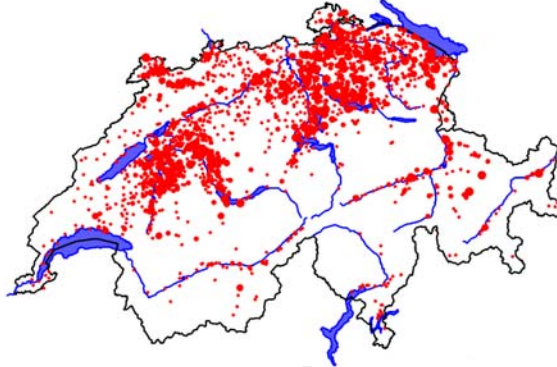




La pompe à chaleur:



Techniques récentes pour nouvelles constructions et rénovations

www.pac.ch



PAC'INFO Sàrl

Société de service

Consulting

Formation professionnelle

Expertises

PAC'INFO Sàrl

Ch. de Mornex 6

1003 Lausanne

021 310 30 15

079 669 75 16

www.pacinfo.ch

Info@pacinfo.ch

www.pac.ch





LES PAC EN 2006

www.pac.ch

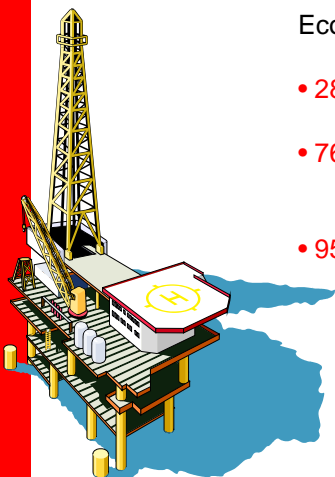
- Consommation d'électricité par les PAC
= **1,68%** de la consommation totale
d'électricité en suisse **969 GWh**
- Chaleur utile produite par les PAC
= **2,5%** de la chaleur totale produite
en suisse **2' 887 GWh**
- Nombre de PAC installées **110'000**



110'000 PAC EN SERVICE

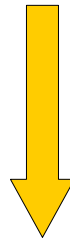


www.pac.ch



Economie annuelle de :

- **288'700'000** litres d'équivalent mazout
- **765'055'000** kilos de dioxyde de carbone (CO₂)
- **952'710** kilos d'oxyde d'azote (NO_x)



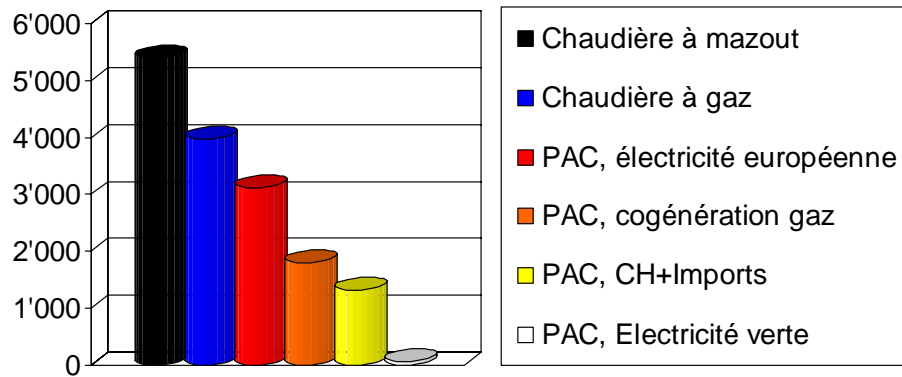
= Réduction importante de l'effet
de serre et du smog !!!





COMPARAISON CO₂ – EMISSIONS EN KG/AN

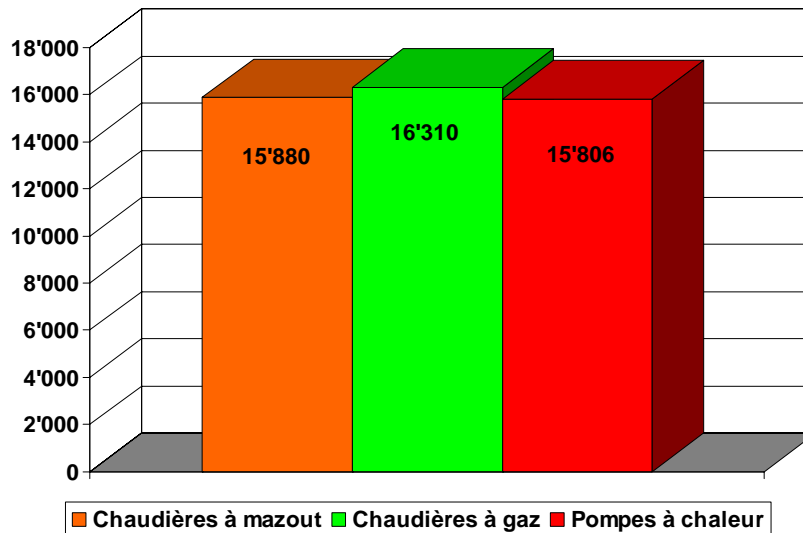
Emissions de CO₂ d'une installation de chauffage pour une villa familiale



