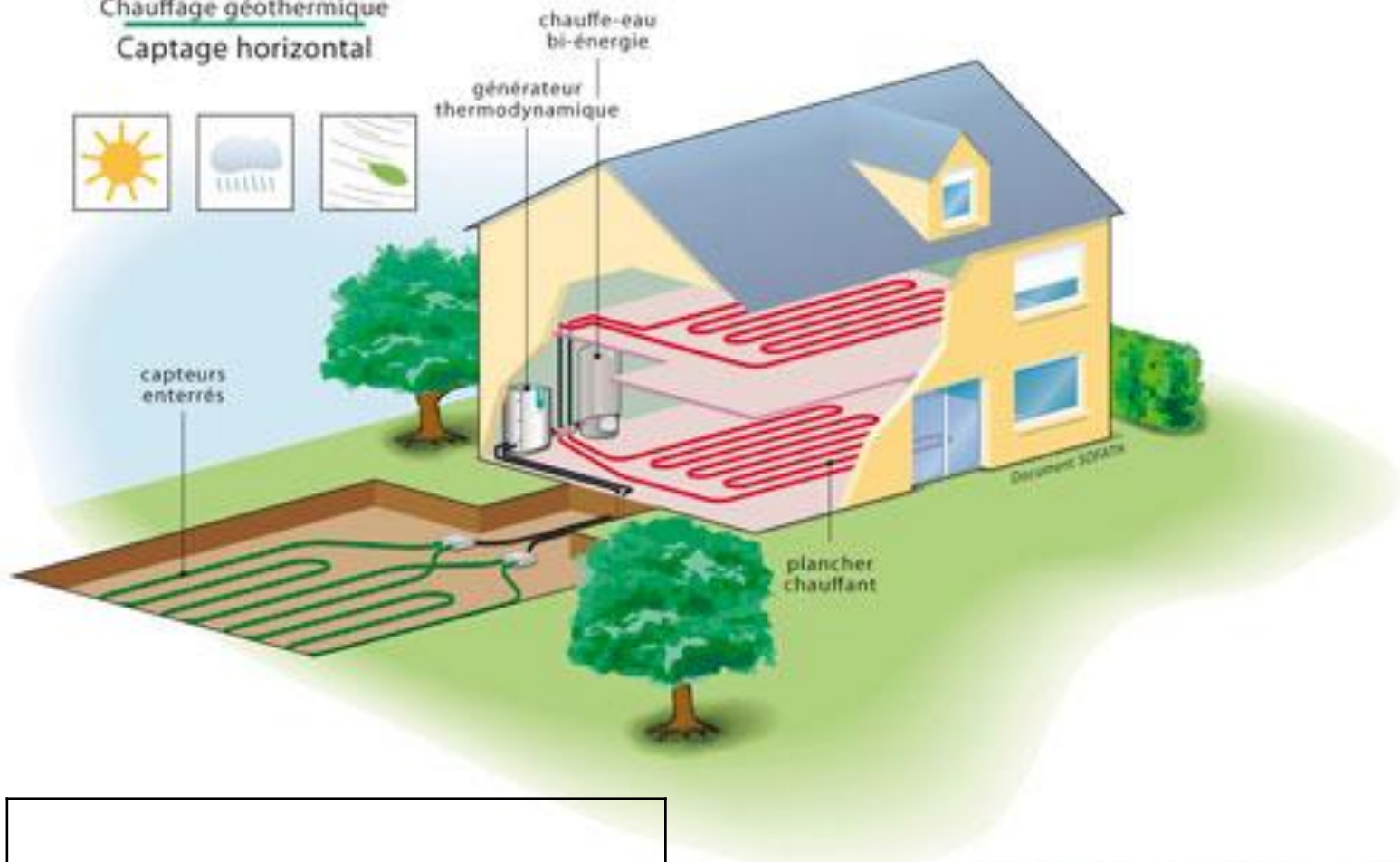


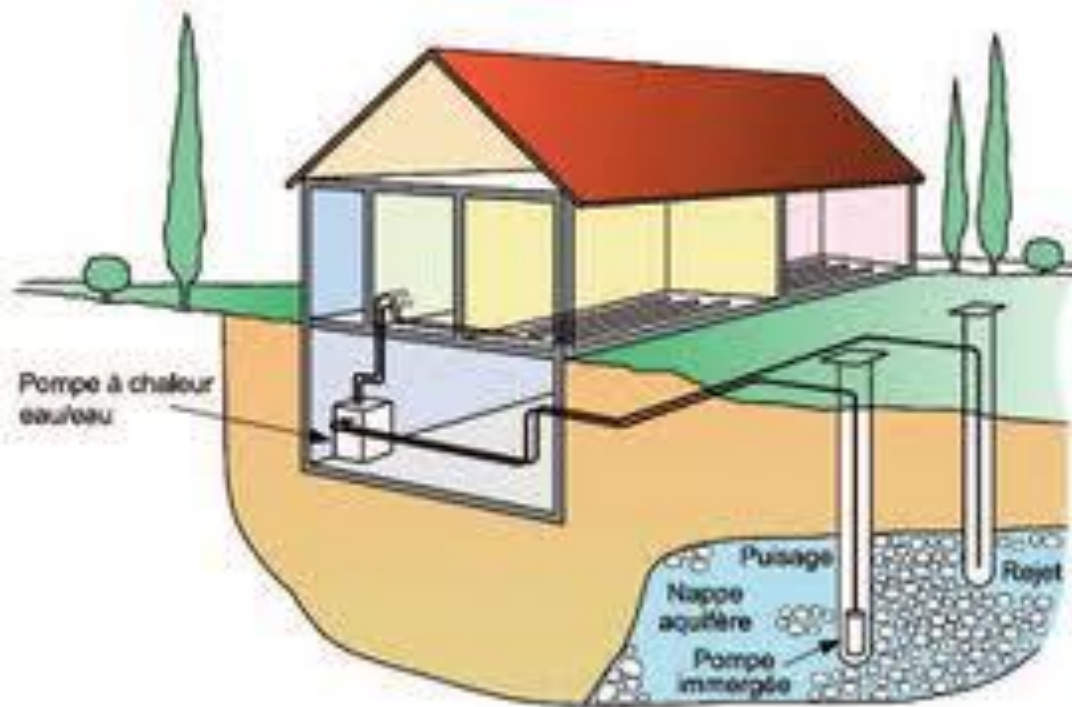
Chauffage géothermique
Captage horizontal



