



*économisons
l'énergie*



RÉGION WALLONNE

La pompe à chaleur


Formation pour les conseillers en aménagement du territoire et urbanisme

24 octobre 2008




G. FALLON

Energie Facteur 4 asbl - Chemin de Vieusart 175 - 1300 Wavre
Tél: 010/23 70 00 - Site web: www.ef4.be – email: ef4@ef4.be



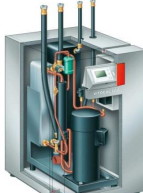
RÉGION WALLONNE

Plan de la présentation




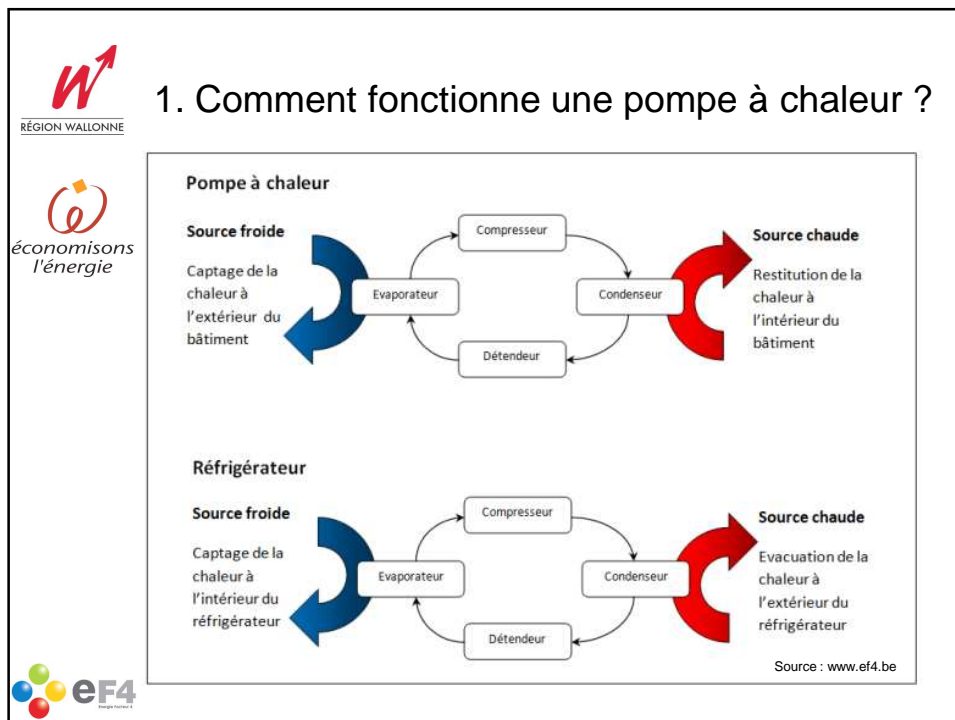
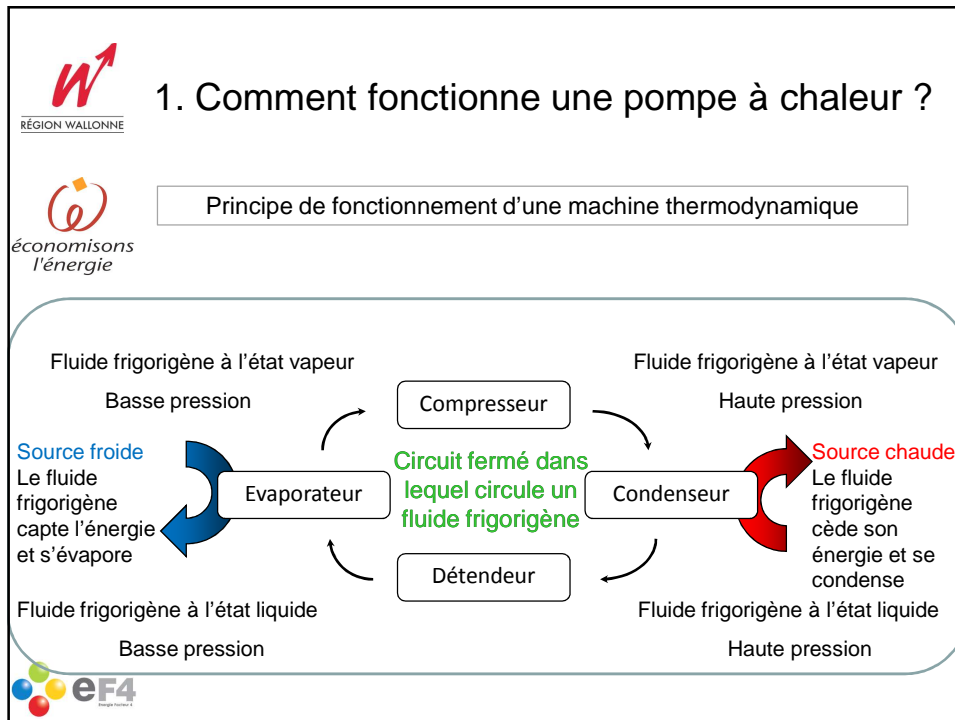
*économisons
l'énergie*


