



Pompes à eau chaude sanitaire VORTEX

Brochure technique

Circulation d'eau potable avec les pompes VORTEX

Principes des systèmes de circulation

Circulateurs VORTEX

Composants de réglage

Installation et entretien

Exemple de calcul



Index des abréviations

Termes

D	Soupape d'étranglement	EnEV	Décret allemand relatif aux économies d'énergie
DIN	Institut allemand de normalisation	ISO	Norme internationale
DN	Diamètre nominal	TrinkwV	Décret allemand relatif à l'eau potable
DVGW	Association allemande du gaz et de l'eau	TS	Tronçon
EDV	Traitement électronique des données (TED)	TW	Eau potable
EN	Norme européenne	TWE	Chauffe-eau
EnEG	Loi allemande sur les économies d'énergie	TWW	Eau chaude potable
		TWZ	Circulation de l'eau potable

Symboles utilisés dans les formules

c	Capacité thermique spécifique de l'eau	[Wh/kg K]
d_a	Diamètre extérieur	[mm]
H	Hauteur de refoulement	[m]
l	Longueur (d'un tronçon)	[m]
l_{w,K}	Longueur de tous les conduits d'alimentation à la cave concernés par la circulation	[m]
l_{w,S}	Longueur de tous les conduits d'alimentation dans la gaine concernés par la circulation	[m]
p	Pression	[bar]
Δp_D	Pression excédentaire, à étrangler	[mbar]
Δp_P	Pression de refoulement du circulateur	[mbar]
Δp_{TH}	Perte de pression du robinet thermostatique (si prévu)	[mbar]
Δp_{AP}	Pertes de charge dans les appareils (par ex. échangeurs thermiques externes pour couvrir les pertes thermiques dans le système de circulation)	[mbar]
Δp_{RV}	Perte de pression du clapet anti-retour selon les indications du fabricant	[mbar]
Q_a	Perte thermique des conduits d'eau chaude sur le circuit dérivé	[W]
Q_d	Perte thermique des conduits d'eau chaude en ligne	[W]
Q_w	Perte thermique de tous les conduits d'eau chaude	[W]
q̇_{w,K}	Perte thermique des conduits d'eau chaude installés à la cave	[W/m]
q̇_{w,S}	Perte thermique des conduits d'eau chaude installés dans la gaine	[W/m]
R	Perte de charge par frottement des tuyaux	[mbar/m]
T	Température	[°C]
t	Temps	[h]
V̇	Débit volume acheminé au conduit dérivé	[m ³ /h]
V̇_P	Débit de refoulement du circulateur	[m ³ /h, l/h]
V̇_a	Débit volume dans le tronçon dérivé	[m ³ /h]
V̇_d	Débit volume dans le parcours en ligne	[m ³ /h]
V̇_Z	Débit volume de circulation du tronçon	[l/h]
V̇_{RL}	Quantité d'eau contenue dans le système de circulation	[m ³]
v	Vitesse d'écoulement	[m/s]
Z	Perte de charge résultant de résistances isolées	[mbar]
ρ	Densité de l'eau	[kg/l]
Δθ	Différence de température	[K]
Δθ_w	Différence de température ou refroidissement de l'eau chaude par voie de calcul jusqu'au point d'intersection entre le conduit d'alimentation et le conduit de circulation	[K]
ζ	Coefficient de perte	

1. Principes fondamentaux des systèmes de circulation

1.1 Exigences par rapport à l'eau potable et au système de circulation

L'eau potable est de l'eau dont l'apparence, l'odeur, le goût ainsi que les aspects chimiques, physiques et bactériologiques sont conformes à la DIN 2000.

L'exigence essentielle par rapport à l'eau potable figure à l'article 1 du décret allemand relatif à l'eau potable (TrinkwV): elle doit être exempte d'agents pathogènes.

L'article 1 de ce décret règle l'innocuité microbienne de l'eau en fixant des valeurs limites pour le nombre de colonies ou les unités formatrices de colonies.

Assurer la qualité de base de l'eau potable est une tâche incombant en premier lieu aux compagnies des eaux. Les règles techniques pour la protection de l'eau potable et la préservation de la qualité de l'eau dans l'installation domestique d'eau potable sont par exemple énoncées dans la partie 4 de la norme DIN 1988. L'eau potable est considérée comme telle jusqu'au puisage par le consommateur. L'eau chaude en circulation, soit dans le système de distribution d'eau chaude, soit dans le conduit de circulation est également de l'eau potable. Des mesures techniques ciblées sont donc requises pour assurer la qualité de l'eau potable jusqu'au puisage.