www.pac.ch



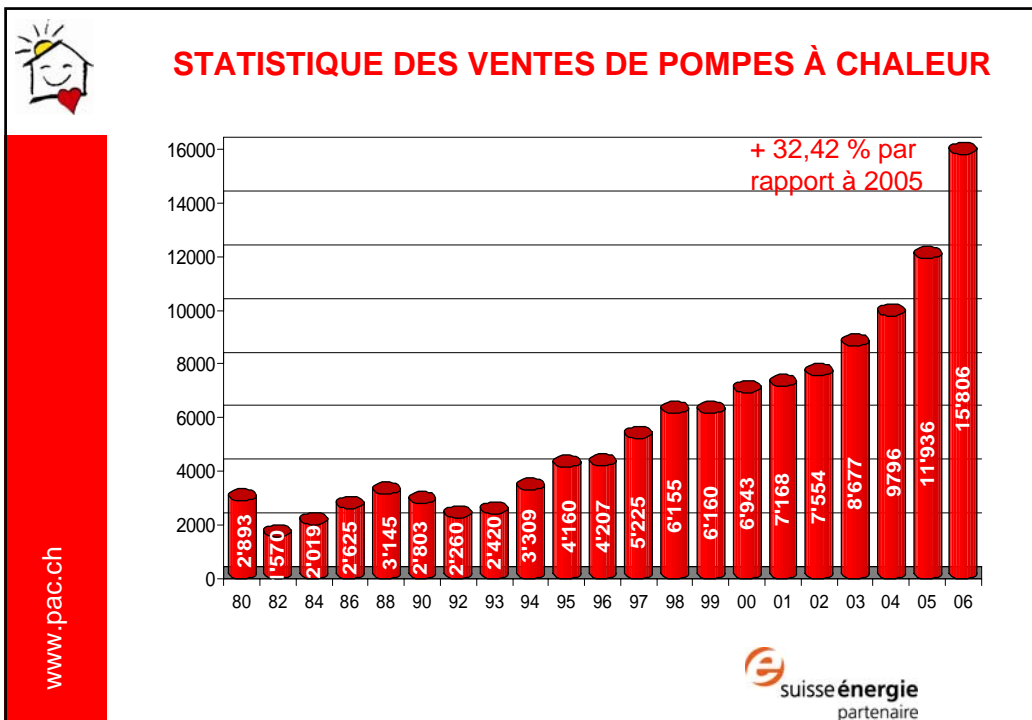
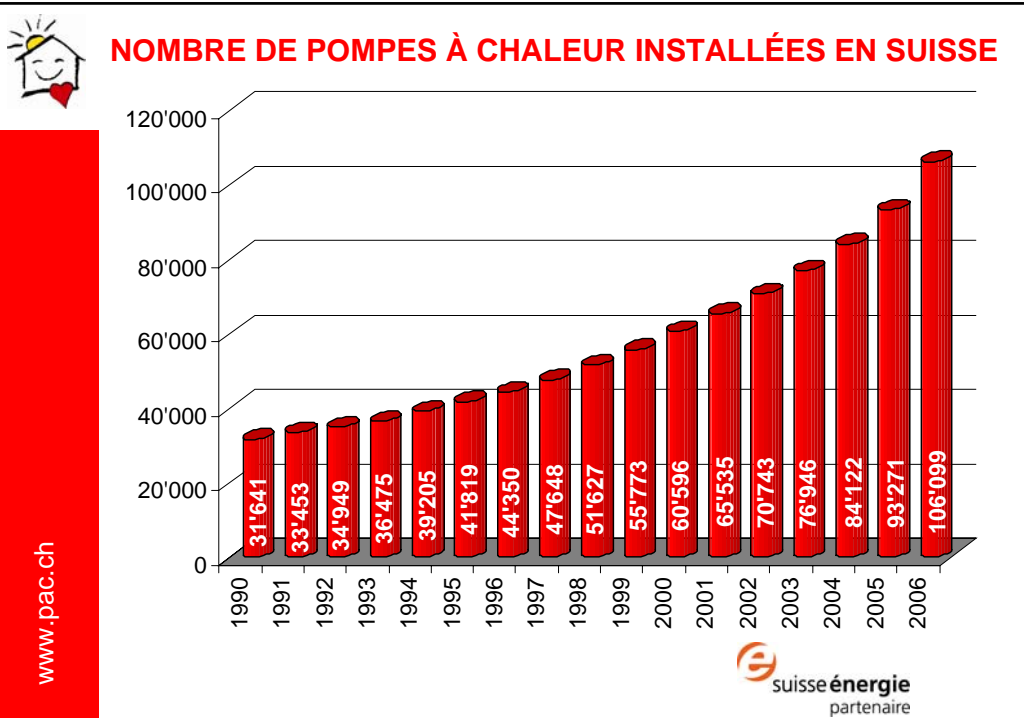
MARCHÉ DU CHAUFFAGE EN 2006