1. Comment fonctionne une pompe à chaleur ?
2. Types de pompes à chaleur
3. Captage de l'énergie dans le milieu naturel
4. Restitution de l'énergie dans le bâtiment
5. Performance d'une pompe à chaleur
6. Permis et autorisations




Source : viessmann







RÉGION WALLONNE




économisons
l'énergie

2. Types de pompes à chaleur

- Utilisation :
 - Chauffage
 - Production d'eau chaude sanitaire (ECS)
 - Combinée (chauffage et eau chaude sanitaire)
- Source froide / Source chaude:
 - Source froide = Captage de l'énergie dans le milieu naturel
 - Source chaude = Restitution de l'énergie dans le bâtiment

Type	Source froide - Captage dans le milieu naturel	Source chaude - Restitution dans le bâtiment
air/air	air	air
air/eau	air	eau
eau/eau	eau (nappe phréatique, rivière, étang)	eau
eau glycolée/eau	sol (capteurs horizontaux ou sondes verticales)	eau
sol/eau	sol (Evaporation directe - capteurs horizontaux)	eau
sol/sol	sol (Evaporation directe - capteurs horizontaux)	sol (Condensation directe - plancher chauffant)





RÉGION WALLONNE



économisons
l'énergie

3. Captage de l'énergie dans le milieu naturel

Source froide (air, eau, sol)

- Air extérieur
 - Caractéristiques principales
 - Température peu stable mais suffisante en climat tempéré
 - Influence du givre en fonction de l'humidité et de la température de l'air → Dégivrage à prévoir
 - Types de capteurs
 - « statique »
 - « dynamique »



Mitsubishi

Echangeur statique




Source: Energy Saving Systems

Ventilo-convecteurs




Source: ESE

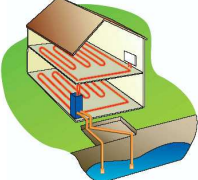



RÉGION WALLONNE


3. Captage de l'énergie dans le milieu naturel Source froide (air, eau, sol)



économisons
l'énergie

- Eau souterraine (nappe phréatique)
 - Caractéristiques principales
 - Température relativement stable et élevée (7 à 12°C)
 - Nécessite de vérifier la quantité et la qualité de l'eau
 - Type de capteur
 - Réalisation d'un puits de captage (eau pompée vers l'évaporateur de la pompe à chaleur)
 - Réalisation d'un puits de rejet (eau réinjectée dans la nappe phréatique, en aval du puits de captage).