1.2 Généralités sur les systèmes de circulation

Dans les grandes installations avec réchauffement centralisé de l'eau potable, l'importante longueur des tuyaux requiert un conduit de circulation, pour que l'eau chaude soit fournie au point de puisage à la température désirée. La circulation peut se faire de manière naturelle (circulation par thermosiphon) ou forcée (avec circulateur). Comme les conduits de circulation sont isolés conformément au décret relatif aux économies d'énergie (EnEV), une circulation naturelle n'est pratiquement plus réalisable de nos jours. En effet, la consommation d'énergie requise par la circulation par thermosiphon n'est plus acceptable aujourd'hui, vu que l'eau doit se refroidir, sinon elle ne circule pas. De ce fait, on n'utilise pratiquement plus que des pompes pour assurer la circulation.

Le circulateur VORTEX est régulé par des composants thermiques et / ou temporels pour éviter un fonctionnement continu de la pompe.

1.3 Structure de base d'un système de distribution d'eau chaude avec circulation

La circulation d'eau potable est composée d'un conduit d'alimentation et d'un conduit de circulation (de retour). Le conduit d'alimentation s'étend du chauffe-eau jusqu'au dernier point de puisage. Le point de départ du conduit de circulation se situe en dessous du plus haut raccord du tube d'alimentation. Les tuyaux de circulation peuvent être posés avec une distribution par le bas (figure 1) ou par le haut (figure 2).

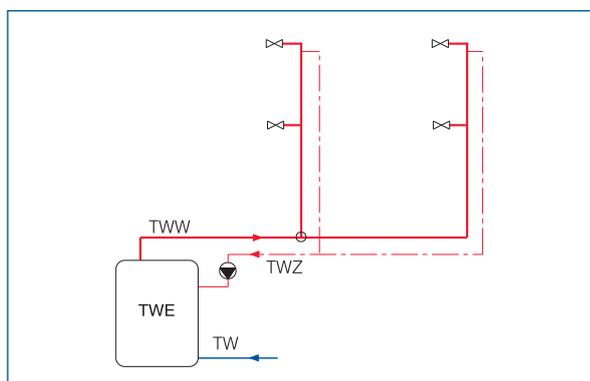


Figure 1: Distribution par le bas

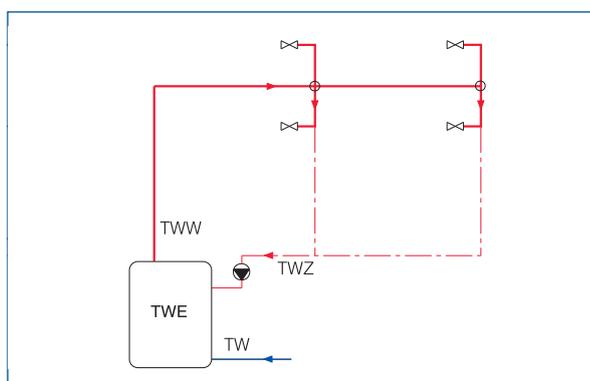


Figure 2: Distribution par le haut

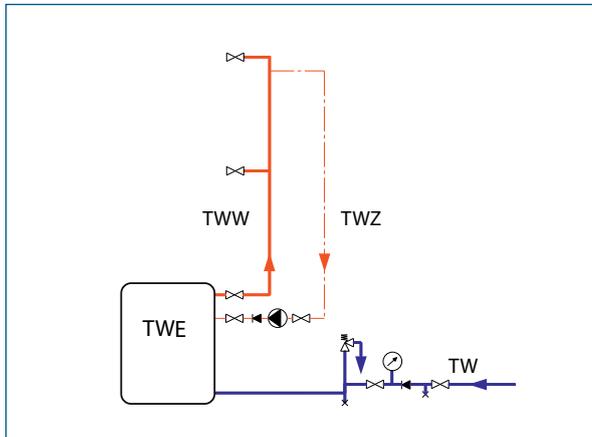
Des robinets de réglage ou des tés de réglage doivent être montés dans les différents conduits de circulation (équilibre hydraulique !). Ils évitent que des débits volumes importants circulent dans les conduits particulièrement propices au flux, tandis que d'autres restent en majeure partie « en veilleuse » et froids. Dans les installations de grande taille avec de nombreux conduits dérivés, il s'est avéré dans la pratique qu'il est très compliqué de procéder à l'équilibrage hydraulique et de maintenir la température dans les différents conduits de circulation. De ce fait, un équilibrage optimal est rare dans de tels systèmes.

Il faut prévoir un clapet anti-retour dans le système de circulation pour éviter une inversion de la circulation et le reflux de l'eau à travers le circulateur, dans le sens opposé du refoulement vers les points de puisage.

