

POMPES DE CIRCULATION

AIDE AU DIMENSIONNEMENT

1 GÉNÉRALITÉS

Les installations domestiques moyennes et petites sont presque exclusivement équipées de pompes de circulation à rotor noyé. Le rendement de ces pompes est déterminé au moyen de l'indice d'efficacité EEI. Plus il est bas, plus la pompe est efficace.

Depuis 2013, selon l'ordonnance sur l'énergie, seules des pompes de circulation à rotor noyé jusqu'à une puissance hydraulique de 2500 watts avec un $EEI \leq 0,27$ peuvent être utilisées en Suisse (exceptions: pompes solaires et de source de chaleur spéciales ainsi que les circulateurs d'eau potable). A partir du 1^{er} août 2015, l'exigence EEI sera renforcée à $\leq 0,23$. L'étiquette énergétique pour les pompes de circulation utilisée auparavant ne sera plus appliquée. Anciennement les pompes avec une efficacité moyenne atteignaient également la classe A. Pour les pompes d'une grande puissance (à partir d'env. 800 watts), il y a lieu de prendre également en considération les pompes de circulation à rotor sec.

Les valeurs EEI inférieures à 0,27 ne peuvent être atteintes qu'avec des pompes à haut rendement équipées de moteurs à aimant permanent ou avec des «moteurs EC» (Electronic Commutation). Elles sont jusqu'à trois fois plus efficaces que les pompes traditionnelles à moteur asynchrone. Leur vitesse de rotation est réglée électroniquement et leur puissance 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, car elle fonctionnerait alors avec un rendement plus mauvais. 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.

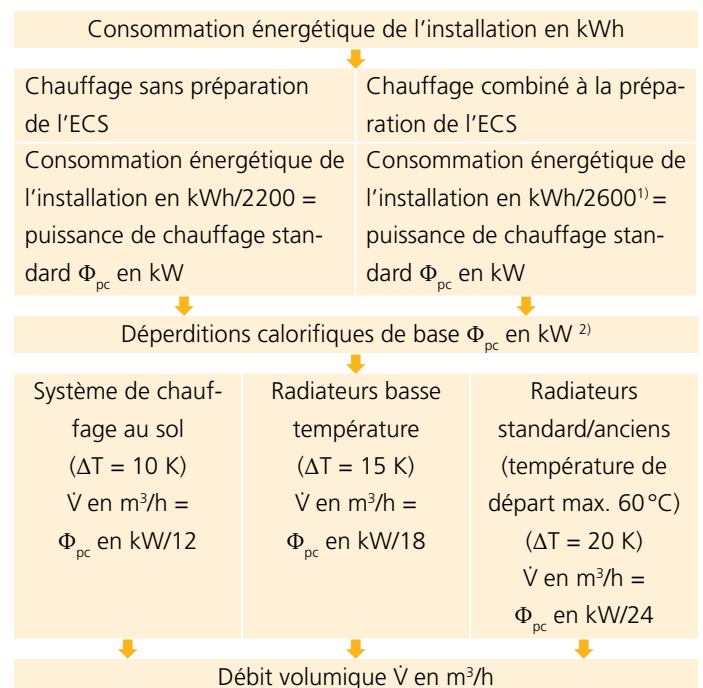
Un choix de pompes de circulation particulièrement efficaces est présenté sous www.topten.ch.

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.

2.1 DÉTERMINATION DU DÉBIT VOLUMIQUE

La puissance de chauffage maximale requise (déperditions calorifiques de base Φ_{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 installations techniques domestiques.



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 Φ_{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.



suisse énergie

Notre engagement : notre futur.