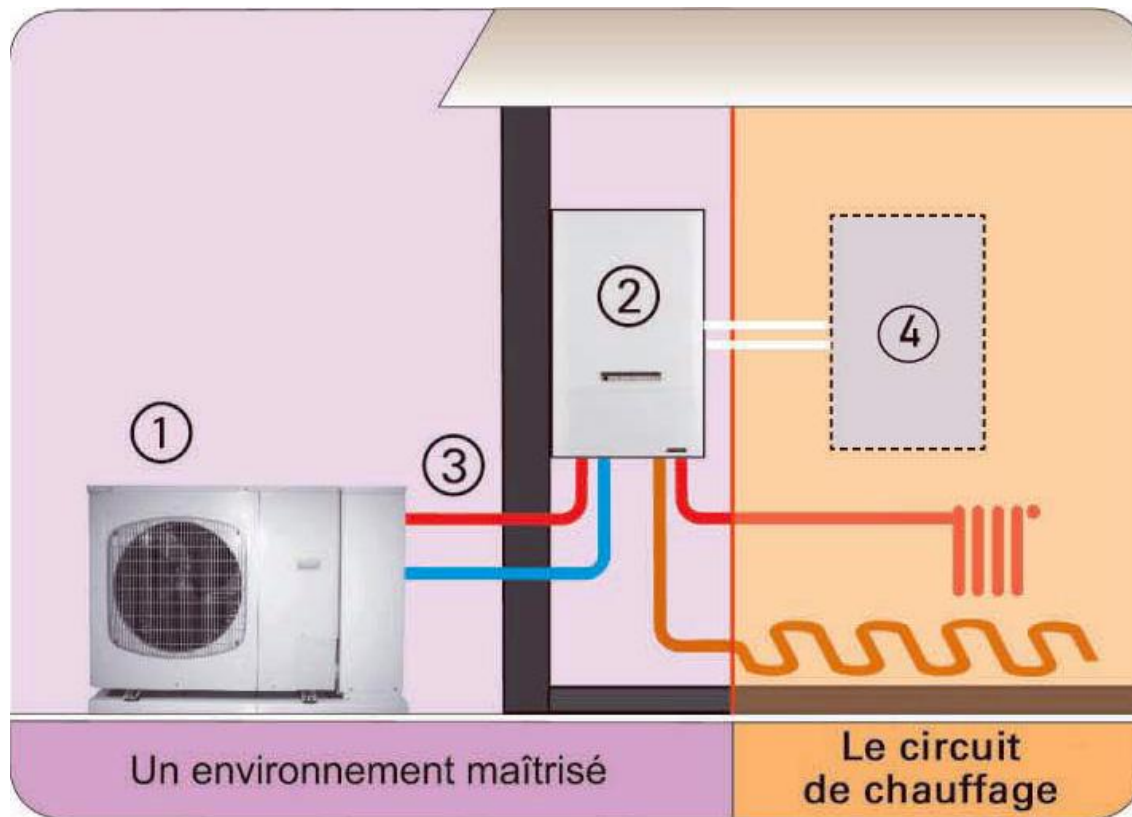
Chez Mr Y



Chez Mr Z



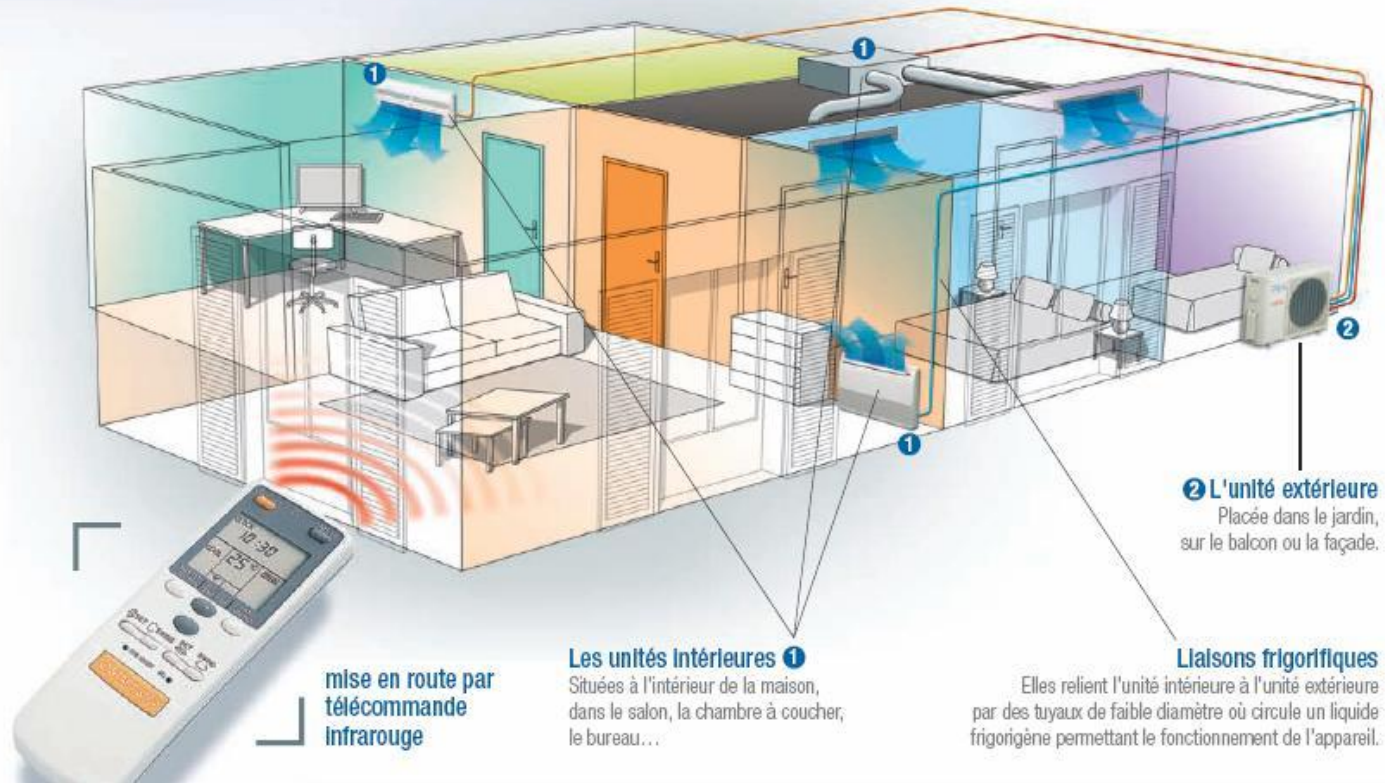
Chez Mr T



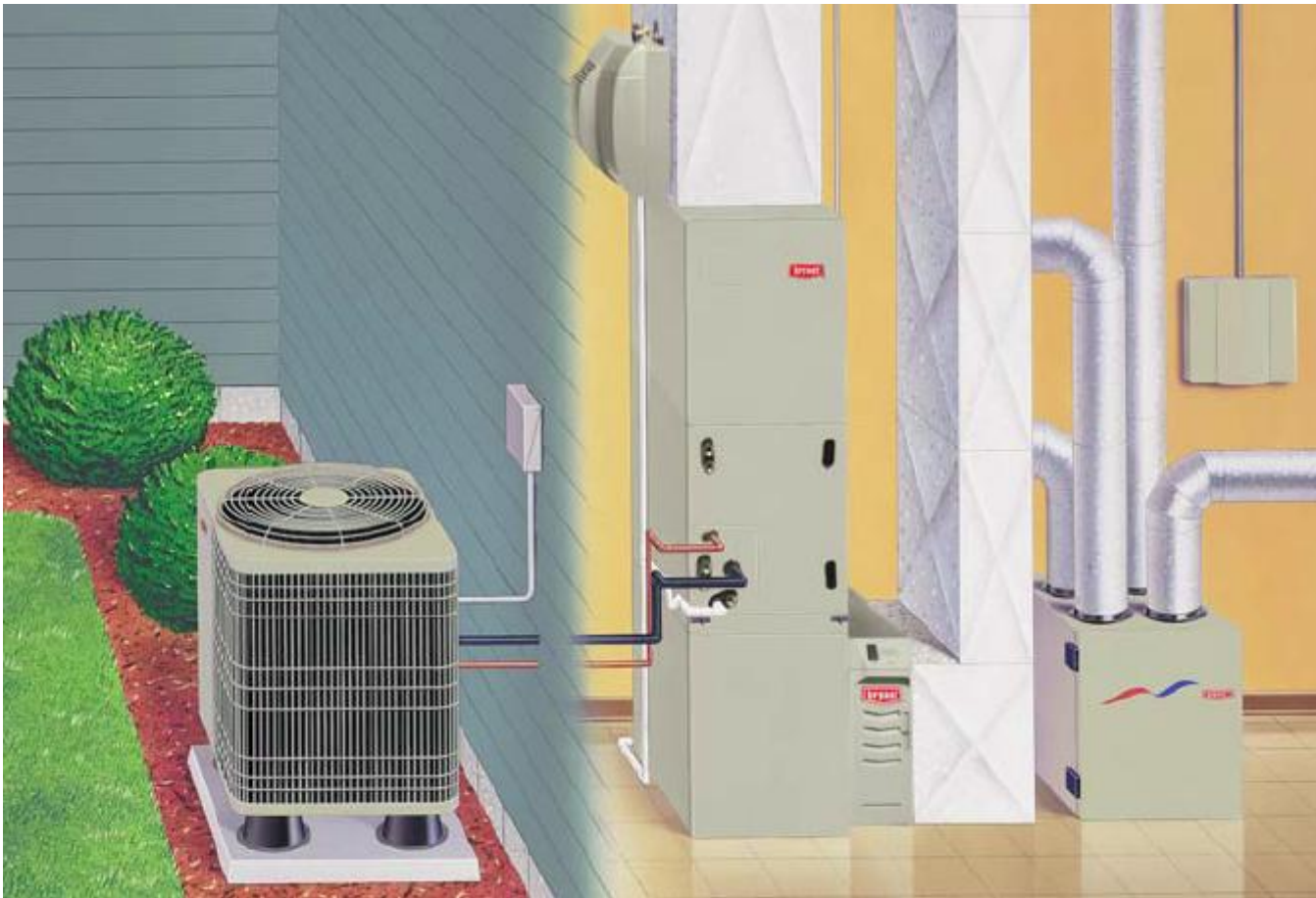
Schémas vus chez les installateurs : Doc 1

Multi-splits DC Inverter : le principe

Possibilité de climatiser ou chauffer de 2 à 4 pièces avec une seule unité extérieure



Schémas vus chez les installateurs : Doc 2



