

# Aide au dimensionnement Pompes de circulation

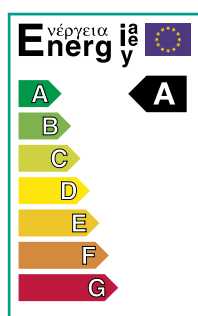
## 1 Généralités

Les pompes à haut rendement équipées de moteurs à aimant permanent ou de «moteurs EC» (Electronic Commutation) sont jusqu'à 3x plus efficaces que les pompes traditionnelles à moteur asynchrone. Leur vitesse de rotation est réglée électroniquement et leur rendement s'adapte automatiquement au débit volumique variable. Il faut toutefois régler la courbe caractéristique adaptée à l'installation et la pompe de circulation ne peut pas être fortement surdimensionnée. La «règle du pour mille» expliquée au chapitre 6 permet de vérifier de manière simple si le dimensionnement de la pompe de circulation d'un groupe de chauffage est correct. Les pompes de circulation des sociétés membres d'Europump portent le label volontaire «Energy», qui utilise le classement de A à G déjà bien connu pour les appareils ménagers. Les pompes à débit variable et les pompes offrant un très bon rendement sont de classe A, les pompes de type traditionnel sans débit variable sont de classe C, D ou même E, F, voire G. L'utilisation de pompes de circulation à haut rendement, mais plus coûteuses s'avère généralement rentable.

Dans le cadre de la directive Ecodesign, la commission européenne a fixé des valeurs d'efficacité planchers pour les pompes de circulation domestiques et d'autres appareils consommateurs d'énergie. En conséquence, à compter du 1er janvier 2013, seules des pompes à haut rendement (ce qui correspond approximativement à la classe d'efficacité A) pourront encore être vendues. Il faut s'attendre à ce que cette directive soit également reprise en Suisse.

## 2 Dimensionnement approximatif d'installations existantes

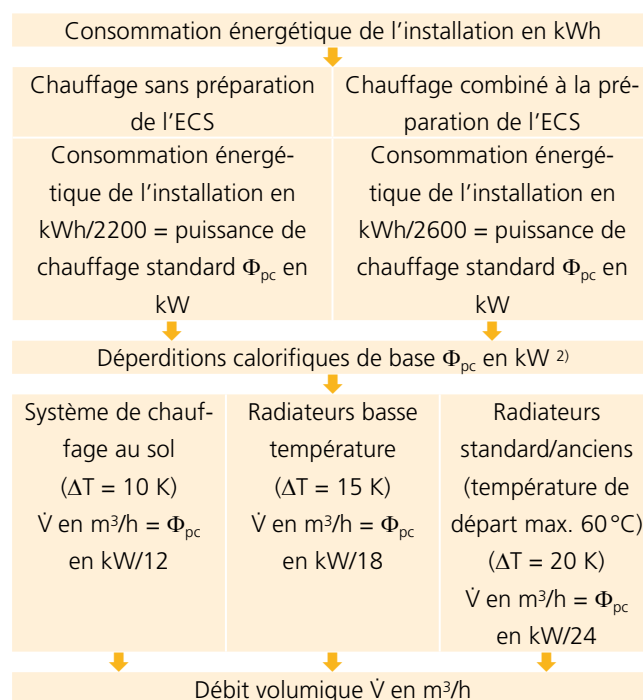
Les données principales pour le dimensionnement d'une pompe de circulation sont le débit volumique  $\dot{V}$  et la hauteur manométrique H. Il est facile de les déterminer de manière approximative.



Energy-Label

## 2.1 Détermination du débit volumique

La puissance de chauffage maximale requise (déperditions calorifiques de base  $\Phi_{pc}$ ) résulte de la consommation annuelle d'énergie d'une installation de chauffage donnée (combustible, chauffage à distance). Les déperditions calorifiques de base peuvent être déterminées au moyen d'un calcul approximatif, expliqué ci-dessous, ou avec plus de précision sur la base du document «Détermination de la puissance du générateur de chaleur» de la garantie de performance pour les



1) Dans les bâtiments récents équipés d'un système de chauffage combiné à la préparation de l'ECS, il faut mettre 3000 à la place de 2600. En cas d'isolation thermique performante du bâtiment, la quote-part pour la préparation de l'ECS est plus haute.