Source: France geothermie





RÉGION WALLONNE

3. Captage de l'énergie dans le milieu naturel Source froide (air, eau, sol)



économisons
l'énergie


- Eaux de surface (étangs, rivières)
 - Caractéristiques principales
 - Température relativement stable
 - Nécessite de vérifier la quantité et la qualité de l'eau
 - Types de capteurs
 - « statique »
 - « dynamique »

Echangeur « noyé » dans l'eau
Eau pompée vers l'évaporateur
de la pompe à chaleur




Source : Energy Saving Systems

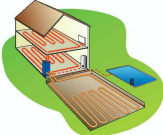

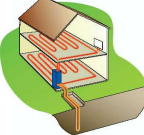



RÉGION WALLONNE


3. Captage de l'énergie dans le milieu naturel Source froide (air, eau, **sol**)



économisons
l'énergie

- Sol
 - Caractéristiques principales
 - Température relativement stable et élevée
 - « Potentiel thermique » du sol à vérifier
 - Types de capteurs
 - Captage horizontal Réseau de tubes enterrés à ± 80 cm
Fluide frigorigène ou eau glycolée
Surface nécessaire importante
 - Captage vertical Sonde verticale avec eau glycolée
Réalisation de puits (coûts)






Source: ode-vianderen

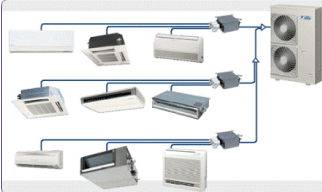



RÉGION WALLONNE


4. Restitution de l'énergie dans le bâtiment Source chaude (**air**, eau, sol)



économisons
l'énergie

- Air intérieur
 - Caractéristiques principales
 - Chauffage par air chaud pulsé
 - Faible inertie (variation rapide des températures)
 - Réversible (chaud en hiver / froid en été)
 - Types d'émetteurs
 - Système « centralisé » Un groupe de traitement d'air
relié à un réseau de distribution d'air
chaud
 - Système « multi-split » Plusieurs ventilo-convecteurs




Source: Daikin






RÉGION WALLONNE

4. Restitution de l'énergie dans le bâtiment Source chaude (air, eau, sol)



économisons
l'énergie


- Eau
 - Caractéristiques principales
 - Utilisation d'un système basse température ($\pm 35^{\circ}\text{C}$)
 - Types d'émetteurs
 - Chauffage sol à eau
 - Réseau de tubes dans le sol dans lequel circule de l'eau
 - Inertie importante
 - Ventilo-convecteur à eau
 - Radiateur « basse température »


Source: espace-energie



Source: aermec

Vérifier les dimensions






RÉGION WALLONNE


4. Restitution de l'énergie dans le bâtiment Source chaude (air, eau, sol)


économisons
l'énergie


- Sol
 - Caractéristiques principales
 - Utilisation d'un système basse température ($\pm 35^{\circ}\text{C}$)
 - Inertie importante
 - Types d'émetteurs
 - Chauffage sol à condensation directe
 - Réseau de tubes en cuivre enfui dans le sol dans lequel circule le fluide frigorigène


Source: masser





RÉGION WALLONNE





économisons
l'énergie


5. Performance d'une pompe à chaleur

- **Coefficient de performance (définition)**
$$\text{Coefficient de performance (COP)} = \frac{\text{Chaleur produite}}{\text{Energie consommée}}$$

Exemple: Si on a 3 kWh de chaleur produite pour 1 kWh d'électricité consommée, le COP = 3
- **Performance d'une pompe à chaleur**
 - Déterminée pour des points de fonctionnement définis dans la norme EN 14511 (température d'évaporation, température de condensation)
 - Valeur donnée dans les catalogues des fabricants




RÉGION WALLONNE




économisons
l'énergie

5. Performance d'une pompe à chaleur

- **Performance de l'installation**
 - Il faut tenir compte des pertes liées à l'installation
- **Performance de l'installation sur une saison de chauffe**
 - Les températures d'évaporation fluctuent en fonction des saisons, les points de fonctionnement de la norme ne sont donc plus respectés
 - **Coefficient de performance saisonnier**
Seasonal Performance Factor (SPF) - Normes pr EN 15316-4-2






RÉGION WALLONNE



6. Permis et autorisations

Documents de références :