Schémas vus chez les installateurs : Doc 3

MACHINES FRIGORIFIQUES

1. Présentation générale
2. Présentation de la machine frigorifique
3. Les composants de la machine frigorifique
4. Principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur et réversibilité.

MACHINES FRIGORIFIQUES

1. Présentation générale

Evaporation et condensation de l'eau

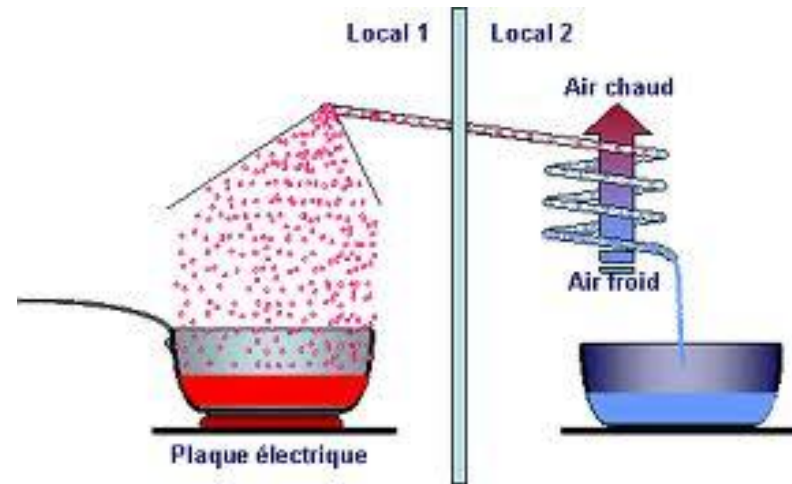


Schéma 1

Pour produire de la vapeur d'eau, il faut de la chaleur.

L'évaporation correspond donc à un prélèvement de chaleur.

« L'évaporation a permis de refroidir la plaque électrique. »

Au contact du serpentin, où la vapeur se condense, l'air se réchauffe.

La condensation correspond donc à une fourniture de chaleur.