www.pac.ch

Sources: Procal et GSP



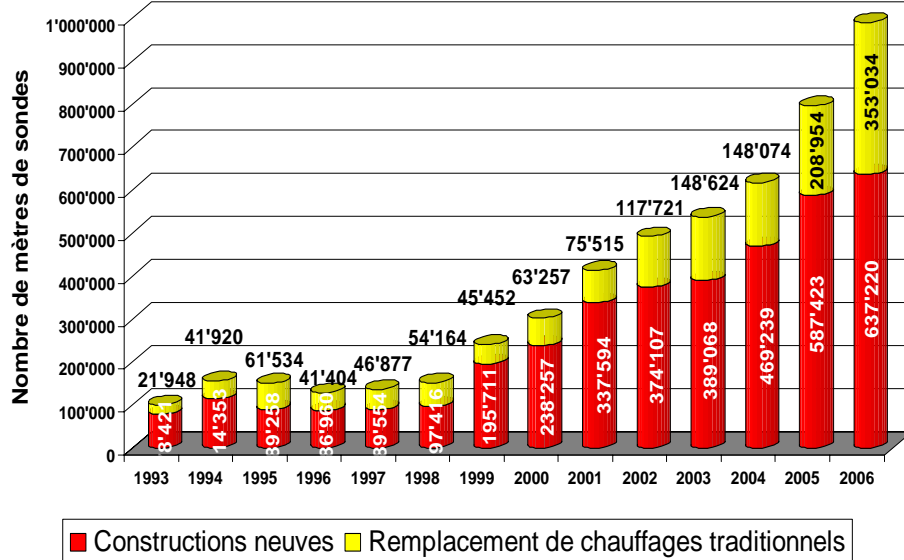




ÉVOLUTIONS DES LONGUEURS DE FORAGE EN SUISSE

Total 2006

990'254 m



www.pac.ch

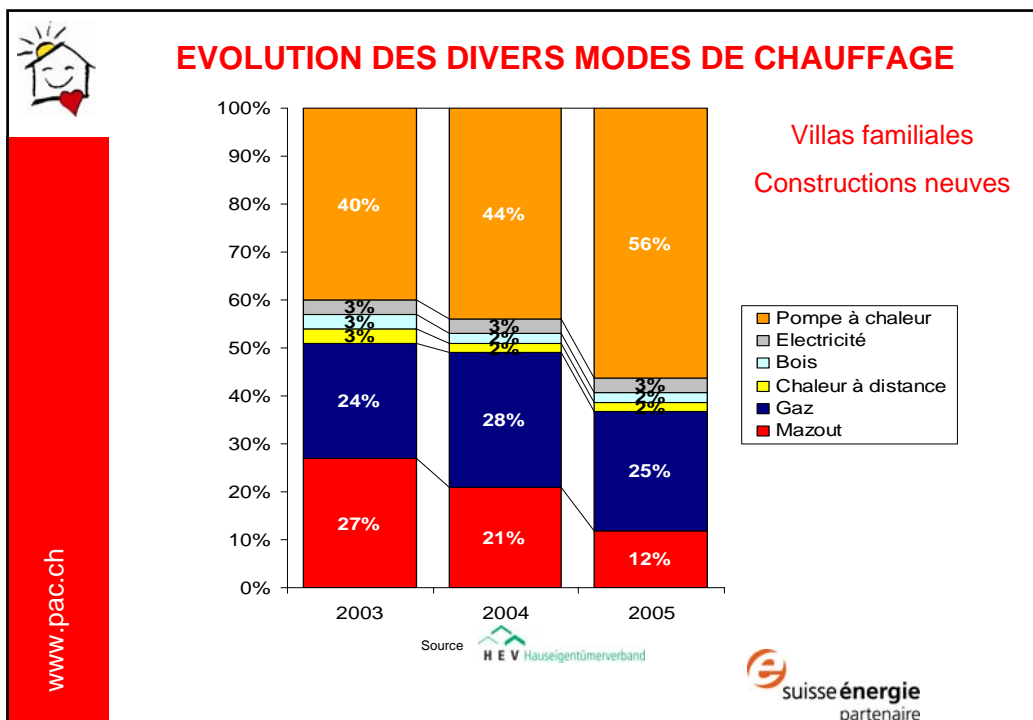
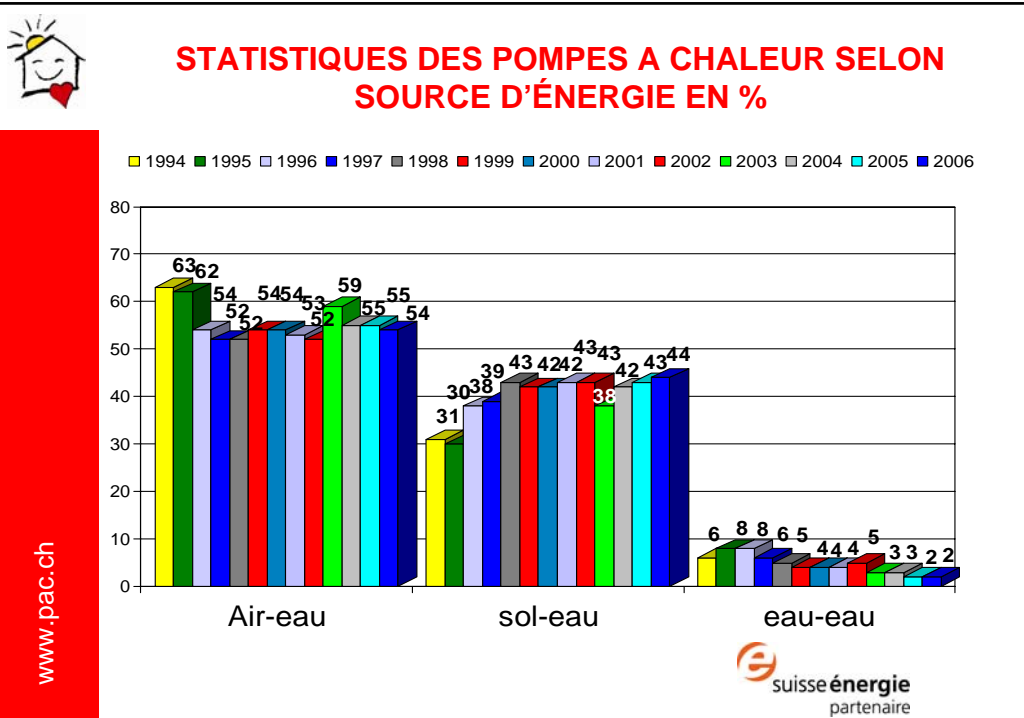


ÉVOLUTIONS DES LONGUEURS DE FORAGE EN SUISSE

Constructions neuves	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Sondes 32 mm	169'651	246'458	219'415	247'463	293'887	315'558	409'784
Sondes 40 mm	68'606	91'136	154'692	140'014	175'352	271'865	227'436
Total forage m	238'257	337'594	374'107	389'068	469'239	587'423	637'220
Rénovation	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Sondes 32 mm	39'190	42'252	71'748	89'791	87'580	107'901	181'379
Sondes 40 mm	24'067	33'263	45'973	58'833	60'494	101'053	171'655
Total forage m	63'257	75'515	117'721	148'624	148'074	208'954	353'034
Total global m	301'514	413'109	491'828	537'692	617'313	796'377	990'254