économisons
l'énergie

- **CWATUP**
- Décret du 11 mars 1999 relatif au **permis d'environnement**
- Arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 fixant les **conditions générales d'exploitation** des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement
- Arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 arrêtant la liste des **projets soumis à étude d'incidences et des installations et activités classées**
- Arrêté du Gouvernement wallon du 12 juillet 2007 déterminant les **conditions intégrales et sectorielles** relatives aux installations fixes de production de froid ou de chaleur mettant en œuvre un cycle frigorifique
- Arrêté du Gouvernement wallon du 12 juillet 2007 tendant à prévenir la pollution lors de l'installation et la mise en service des équipements frigorifiques fixes contenant de l'agent réfrigérant fluoré, ainsi qu'en cas d'intervention sur ces équipements, et à assurer la performance énergétique des systèmes de climatisation



RÉGION WALLONNE

6. Permis et autorisations





économisons
l'énergie

→ **Règlementation relative à la taille de la machine frigorifique**


→ **Règlementation relative au mode de captage utilisé**

- Air – Capteur statique
- Air – Capteur dynamique
- Eau - Nappe phréatique
- Eau - Eaux de surface (Rivière, étang,...)
- Sol – Sondes verticales
- Sol – Capteurs horizontaux





RÉGION WALLONNE





économisons
l'énergie


6. Permis et autorisations

Règlementation relative à la taille de la machine frigorifique :

- Respect des deux AGW du 12 juillet 2007
- Installations et activités classées

RÉGION WALLONNE





économisons
l'énergie

6. Permis et autorisations

Règlementation relative à la taille de la machine frigorifique :

Classification	
40.30.02	Installation de production de froid ou de chaleur mettant en œuvre un cycle frigorifique (à compression de vapeur, à absorption ou à adsorption) ou par tout procédé résultant d'une évolution de la technique en la matière :
40.30.02.01	dont la puissance frigorifique nominale utile* est supérieure ou égale à 12 kW et inférieure à 300 kW ou contenant plus de 3 kg d'agent réfrigérant fluoré. Classe 3 - Déclaration
40.30.02.02	dont la puissance frigorifique nominale est supérieure ou égale à 300 kW. Classe 2 - Permis d'environnement
	*Puissance frigorifique nominale utile (en KW) : la puissance frigorifique maximale fixée et garantie par le constructeur comme pouvant être fournie en marche continue tout en respectant les rendements utiles annoncés par le constructeur.






RÉGION WALLONNE

6. Permis et autorisations

Règlementation relative au mode de captage utilisé :





Air – Capteur statique

→ Article 84 du CWATUP **Permis d'urbanisme**

Air – Capteur dynamique


→ Article 84 du CWATUP **Permis d'urbanisme**
→ Conditions générales d'exploitation



RÉGION WALLONNE

6. Permis et autorisations

Règlementation relative au mode de captage utilisé :





Eau - Nappe phréatique

→ Article 84 du CWATUP **Permis d'urbanisme**


→ Installations et activités classées

- Forage des puits
- Captage de l'eau
- Rejet de l'eau





RÉGION WALLONNE





économisons
l'énergie

6. Permis et autorisations


Règlementation relative au mode de captage utilisé :

Eau - Nappe phréatique → Forage des puits

Classification	
45.12.02	Opération de forage et opération de sondage ayant pour but l'exploitation future d'une prise d'eau, ... (hormis les forages inhérent à des situations d'urgence ou accidentelles). Classe 2 - Permis d'environnement

RÉGION WALLONNE




économisons
l'énergie


6. Permis et autorisations

Règlementation relative au mode de captage utilisé :


Eau - Nappe phréatique → Captage de l'eau

Classification	
41.00.03	Installation pour la ou les prise(s) d'eau et/ou le traitement des eaux souterraines non potabilisables et non destinées à la consommation humaine;
41.00.03.01	d'une capacité de prise d'eau et/ou de traitement inférieure ou égale à 10 m ³ /jour et à 3 000 m ³ /an. Classe 3 - Déclaration
41.00.03.02	d'une capacité de prise d'eau et/ou de traitement supérieure à 10 m ³ /jour et à 3 000 m ³ /an et inférieure ou égale à 10 000 000 m ³ /an. Classe 2 - Permis d'environnement
41.00.03.03	d'une capacité de prise d'eau et/ou de traitement de plus de 10 000 000 m ³ /an. Classe 1 - Permis d'environnement avec étude d'incidences sur l'environnement