« La condensation a permis de rejeter dans l'air la chaleur prélevée à la plaque électrique. »

MACHINES FRIGORIFIQUES

1. Présentation générale

Evaporation et condensation de l'eau

Evaporation puis condensation d'un fluide peut donc être utilisé pour transférer de la chaleur d'un milieu à un autre.

Dans notre exemple, évaporation puis condensation ont permis de transférer la chaleur de la plaque électrique à l'air du local 2.

MACHINES FRIGORIFIQUES

2. Présentation de la machine frigorifique

- Les machines frigorifiques contiennent un liquide dont l'évaporation permet de prélever de l'énergie dans une ambiance à refroidir (on ne fabrique pas du froid, on enlève de la chaleur).
- Cette énergie est ensuite rejetée dans un milieu à réchauffer par la condensation de ce même fluide frigorigène.

MACHINES FRIGORIFIQUES

1. Présentation de la machine frigorifique

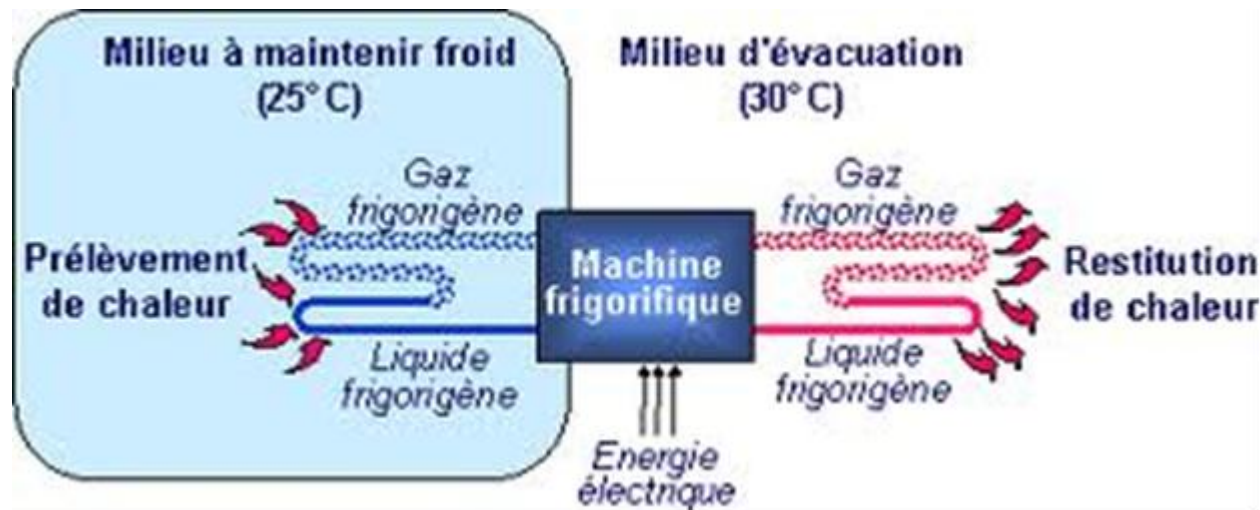


Schéma 2

MACHINES FRIGORIFIQUES

2. Présentation de la machine frigorifique

- Les fluides utilisés pour véhiculer l'énergie du local à refroidir vers l'extérieur sont appelés « fluides frigorigènes ».
- Leur principale caractéristique est leur capacité à bouillir et à se condenser à des températures basses et à des pressions raisonnables.
- Ces fluides particuliers, autrefois appelés « fréon » du nom d'une marque, sont désignés aujourd'hui par la lettre R (réfrigérant) suivi de chiffres.
- Les principaux fluides utilisés autrefois étaient le R12 et le R22. Ils sont aujourd'hui remplacés par des fluides moins polluants tels que le R410A ou le R134A.

MACHINES FRIGORIFIQUES

	R 410 A	R134 A
Formule brute	CH ₂ F ₂ (50 %) CF ₃ CHF ₂ (50 %)	1,1,1,2- tétrafluoroéthane
Apparence	gaz incolore dans les conditions atmosphériques, odeur légèrement étherée	gaz comprimé liquéfié, d'odeur caractéristique
Température d'ébullition	-52,2 °C à 1 atm (1,013 bar)	-26,6 °C à 1 atm (1,013 bar)