2) Lorsque les déperditions calorifiques de base  $\Phi_{pc}$  doivent être réparties sur plusieurs groupes de chauffage, les surfaces de référence énergétiques (surfaces brutes de plancher chauffé) des groupes peuvent servir de clé de répartition.

# MINERGIE®

Meilleure qualité de vie, faible consommation d'énergie  
Mehr Lebensqualität, tiefer Energieverbrauch

installations techniques domestiques. Si l'on inscrit les déperditions calorifiques de base  $\Phi_{pc}$ , le type de transfert de chaleur et la différence de température aller/retour  $\Delta T$  dans le schéma ci-dessus, on obtient le débit volumique d'eau chaude  $\dot{V}$ .

## 2.2 Détermination de la hauteur manométrique

On dispose de valeurs indicatives simples pour la détermination de la hauteur manométrique des pompes de circulation des groupes de chauffage. Les indications sont en mètres de colonne d'eau (mCE). Un mCE équivaut à dix kilopascals (kPa).

Chauffage au sol	1,5 mCE à 3 mCE
Chauffage par radiateurs standard	1 mCE
Très grands groupes de radiateurs	jusqu'à 2 mCE

On ne dispose pas de valeurs indicatives pour d'autres applications et groupes de chauffage avec un compteur de chaleur dans le circuit. Dans ces cas, il faudra effectuer un calcul comme dans le cas d'installations nouvelles.

## 3 Dimensionnement des installations nouvelles

### 3.1 Détermination du débit volumique

Les déperditions calorifiques de base  $\Phi_{pc}$  suivant le calcul du concepteur conformément à SIA 384.201 sont inscrites dans le schéma ci-dessous. Si l'on ne dispose d'aucune valeur prévisionnelle, on prendra les valeurs indicatives pour les bâtiments existants comme base pour le dimensionnement en ce qui concerne les différences de température  $\Delta T$ . C'est de cette manière que l'on peut obtenir une valeur de dimensionnement approximative pour le débit volumique  $\dot{V}$ .

Déperditions calorifiques de base $\Phi_{pc}$ en kW <sup>1)</sup>		
Chauffage au sol <sup>2)</sup> ( $\Delta T = 10$ K) $\dot{V}$ en m <sup>3</sup> /h = $\Phi_{pc}$ en kW/12	Radiateurs basse température ( $\Delta T = 15$ K) $\dot{V}$ en m <sup>3</sup> /h = $\Phi_{pc}$ en kW/18	Radiateurs standard/anciens (température de départ max. 60°C) ( $\Delta T = 20$ K) $\dot{V}$ en m <sup>3</sup> /h = $\Phi_{pc}$ en kW/24
Débit volumique $\dot{V}$ en m <sup>3</sup> /h		

1) Lorsque les déperditions calorifiques de base  $\Phi_{pc}$  doivent être réparties sur plusieurs groupes de chauffage, les surfaces de référence énergétiques (surfaces brutes de plancher chauffé) des groupes peuvent servir de clé de répartition.

2) Dans le cas des TABS et avec une température de départ < 30°C (installation à effet d'autorégulation)  $\Delta T$  peut être égal ou inférieur à 5 K.

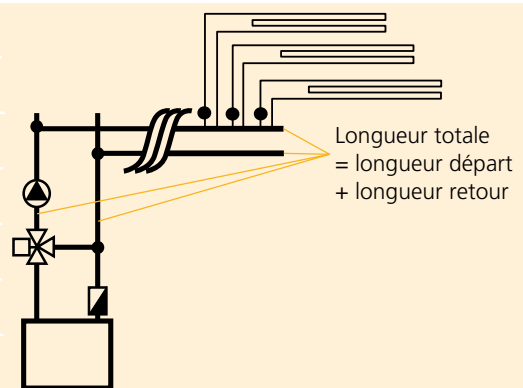
### 3.2 Détermination de la hauteur manométrique