MINERGIE®

 suisse tec

Si l'on inscrit les déperditions calorifiques de base Φ_{pc} , le type de transfert de chaleur et la différence de température aller/retour ΔT 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 Φ_{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 ΔT . 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 Φ_{pc} en kW ¹⁾		
Chauffage au sol ²⁾ ($\Delta T = 10$ K) \dot{V} en m ³ /h = Φ_{pc} en kW/12	Radiateurs basse température ($\Delta T = 15$ K) \dot{V} en m ³ /h = Φ_{pc} en kW/18	Radiateurs standard/anciens (température de départ max. ($\Delta T = 20$ K) \dot{V} en m ³ /h = Φ_{pc} en kW/24

Débit volumique \dot{V} en m³/h

1) Lorsque les déperditions calorifiques de base Φ_{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) ΔT peut être égal ou inférieur à 5 K.

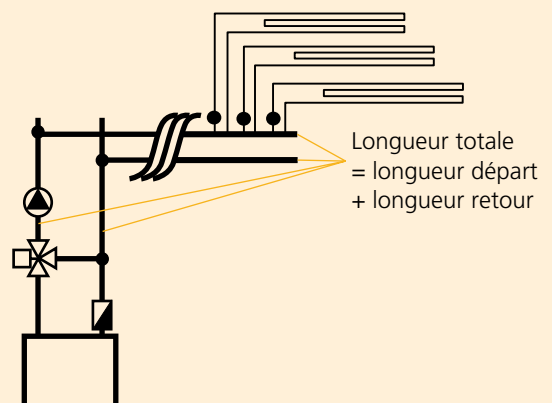
3.2 DÉTERMINATION DE LA HAUTEUR MANOMÉTRIQUE

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.

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.

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
Total	1,5 mCE



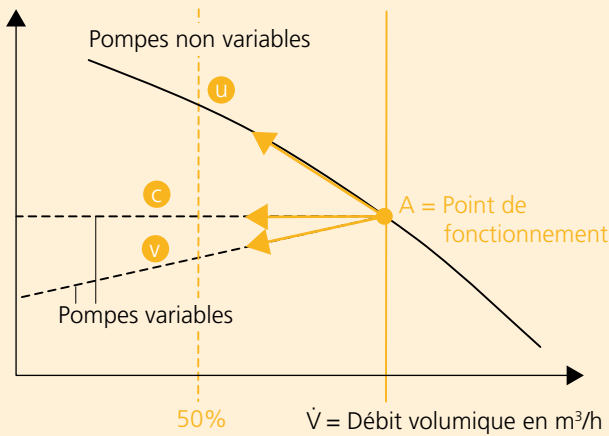
4 CHOIX DE LA POMPE DE CIRCULATION

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 23 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.

H = Hauteur manométrique en mCE



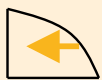
U Pompes de circulation à débit non variable



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.

4.2 QUEL RÉGLAGE DE LA COURBE CARACTÉRISTIQUE POUR QUELLE APPLICATION?

- Dans le cas de groupes de chauffage avec vannes thermostatiques ou de zone, de radiateurs ou de chauffages au sol, les courbes caractéristiques «à pression proportionnelle» sont adaptées. En cas de problème de bruit de vanne ou de radiateurs avec un mauvais flux, il est possible d'y remédier avec des courbes caractéristiques «à pression constante».
- Pour les applications avec en principe un débit volumique constant (pompes de générateur de chaleur, de source de chaleur, de circuit solaire ainsi que pompes de circulation d'eau chaude ou de charge d'accumulateur), le réglage «hauteur manométrique constante» est pratique car il permet d'adapter plus simplement la puissance.
- Dans le cas de centrales de chauffe compactes (Units), il faut veiller à intégrer des pompes avec un indice d'efficacité bas et à dimensionner les pompes en fonction du système de distribution de chaleur. A partir du 1er août 2015, les pompes intégrées doivent également satisfaire à la valeur limite EEI. Même pour les pompes en Units, il est nécessaire de procéder à un réglage adapté à 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».