MACHINES FRIGORIFIQUES

3. Les composants de la machine frigorifique

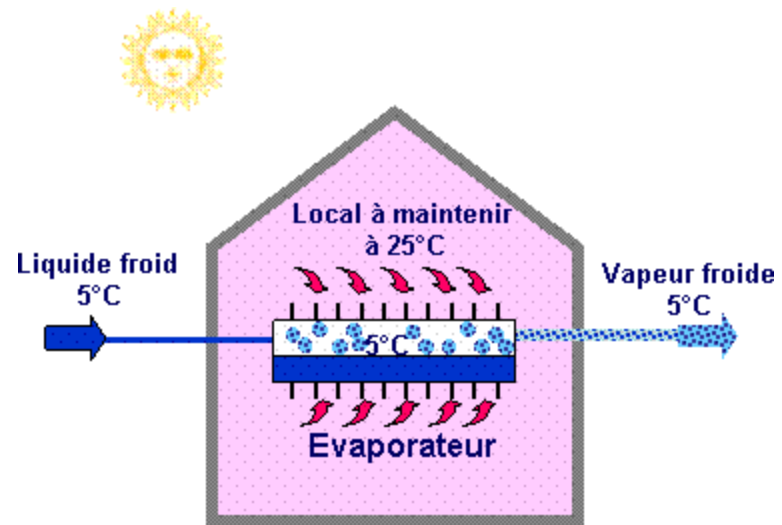
- La machine frigorifique comporte 4 éléments principaux dans lesquels, le fluide frigorigène passe successivement.

MACHINES FRIGORIFIQUES

3. Les composants de la machine frigorifique

L'évaporateur

- C'est la partie froide de la machine. Ce composant permet de refroidir le local en y prélevant de la chaleur. Le fluide frigorigène s'y évapore.



MACHINES FRIGORIFIQUES

3. Les composants de la machine frigorifique

L'évaporateur

Notons que sur le schéma, la température du fluide frigorigène est la même en entrée et en sortie de l'évaporateur. Comme tout « changement d'état », celui-ci s'effectue à température constante, et à basse pression.

En réalité, en pratique, on veille à ce que le fluide sorte légèrement surchauffé de l'évaporateur. La puissance prélevée dans le local sera appelée puissance frigorifique ou puissance de l'évaporateur.

A ce stade, le refroidissement du local étant effectué, il reste à évacuer l'énergie prélevée. Cette énergie est maintenant contenue dans le fluide frigorigène.

MACHINES FRIGORIFIQUES

3. Les composants de la machine frigorifique

Le compresseur

- Il faut trouver un moyen d'évacuer l'énergie contenue dans les vapeurs froides qui sortent de l'évaporateur. On souhaite la rejeter dans un milieu extérieur tel que la rue. Le problème est que celle-ci est généralement à une température beaucoup plus élevée que celle de la vapeur à refroidir.
- L'astuce consiste à comprimer le gaz jusqu'à ce que sa température devienne plus élevée que celle du milieu extérieur.

MACHINES FRIGORIFIQUES

3. Les composants de la machine frigorifique

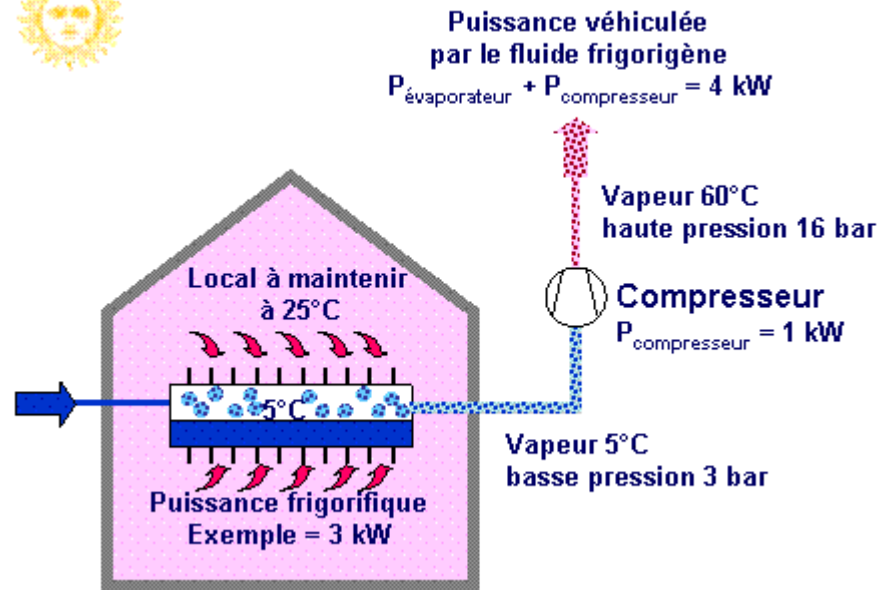
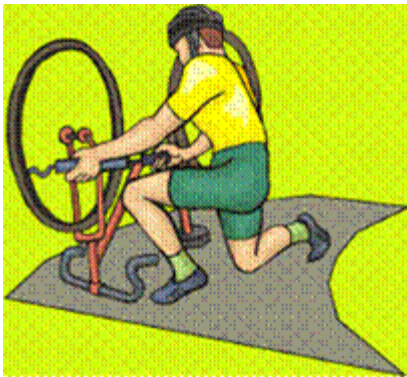
Le compresseur

- Nous avons tous un jour gonflé un pneu de bicyclette et noté que la compression de l'air s'accompagnait d'une montée en température!!!
- Cette compression nécessitera un apport supplémentaire d'énergie. L'énergie nécessaire sera de l'ordre du tiers de celle prélevée. Si la puissance de l'évaporateur est de 3 kW, il faudra consommer environ 1 kW pour effectuer la compression.