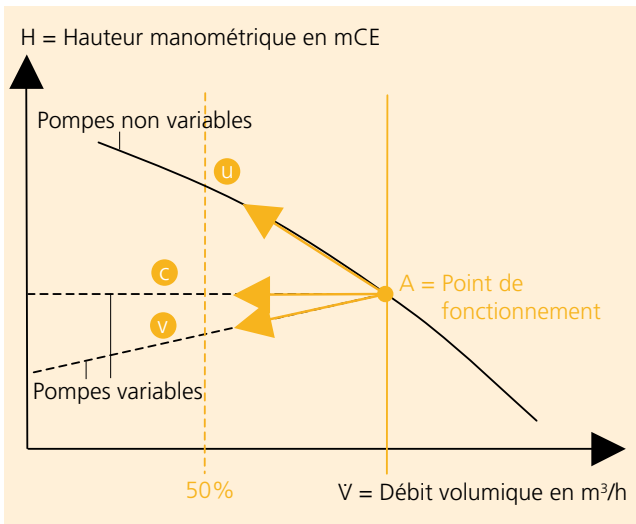
La hauteur manométrique nécessaire  $H$  résulte du calcul du réseau prenant en compte les pertes de charge de ses différents éléments. Lorsque le réseau des conduites a été dimensionné de manière généreuse, une évaluation par le biais de valeurs indicatives est possible.

Si le calcul donne une hauteur manométrique supérieure à 2 mCE pour la pompe de circulation du groupe de chauffage (chauffage au sol ou installations de très grande taille) ou 1,5 mCE pour les chauffages à radiateurs, il faut revoir le calcul. L'installation devra être adaptée (diamètres nominaux plus grands, compteurs de chaleur générant des pertes de pression moins grandes, robinetterie, etc.). Les valeurs ne doivent pas dépasser les valeurs indicatives.

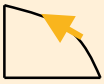
#### Exemple de calcul de la hauteur manométrique

Circuits de chauffage au sol (0,2 mCE jusqu'à 0,6 mCE)	0,5
Vanne de distribution du circuit de chauffage (thermostat)	0,2
Réseau de conduites: longueur max. x 0,005 mCE par mètre pour 50 m	0,25
Vanne de régulation pour température départ	0,3
Compteur de chaleur, chaudière: selon fiche de données	0,25
<b>Total</b>	<b>1,5 mCE</b>



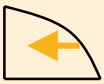


#### U Pompes de circulation à débit non variable



La hauteur manométrique H augmente! On ne devrait employer des pompes de circulation à débit non variable dans les groupes de chauffage que si elles présentent une courbe caractéristique plate. Plus la hauteur manométrique augmente, plus il y a un risque d'avoir des bruits dans les vannes. Pour un débit volumique de 50 %, H ne devrait pas dépasser 2 mCE.

#### C Pompes de circulation à réglage automatique: Réglage «hauteur manométrique constante»



Les pompes de circulation à débit variable réglé automatiquement peuvent être employées pour toutes les applications. Il faut connaître la hauteur manométrique pour un réglage correct.

#### V Pompes de circulation à réglage automatique: Réglage d'une hauteur manométrique «variable» ou «proportionnelle»



Ce type de réglage est surtout intéressant pour les installations présentant des pertes de charge élevées, étant donné que la hauteur manométrique diminue également en cas d'étranglement de la circulation. En cas de chute importante de la courbe caractéristique, il y a toutefois le risque d'une sous-alimentation des utilisateurs plus éloignés.

Lorsque la pression sur les vannes thermostatiques dépasse 1,5 mCE à 2 mCE, l'installation peut émettre des sifflements ou des bruits d'écoulement. Il ne faut en aucun cas, «par souci de prudence», choisir ou régler une hauteur manométrique trop grande.

## 4 Choix de la pompe de circulation

Lorsque l'on dispose des valeurs indicatives pour le débit volumique  $\dot{V}$  et la hauteur manométrique H, il est facile de trouver la pompe de circulation convenant à un groupe de chauffage donné en consultant un catalogue ou par le moyen d'une recherche ciblée.

Les pompes de circulation de remplacement ne devraient jamais être choisies uniquement en fonction des dimensions de raccordement indiquées dans un catalogue d'équivalences! Les dimensions de raccordement de pompes de circulation correctement dimensionnées sont souvent plus petites que le réseau de conduites existant. Les petites adaptations nécessaires à l'installation (réduction du diamètre nominal) sont rapidement amorties.