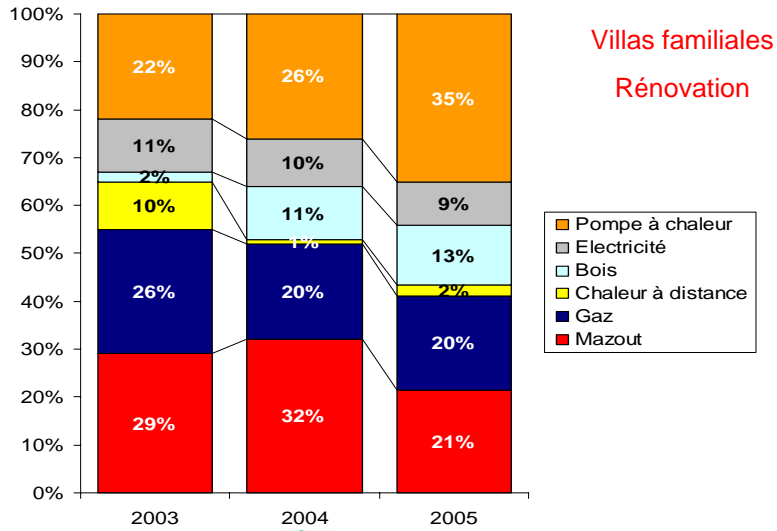
www.pac.ch







EVOLUTION DES DIVERS MODES DE CHAUFFAGE



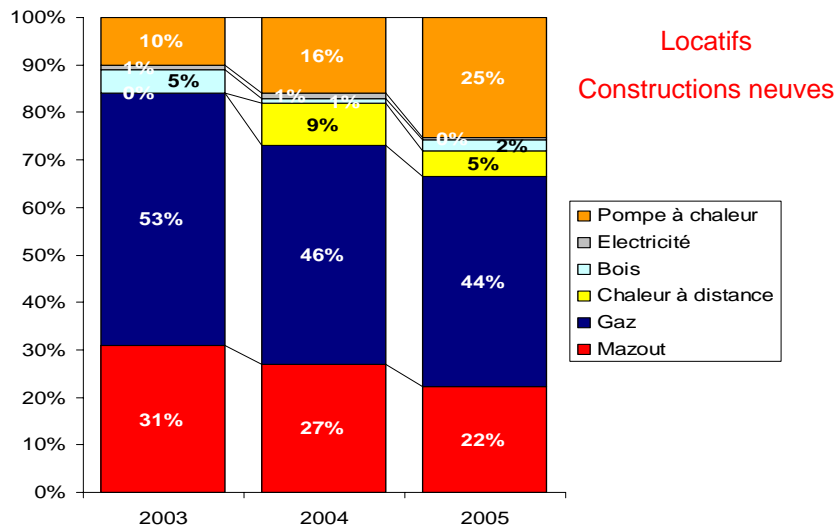
www.pac.ch

Source H E V Hauseigentümerverband

suisse énergie
partenaire



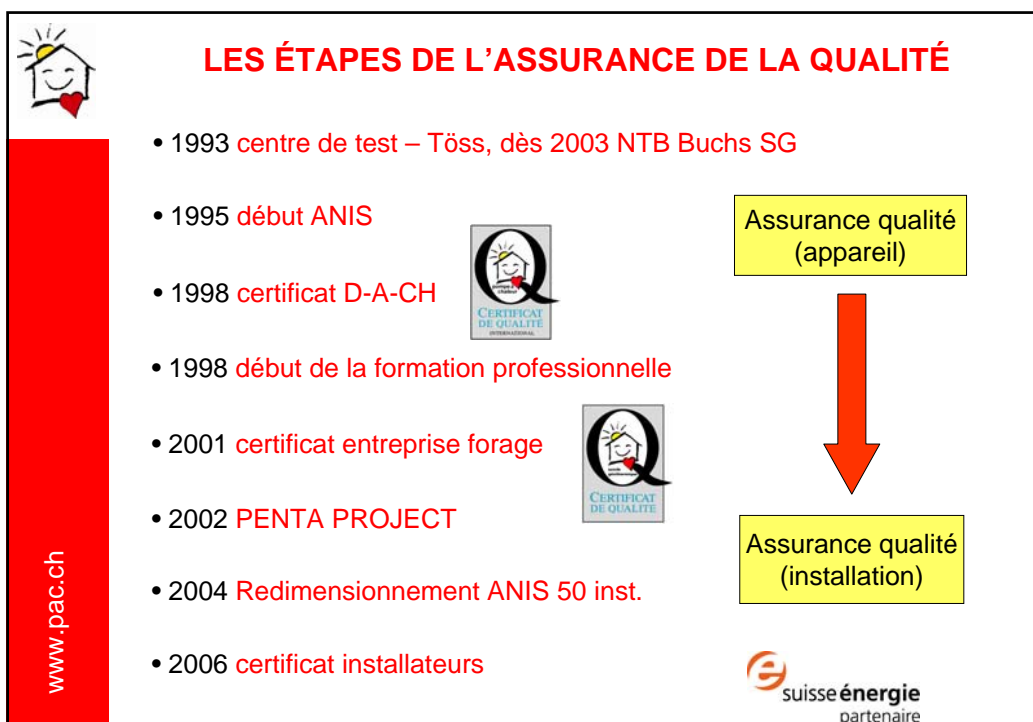
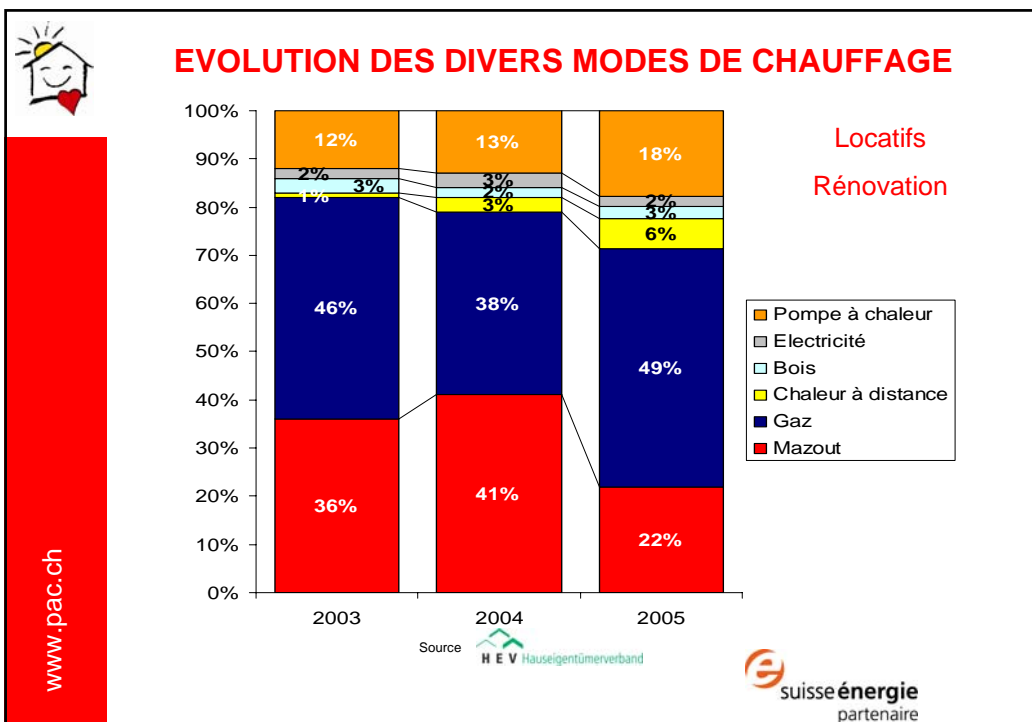
EVOLUTION DES DIVERS MODES DE CHAUFFAGE