MACHINES FRIGORIFIQUES

3. Les composants de la machine frigorifique

Le compresseur.



On dit alors que le coefficient de performance est de 3.
En sortie du compresseur, la vapeur est à haute pression.
Elle contient la puissance prélevée à l'évaporateur augmentée de celle apportée par la compression, soit 4 kW dans notre exemple.

MACHINES FRIGORIFIQUES

3. Les composants de la machine frigorifique

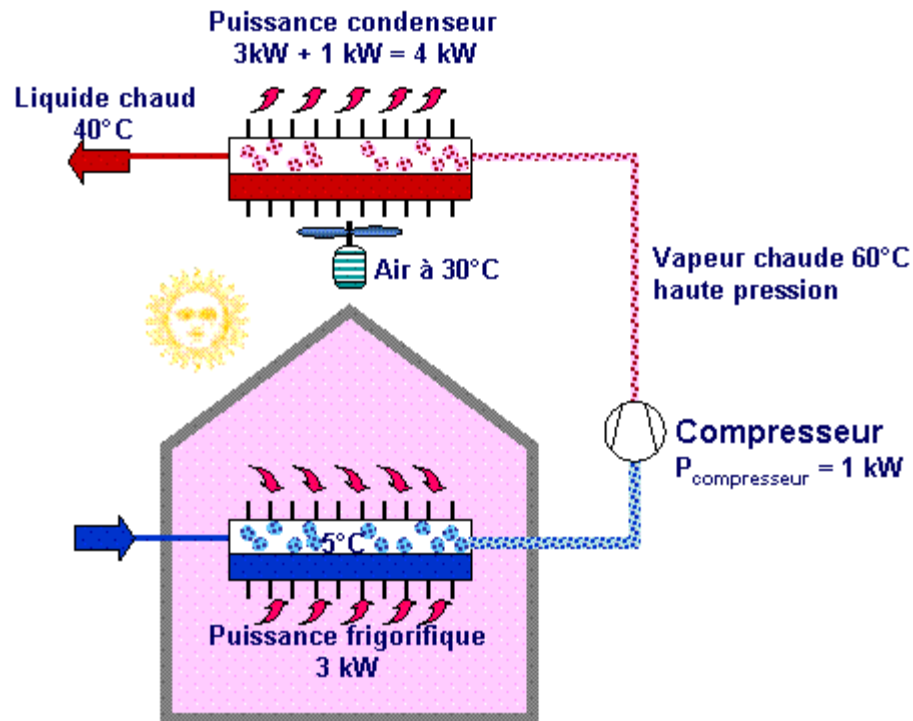
Le condenseur

- C'est la partie chaude de la machine frigorifique.
- Il permet d'évacuer l'énergie contenue dans le fluide frigorigène.
- Le fluide s'y condensera en restituant l'énergie qu'il véhicule.

MACHINES FRIGORIFIQUES

3. Les composants de la machine frigorifique

Le condenseur



MACHINES FRIGORIFIQUES

3. Les composants de la machine frigorifique

Le détendeur

- Il reste à trouver un moyen de renvoyer le fluide frigorigène dans l'évaporateur pour qu'il permette à nouveau de refroidir le local. Il faut pour cela qu'il soit froid.
- Pour le faire chuter en température, on effectue l'inverse d'une compression, une détente.

MACHINES FRIGORIFIQUES

3. Les composants de la machine frigorifique

Le détendeur

- Le phénomène est moins connu que celui de la compression mais nous l'avons tous rencontré :
Lorsqu'un homme se rase le matin, ou qu'une femme se parfume, ils ont noté que la bombe de mousse à raser ou le vaporisateur de parfum se refroidissait. Ceci est dû à la chute de pression de la mousse ou du parfum qui se retrouve brusquement à la pression atmosphérique de la salle de bain.