### 4.1 Point de fonctionnement et courbe caractéristique de la pompe de circulation

Pour trouver la pompe de circulation qui convient le mieux, il faut avoir quelques connaissances concernant le fonctionnement des pompes dans les installations de chauffage. Une pompe de circulation bien choisie est plus facile à régler, fait moins de bruit et consomme moins d'électricité.

Pour expliquer le comportement des pompes de circulation (à débit variable ou non), la meilleure solution est de recourir au diagramme. L'intersection entre le débit volumique  $\dot{V}$  et la courbe caractéristique de la pompe de circulation donne le point de fonctionnement A. Le point de fonctionnement devrait valoir environ  $\frac{2}{3}$  du débit volumique maximal de la pompe de circulation. En cas de réduction du débit, par exemple au moyen de vannes thermostatiques ou suite à la fermeture de vannes de radiateurs, le point de fonctionnement se déplacera vers la gauche sur une distance dépendant du réglage de la pompe de circulation.

### 4.2 Quel type de pompe pour quelle utilisation?

- Pour les groupes de chauffage équipés de vannes thermostatiques, les pompes de circulation à débit variable pourvues du label Energy A sont idéales. Lorsque l'on peut choisir le type de réglage, il faut sélectionner l'option «hauteur manométrique constante». Ceci n'est pas vrai pour les installations présentant des pertes de charge fort élevées dans le circuit (p. ex. certains échangeurs de chaleur à condensation), pour lesquelles le réglage «hauteur manométrique variable» est préférable.
- Pour les groupes de chauffage sans grande variation de débit comme par exemple les chauffages au sol sans vannes thermostatiques (conçus pour une température de départ très basse),

les pompes de circulation à débit non variable conviennent très bien. Elles sont plus économiques, mais doivent être dimensionnées avec une plus grande précision. Un bon rendement est important (label Energy A). Les pompes de circulation à plusieurs vitesses de rotation présentent un rendement médiocre dans les vitesses les plus basses; il convient donc de les dimensionner pour la vitesse la plus élevée.

- Les pompes de circulation à débit non variable conviennent principalement pour les circuits primaires (générateurs de chaleur, pompes de sonde, pompes de circulation de circuit solaire) ainsi que pour la circulation d'eau chaude sanitaire et les pompes de charge d'accumulateurs. Les pompes de circulation à débit variable (réglage «hauteur manométrique constante») conviennent bien pour ce type d'application, dans la mesure où leur puissance est aisément adaptable.
- Pour limiter la consommation électrique et donc les frais de fonctionnement d'une pompe, deux éléments sont importants: son dimensionnement correct et son rendement! Pour les pompes qui connaîtront des temps de fonctionnement annuels élevés (groupe de chauffage, circulation d'eau chaude, circuit de chaudière, acheminement de source de chaleur), choisissez des pompes de classe A.
- Les pompes standard pour centrales de chauffe compactes sont souvent trop grandes, car dimensionnées «pour le pire». Comme elles doivent être bon marché, elles ne présentent souvent ni un rendement correct ni un débit variable. Dans la mesure du possible, choisir une centrale équipée d'une pompe de classe A; conformément à la directive Ecodesign, plus aucune pompe inefficace ne sera vendue dans les centrales compactes à compter du 01.01.2015. Même pour les pompes des centrales, il convient de veiller à choisir le bon réglage pour l'installation.

## 5 Mise en service, réglage

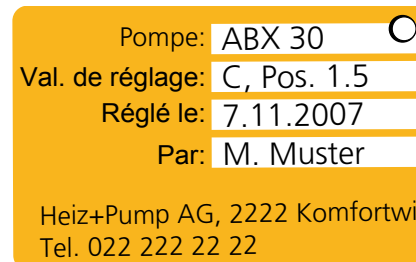
Pour qu'une pompe de circulation à débit variable et à plusieurs vitesses fonctionne comme prévu, il faut qu'elle soit correctement réglée. La valeur de réglage devrait être indiquée sur une étiquette – idéalement fixée sur la pompe de circulation – de manière à éviter que le technicien chargé du prochain entretien ne mette le réglage maximum par «mesure de sécurité».