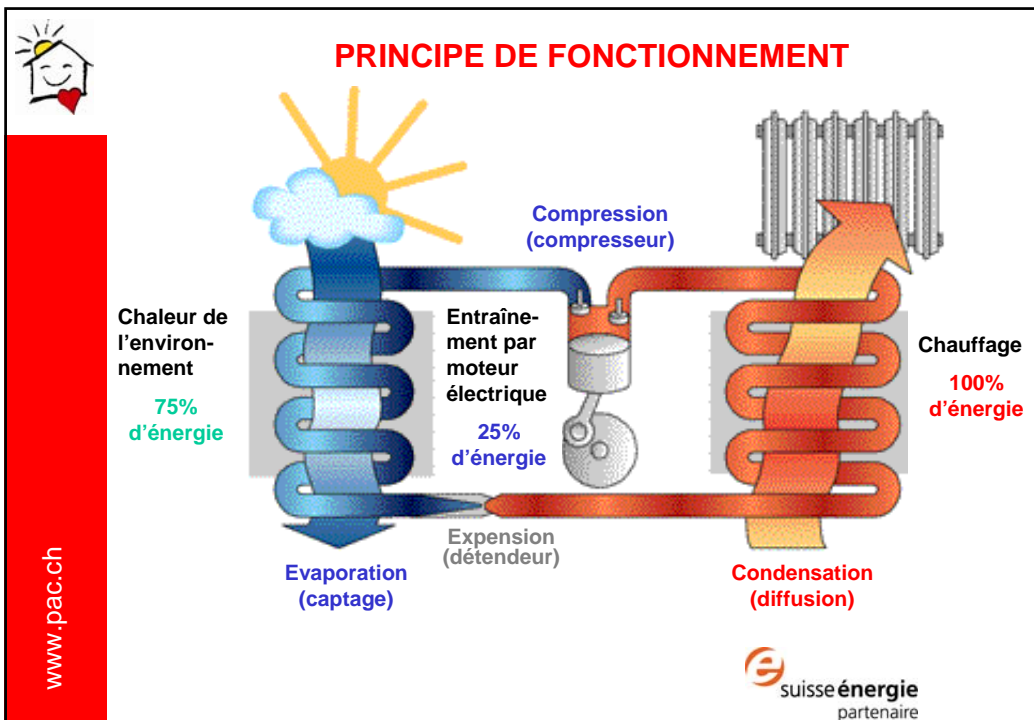
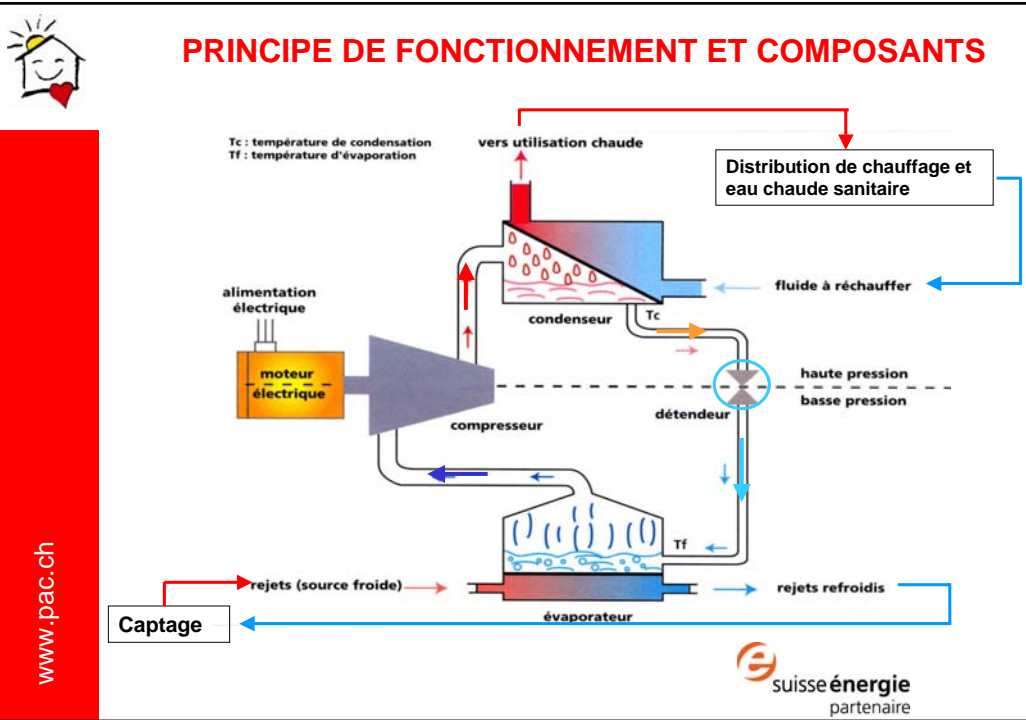


www.pac.ch

Source H E V Hauseigentümerverband

suisse énergie
partenaire







POMPE A CHALEUR (généralité)

La pompe à chaleur (PAC) est un générateur de chaleur au même titre qu'une chaudière à bois, à mazout ou à gaz !

Il y a toutefois trois différences notoires...

- ... elle ne brûle pas d'énergie fossile mais elle procède à un transfert d'énergie
- ... elle ne nécessite peu ou pas d'entretien spécifique
- ... elle peut produire du froid naturel (sondes géothermiques ou géostructures) ou du froid actif grâce au modèle réversible.

www.pac.ch



POMPE A CHALEUR (généralité)

Les cinq points déterminants qui permettront d'obtenir une installation de pompe à chaleur qui donnera, à coup sûr, entière satisfaction à son propriétaire:

1. Dimensionnement des besoins thermiques et frigorifiques du bâtiment le plus précis possible. (SIA D 0208, 384/201, V 382/2)
2. Choix le plus précis possible de la puissance de la PAC.
3. Choix judicieux du système et du type de PAC.
4. Dimensionnement et mise en œuvre optimum du circuit de captage.
5. Dimensionnement et mise en œuvre optimum du circuit de distribution.

www.pac.ch





POMPE A CHALEUR (généralité)

Le nombre d'heures de fonctionnement annuel d'une PAC ou d'une quelconque autre chaudière correctement dimensionnée sans la production d'eau chaude sanitaire est de:

1800 à 2000 heures

Le dimensionnement du captage dépend de la puissance de la pompe à chaleur, elle même dépendante des besoins thermiques de la maison.

www.pac.ch



IL FAUT DIFFÉRENTIER :

Le coefficient de performance **COP**

Du coefficient de performance annuel **COPA**

Le **COP** représente une valeur instantanée mesurée sur un banc d'essai qui tient compte de la **puissance (kW)** thermique fournie par la PAC à une température de captage et de distribution donnée divisé par la puissance absorbée par le compresseur.