RÉGION WALLONNE





économisons
l'énergie

6. Permis et autorisations


Règlementation relative au mode de captage utilisé :

Eau - Nappe phréatique → Rejet en surface

Classification	
90.10	Déversement d'eaux usées industrielles telles que définies à l'article D.2, 42°, du Livre II du Code de l'Environnement, contenant le Code de l'Eau, dans les eaux de surface, les égouts publics ou les collecteurs d'eaux usées
90.10.01	rejets supérieurs à 100 équivalent-habitant par jour ou comportant des substances dangereuses visées aux annexes Ire et VII du Livre II du Code de l'Environnement, contenant le Code de l'Eau. Classe 2 - Permis d'environnement



RÉGION WALLONNE




économisons
l'énergie


6. Permis et autorisations

Règlementation relative au mode de captage utilisé :

Eau - Nappe phréatique → Rejet dans la nappe

Classification	
41.00.04	Installation pour la recharge ou les essais de recharge artificielle des eaux souterraines. Classe 1 - Permis d'environnement avec étude d'incidences sur l'environnement






RÉGION WALLONNE

6. Permis et autorisations


Règlementation relative au mode de captage utilisé :




économisons
l'énergie

Eau - Nappe phréatique

- Article 84 du CWATUP
- Installations et activités classées
 - Forage du puits Classe 2 **Permis d'environnement**
 - Captage de l'eau Classe 3 **Déclaration**
 Classe 2 **Permis d'environnement**
 Classe 1 **Permis d'environnement avec étude d'incidence**
 - Rejet de l'eau Classe 2 **Permis d'environnement**
 Classe 1 **Permis d'environnement avec étude d'incidence**




ef4



RÉGION WALLONNE

6. Permis et autorisations


Règlementation relative au mode de captage utilisé :




économisons
l'énergie

Eau – Eaux de surface (Rivière, étang,...)


- **Autorisation** du gestionnaire du cours d'eau
- Article 84 du CWATUP **Permis d'urbanisme**
- Installations et activités classées
 - si rejet en eaux de surface



ef4



RÉGION WALLONNE



économisons
l'énergie



6. Permis et autorisations

Règlementation relative au mode de captage utilisé :


Eau – Eaux de surface (Rivière, étang,...)

Rejet de l'eau en eaux de surface

Classification	
90.10	Déversement d'eaux usées industrielles telles que définies à l'article D.2, 42°, du Livre II du Code de l'Environnement, contenant le Code de l'Eau, dans les eaux de surface, les égouts publics ou les collecteurs d'eaux usées
90.10.01	rejets supérieurs à 100 équivalent-habitant par jour ou comportant des substances dangereuses visées aux annexes Ire et VII du Livre II du Code de l'Environnement, contenant le Code de l'Eau. Classe 2 - Permis d'environnement



RÉGION WALLONNE



économisons
l'énergie

6. Permis et autorisations

Règlementation relative au mode de captage utilisé :


Sol – Sondes verticales


→ Article 84 du CWATUP **Permis d'urbanisme**

→ Installations et activités classées

Opération de forage

Classification	
45.12.01	Opération de forage et opération de sondage pour le stockage des déchets nucléaire ou pour un usage géothermique Classe 2 - Permis d'environnement





RÉGION WALLONNE

6. Permis et autorisations


Règlementation relative au mode de captage utilisé :

Sol – Capteurs horizontaux


→ Article 84 du CWATUP **Permis d'urbanisme**

→ Installations et activités classées

Si pompes à chaleur à détente directe, une **autorisation** est nécessaire (> 3 kg d'agent réfrigérant fluoré). Voir « réglementation relative à la taille de la machine frigorifique ».



économisons
l'énergie



ef4



RÉGION WALLONNE

Contact

Guillaume FALLON

Facilitateur pompes à chaleur de la Région wallonne

guillaume.fallon@ef4.be

asbl Energie Facteur 4
Chemin de Vieusart , 175
1300 WAVRE
Tél.: 010/23 70 00
Fax : 010/23 70 09



ef4
Energie Facteur 4

www.ef4.be



économisons
l'énergie



ef4