Pour les pompes de circulation à débit variable, on peut en général choisir le type de réglage ainsi qu'une courbe caractéristique ou une hauteur manométrique (pour le maximum sur la courbe):

- courbe caractéristique constante («c») pour la plupart des applications.
- courbe caractéristique variable («v» ou «p») pour les installations présentant des pertes de charge élevées.
- valeur de la courbe caractéristique ou hauteur manométrique: voir le chapitre «Détermination de la hauteur manométrique». **Attention:** La valeur réglée vaut en général pour le débit maximal de la courbe caractéristique. Habituellement, le débit volumique réglé automatiquement sera plus petit.

Pour les pompes de circulation à plusieurs vitesses mais à débit non variable, il faudra consulter le diagramme de la pompe fi-

gurant sur la spécification technique et choisir la bonne vitesse en tenant compte des indications au chapitre 4.



### Que faire si certains radiateurs restent froids?

1. Rincer: après des travaux d'installation, il faut complètement rincer le circuit (parfois même plusieurs fois)!
2. Purger: quelques jours après avoir rempli d'eau le circuit de chauffage, il faudra à nouveau effectuer une purge d'air.
3. Équilibrer: il faudra éventuellement effectuer un équilibrage hydraulique au moyen des vannes d'équilibrage.
4. Contrôler: il faut contrôler et éventuellement modifier les pré-réglages des vannes thermostatiques et des raccords de retour. Parfois, il faut légèrement fermer la vanne des corps de chauffage les plus proches de la pompe de circulation.
5. Si rien ne marche: régler la pompe de circulation sur une vitesse ou courbe caractéristique plus élevée.

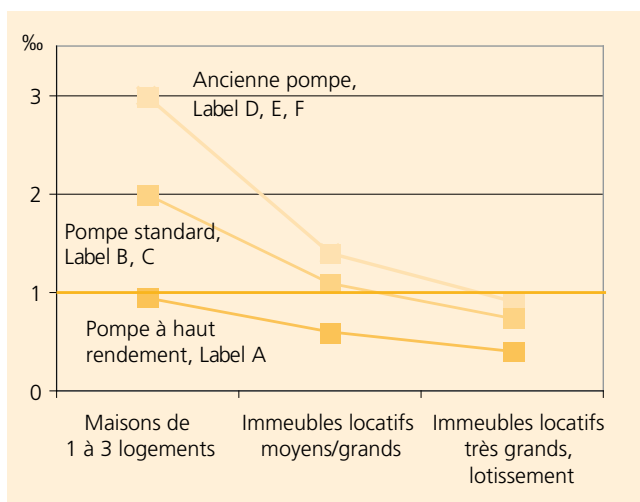
## 6 Contrôle du dimensionnement

### 6.1 La règle du pour mille

La puissance électrique absorbée par la pompe de circulation est d'environ un pour mille (1 ‰) de la puissance thermique requise.

La règle du pour mille vaut pour les pompes des groupes de chauffage traditionnels dans les immeubles locatifs de taille petite à moyenne. Dans les maisons individuelles pour une ou deux familles, certaines pompes de type ancien peuvent utiliser 2 ‰ à 3 ‰.

Pour les pompes de circulation à débit variable, réglé automatiquement, dotées du label Energy A, le point de fonctionnement effectif de l'installation (à débit maximal, toutes les vannes ouvertes) doit être utilisé pour les contrôles de dimensionnement, car ces pompes peuvent couvrir une large plage de débits volumiques avec un bon rendement. Si la puissance électrique absorbée n'est pas affichée sur l'écran, se reporter à la fiche technique de la pompe pour les contrôles.



Rapport entre la puissance électrique de la pompe de circulation et la puissance thermique de chauffage maximale nécessaire (déperditions calorifiques de base  $\Phi_{p0}$ ): règle du pour mille,  $1\text{‰} = 0,001$ . Pour les zones climatiques très froides, on aura des valeurs inférieures (plus basses d'environ 30%); pour les zones plus chaudes, on aura des valeurs plus élevées. Pour le chauffage au sol, on aura une valeur jusqu'à 50% plus élevées.

### 6.2 Contrôle des pompes de circulation en fonctionnement au moyen de la différence de température

La différence de température entre le départ et le retour chauffage doit correspondre aux valeurs du graphique. Si cette différence est beaucoup plus petite, c'est que la pompe de circulation est surdimensionnée ou que son réglage est trop haut. Il faut alors diminuer le réglage!