Le **COPA** représente une valeur mesurée in situ qui tient compte de l'**énergie (kWh)** thermique fournie par la PAC durant une période ou une année d'exploitation divisé par l'énergie absorbée par le compresseur et les auxiliaires comme la régulation, la(es) pompe(s) de circulation, le ventilateur, l'appoint électrique, etc. durant le même laps de temps.

Le COPA est généralement toujours plus petit que le COP

www.pac.ch





LES DIFFÉRENTES SOURCES D'ÉNERGIE

La chaleur contenue dans l'air (COPA de 3)



La chaleur contenue dans le sol (COPA de 4)



La chaleur contenue dans l'eau (COPA de 5)



www.pac.ch

 suisse énergie
partenaire



POMPE A CHALEUR SOL-EAU (43,2% en 2006)

*Captage de la chaleur du terrain,
par sonde géothermique
verticale (~95% de 43,2%)*



Pompe à chaleur avec sonde verticale
Chauffe-eau

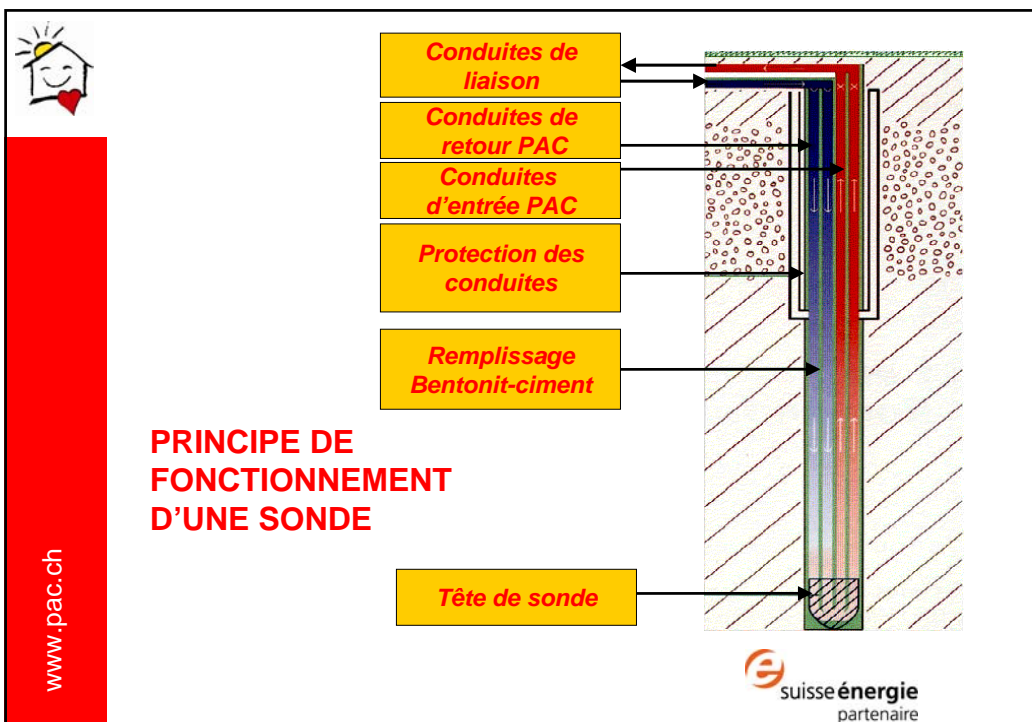


Pompe à chaleur avec captage plan
Chauffe-eau

*Captage de la chaleur du terrain,
par serpentins (~5% de 43,2%)*

www.pac.ch

 suisse énergie
partenaire



POMPE A CHALEUR SOL-EAU (généralité)

Machines pour montage à l'intérieur (il existe des exceptions).
 Silencieuses.
 Petites (½ machine à laver de surface au sol).
 COPA de 3,5 à 4,5 et plus.
 Captage fait pour 100 ans et plus.
 Relever l'emplacement du captage et le laisser avec la machine.

Fonctionnement d'une PAC sol-eau toujours en mode **monovalent** à n'importe quelle altitude.

Attention néanmoins à compenser la perte de chaleur du sol en altitude par une sur-longueur de sonde.

www.pac.ch

suisse énergie partenaire



POMPE A CHALEUR SOL-EAU (généralité)

La pose d'un captage dans le terrain (plan, tranchée(s) ou sonde(s)) requiert une autorisation.

Ce sont généralement les communes qui sont souveraines. Comme elles ne disposent pas des compétences, ce sont les services appropriés des cantons qui octroient les autorisations.

La mise en place de ce type de captage passe généralement par une mise à l'enquête publique.

Ne jamais se servir de la PAC sol-eau pour sécher un bâtiment en fin de construction. (Epuisement de la capacité de restitution de la chaleur du terrain.)

www.pac.ch



FOREUSES EN ACTIONS



www.pac.ch





PAC SOL-EAU dans villas

www.pac.ch



 suisse énergie
partenaire



PAC SOL-EAU dans villas

www.pac.ch



 suisse énergie
partenaire



PAC SOL-EAU dans immeubles

www.pac.ch



Düdingen (Guin) FR
Immeuble de 16 appartements
Surface chauff.: 1878 m²
Puissance th. : 52.7 kW
Eau chaude san. 2000 l
Sondes: 6 x 120 m



 **suisse énergie**
partenaire



SOL-EAU AVEC PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE ET RAFFRAÎCHISSEMENT NATUREL (Free cooling)

www.pac.ch



Échangeur externe



 **suisse énergie**
partenaire



PAC SOL-EAU dans un château

*Château Le Rosey à Bursins.
Chauffage des appartements.
Chauffage et refroidissement
des cuves à vin.*