MACHINES FRIGORIFIQUES

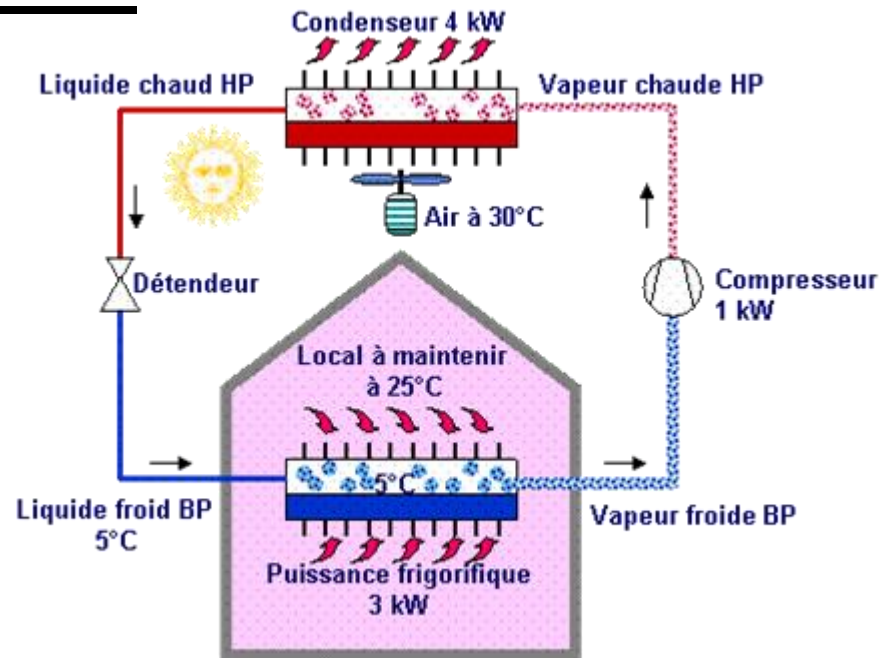
3. Les composants de la machine frigorifique

Le détendeur

- Dans le circuit frigorifique, la chute de pression nécessaire au refroidissement du fluide frigorigène est obtenue par frottement (perte de charge) dans le détendeur. Il s'agit en général d'une sorte de robinet de petite taille.

MACHINES FRIGORIFIQUES

3. Les composants de la machine frigorifique Le détendeur



Le cheminement complet du fluide frigorigène s'appelle le cycle frigorifique

MACHINES FRIGORIFIQUES

4. Principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur

- En hiver, il n'est plus question d'enlever de la chaleur aux locaux mais de leur en apporter. C'est ce que permettent les pompes à chaleur. Pour comprendre le fonctionnement des pompes à chaleur, il faut d'abord se convaincre que même de l'air très froid contient beaucoup de chaleur ! ! ! !
- On peut donc utiliser une machine frigorifique pour «refroidir l'air extérieur », ce qui revient à y puiser de la chaleur qui ainsi récupérée sera évacuée dans le local à chauffer.

MACHINES FRIGORIFIQUES

4. Principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur

- Tout l'intérêt des pompes à chaleur réside dans le fait que pour fournir 10 kW.h de chaleur, la consommation d'énergie n'est que d'environ 3 kW.h, généralement électrique.
- On trouve des climatiseurs réversibles qui peuvent fonctionner en mode climatisation ou en mode chauffage.
- Le basculement s'effectue alors au moyen d'une vanne d'inversion de cycle qui peut être pilotée par un thermostat d'ambiance double seuil.

MACHINES FRIGORIFIQUES

4. Principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur

CYCLE CHAUD

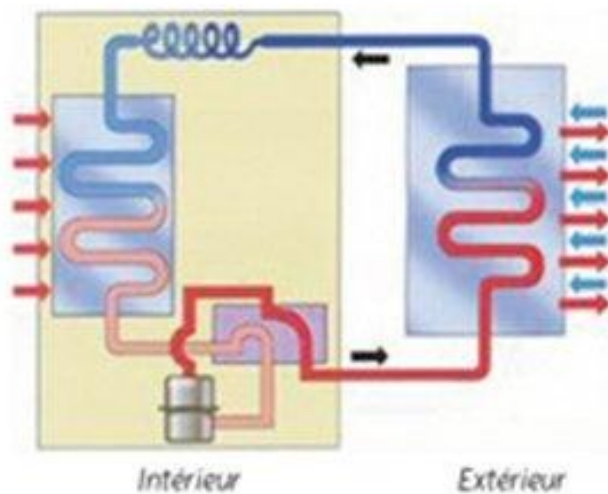


Schéma 1

CYCLE FROID

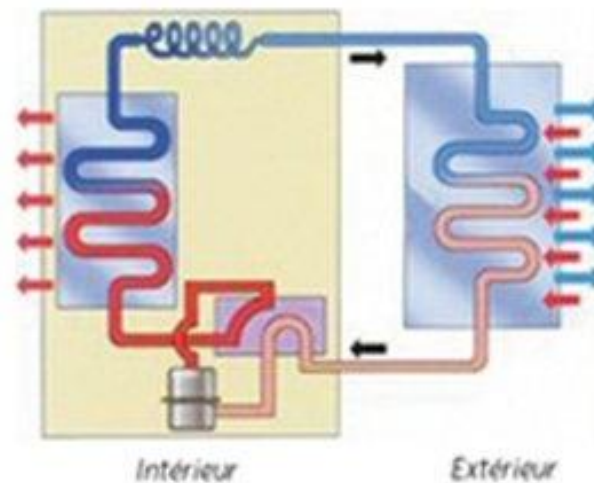


Schéma 2