Pompe:	ABX 30	<input type="radio"/>
Val. de réglage:	C, Pos. 1.5	
Réglé le:	7.3.2015	
Par:	M. Muster	

Heiz+Pump AG, 2222 Komfortwil
Tel. 022 222 22 22

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 figurant 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

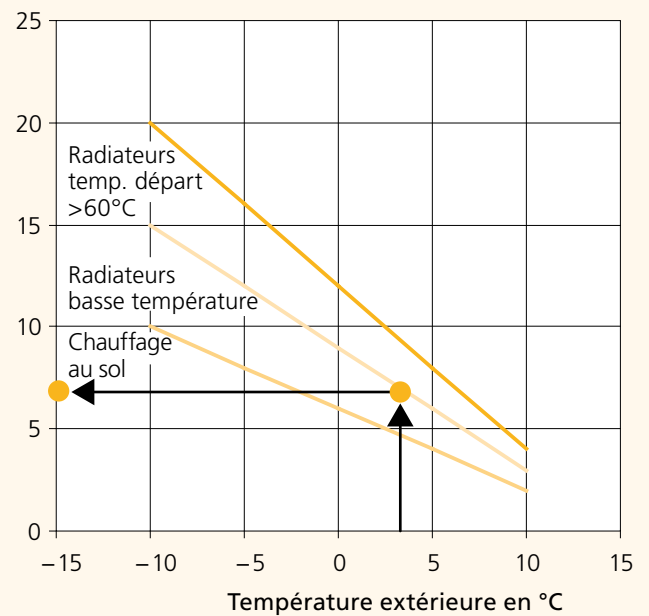
La puissance électrique absorbée par la pompe de circulation est d'environ un pour mille (1‰) de la puissance thermique requise.

La «règle du pour mille» s'applique aux pompes de groupe de chauffe dans les maisons individuelles ou à deux logements. Dans les maisons à plusieurs logements, la puissance absorbée peut être nettement inférieure à un pour mille (1‰). Pour les nouvelles pompes, avec une régulation automatique de la vitesse de rotation, il y a lieu d'appliquer le point de fonctionnement effectif dans l'installation (en cas de débit volumique maximal, toutes les vannes ouvertes) pour le contrôle du dimensionnement, car ces pompes peuvent couvrir une plus grande plage de débit volumique à 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.

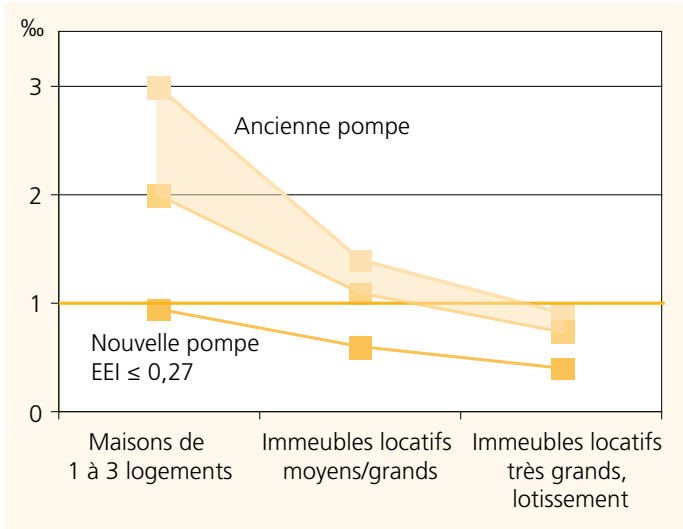
6.2 CONTRÔLE DES POMPES DE CIRCULATION EN FONCTIONNEMENT AU MOYEN DE LA DIFFÉRENCE DE TEMPÉRATURE

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!

Différence de température départ/retour en K



Exemple: Chauffage avec radiateurs basse température, température extérieure + 3 °C, différence optimale de température: 7 K.



Rapport entre la puissance électrique de la pompe de circulation et la puissance thermique de chauffage maximale nécessaire (déperditions calorifiques de base Φ_{pc}): règle du pour mille, 1 ‰ = 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.