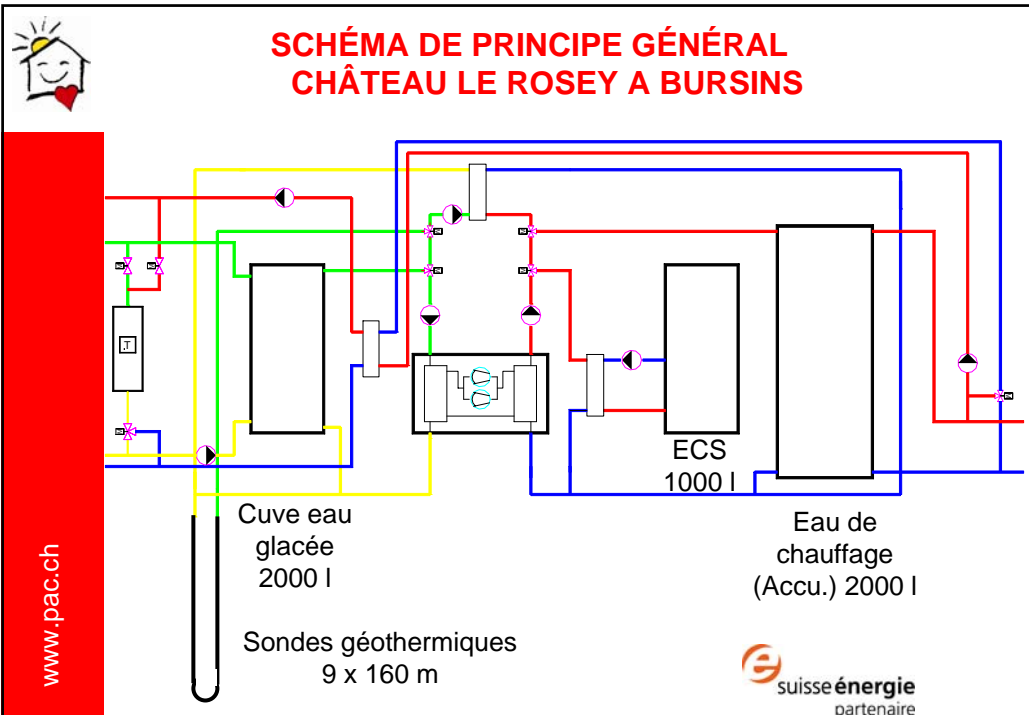
*Puissance thermique : 82 kW
Eau chaude sanitaire: 1000 l
Accumulateurs: chaleur 2000l
 froid 2000l
 sondes 9 x 160 m*



 suisse énergie
partenaire



SCHÉMA DE PRINCIPE GÉNÉRAL CHÂTEAU LE ROSEY A BURSINS





PAC + ECS + VMC DANS UNE ARMOIRE

www.pac.ch



suisse énergie
partenaire



PERFORMANCES DES PAC SOL-EAU STANDARDS

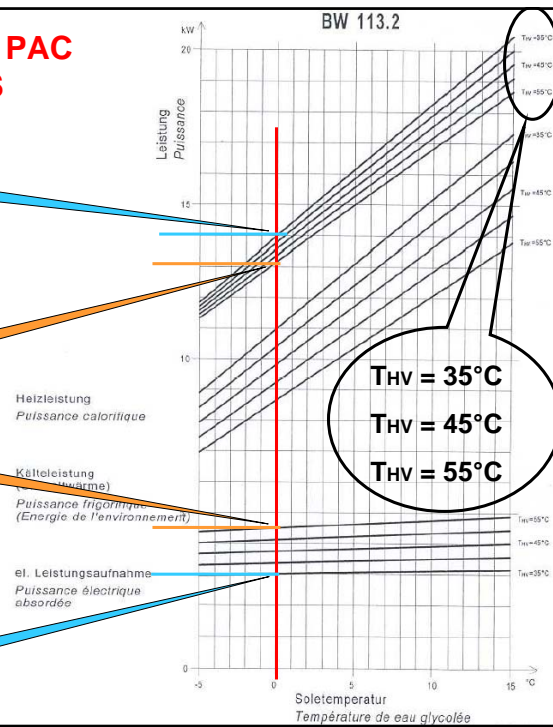
www.pac.ch

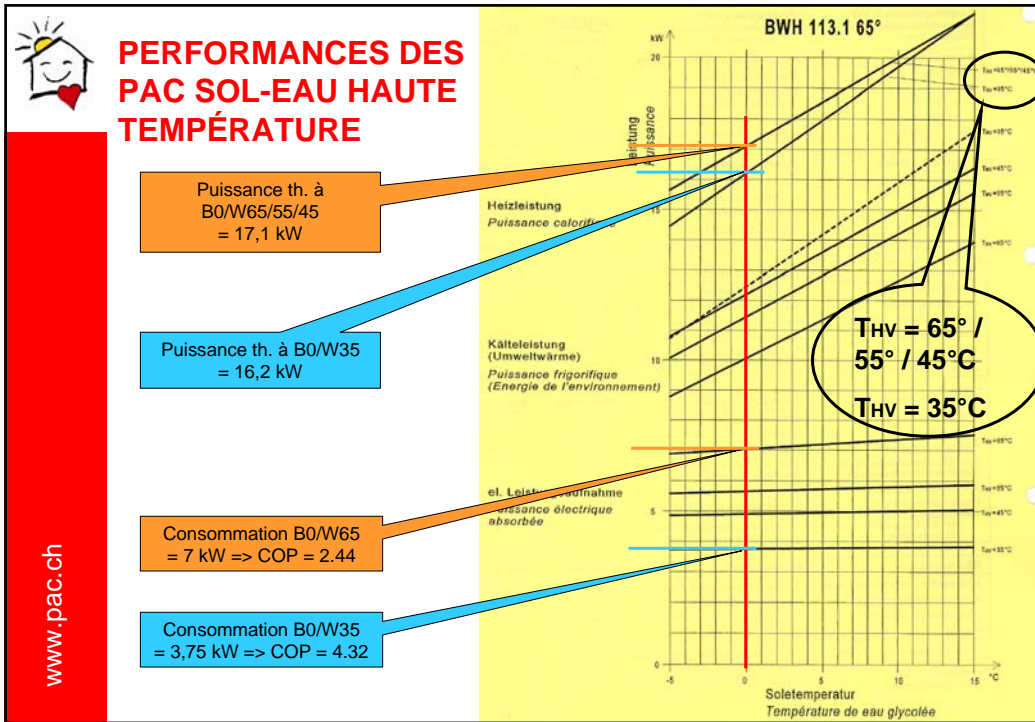
Puissance th. à B0/W35
= 14 kW

Puissance th. à B0/W55
= 13,2 kW

Consommation B0/W55
= 4,5 kW => COP = 2.93

Consommation B0/W35
= 3,05 kW => COP = 4.59





POMPE A CHALEUR EAU-EAU (2,5% en 2005)

Utilisation de la nappe phréatique

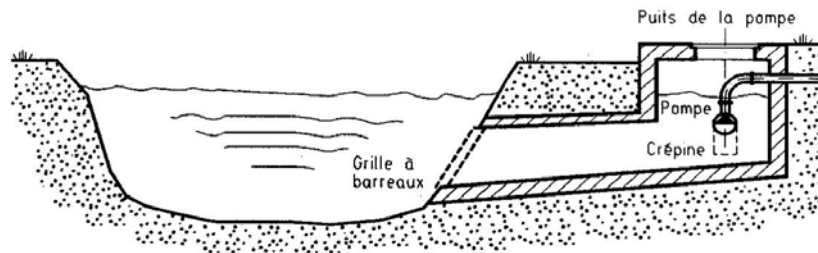
www.pac.ch

suisse énergie partenaire



POMPE A CHALEUR EAU-EAU (2,5% en 2005)

Utilisation des eaux de surface (lac, rivière)



www.pac.ch

suisse énergie
partenaire



POMPE A CHALEUR EAU-EAU (généralité)

Machines pour montage à l'intérieur (il existe des exceptions).

Silencieuses.

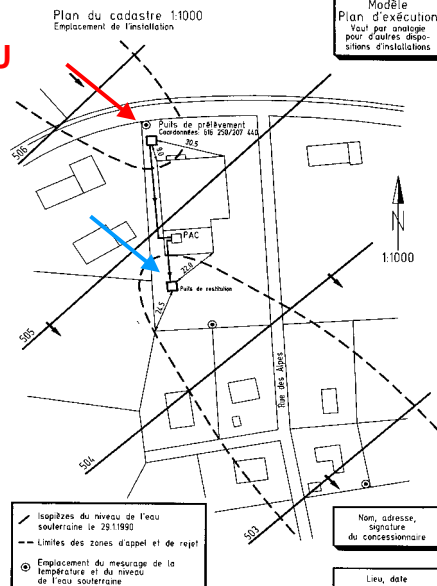
Petites (1/2 machine à laver de surface au sol).

COPA de 3,5 à 5 et plus

Captage à entretenir.

Assurer le débit minimum requis.

Relever l'emplacement du captage et le laisser avec la machine.



Modèle
Plan d'exécution
Valut par analogie
pour d'autres dispo-
sitions d'installations

Nom, adresse,
signature
du concessionnaire

Lieu, date

www.pac.ch

suisse énergie
partenaire



POMPE A CHALEUR EAU-EAU (généralité)

La pose d'un captage de l'eau de la nappe phréatique ou des eaux de surface requiert une concession.

Ce sont généralement les communes qui sont souveraines. Comme elles ne disposent pas des compétences, ce sont les services appropriés des cantons qui octroient les concessions.

La mise en place de ce type de captage passe généralement par une mise à l'enquête publique.

www.pac.ch



POMPE A CHALEUR EAU-EAU (généralité)



www.pac.ch



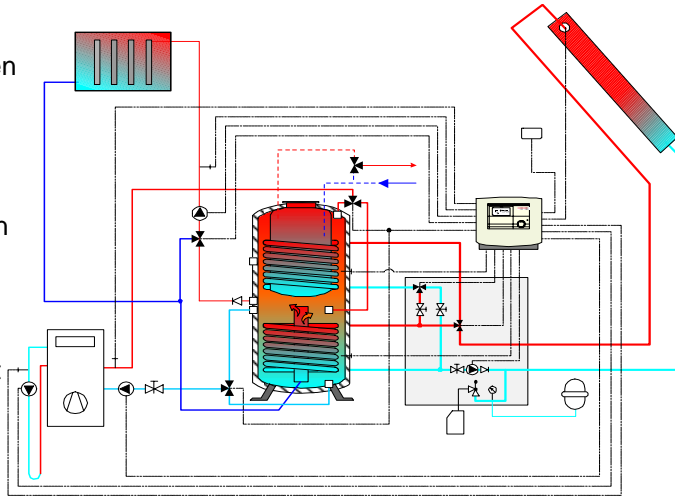


LA PAC ET LE SOLAIRE

Production d'ECS en mode séparé. (Pas très efficient)

Production d'ECS en mode combiné. (Efficient)

Production d'ECS et chauffage combiné. (Très efficient)



Encore mieux: en plus, la production électrique photovoltaïque

www.pac.ch

 suisse énergie
partenaire



Pour nous atteindre



www.pac.ch



info@pac.ch



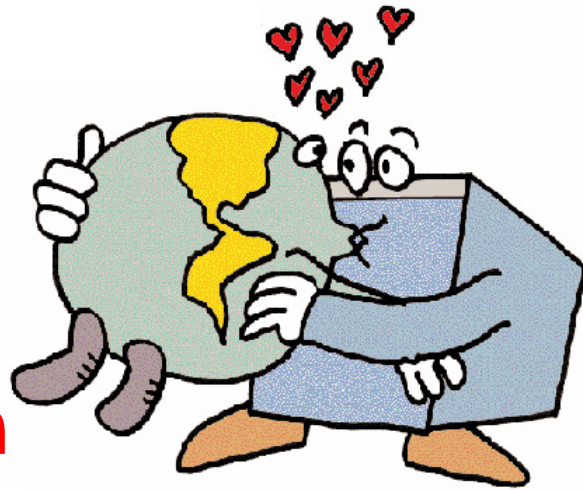
021/310 30 10

www.pac.ch

 suisse énergie
partenaire



**Merci de
votre
attention**



www.pac.ch

 **suisse énergie**
partenaire