Le clapet anti-retour est déjà monté en série dans le boîtier de pompe V du circulateur Vortex avec moteur à bille.

Le circulateur est installé dans le conduit de circulation dans le sens du refoulement vers le chauffe-eau.

Figure 3:
Schéma d'un système de distribution d'eau chaude avec circulation



1.4 Conditions pour un usage économique d'un conduit de circulation

L'énergie nécessaire à la mise à disposition de l'eau en utilisant un circulateur devrait être réduite par des mesures ciblées.

Mesures destinées à diminuer l'énergie requise pour la mise à disposition de l'eau :

- Dimensionnement approprié des conduits d'alimentation et de circulation
- Isolation des conduits d'alimentation et de circulation selon le décret EnEV
- Dimensionnement le plus petit possible du circulateur
- Réglage thermique et/ou temporel du circulateur (voir 3.1 à 3.3, page 10)
- Réglage avec régulateurs de circulation (voir 3.6, page 11)

1.5 Directives pour le dimensionnement des installations de circulation

1.5.1 Directives pour les installations d'eau potable selon la norme DIN 1988

Cette norme énonce les règles applicables à la planification, la mise en place, la modification, l'entretien et le service d'installations d'eau potable dans les bâtiments et terrains.

La partie 3 renseigne sur les bases de calcul pour les systèmes de circulation d'eau chaude. Pour déterminer le débit de la pompe, il suffit de faire circuler le volume du système d'eau chaude et de circulation 3x par heure.

En dimensionnant le circulateur, il faut veiller à ne pas dépasser la vitesse d'écoulement de 0,5 m/s dans le conduit de circulation. L'installation de robinets d'étranglement est obligatoire dans les systèmes de circulation avec plusieurs conduits de circulation (équilibre hydraulique).

1.5.2 Décret relatif aux économies d'énergie (EnEV)

L'EnEV ou le « décret relatif à la protection thermique et la technique d'installation dans les bâtiments, destinées à éco-

nomiser de l'énergie » est entré en vigueur le 1^{er} février 2002. Les tuyaux et robinets dans le système d'eau chaude doivent être isolés au moyen de couches isolantes répondant aux épaisseurs minimum prescrites, afin de les protéger contre les pertes thermiques. La température de l'eau chaude dans la tuyauterie est à limiter à 60°C maximum. Le circulateur doit s'activer et s'éteindre automatiquement pour éviter qu'il ne marche en permanence.

1.5.3 Fiches de travail DVGW / W 551 et W 553

La fiche de travail DVGW/W 551 décrit des mesures techniques destinées à réduire la prolifération de légionelles dans les systèmes d'eau chaude des installations d'eau potable.

- Respecter la température à la sortie du chauffe-eau d'au moins 60 °C, en cas de petite installation d'au moins 50 °C (des températures plus élevées seraient plus efficaces pour éliminer les légionelles, mais elles favoriseraient un entartrage et une corrosion accrue).
- La chute de température dans le système d'eau chaude en circulation ne doit pas dépasser 5 K au maximum.
- Les commandes temporelles doivent être réglées de manière à ce que la circulation ne soit pas interrompue plus de 8 heures par jour (la durée de marche de la pompe peut être diminuée davantage encore, si elle peut fonctionner en parallèle avec les cycles de désinfection thermique du chauffe-eau.)
- Conception des installations de manière à ce que le volume d'eau intégral des niveaux de préchauffage puisse être chauffé à 60 °C une fois par jour.
- Les conduits d'arrivée aux étages ou tuyaux séparés avec un volume d'eau jusqu'à 3 litres peuvent être planifiés sans circulation.
- Dans les systèmes à partir de 3 litres, il faut installer des conduits de circulation aboutissant directement devant le mitigeur en ligne.
- Entre le mitigeur en ligne et le point de puisage, le volume d'eau est à limiter à 3 litres au maximum.

En raison de la température élevée dans le système d'eau chaude, il est recommandé de monter des robinets avec un limiteur de température intégré ou des mitigeurs thermostatiques pour assurer la protection contre les brûlures. La fiche de travail décrit des mesures d'assainissement pour les systèmes d'eau chaude d'installations d'eau potable contaminés avec des légionelles (voir 6.3, page 24).

En complément de la partie 3 de la DIN 1988, la fiche de travail W 553 donne des explications supplémentaires sur le dimensionnement des systèmes de circulation dans les chauffe-eau centraux. L'isolation des conduits d'alimentation et de circulation selon le décret EnEV est une condition requise pour effectuer le calcul selon la méthode décrite dans cette fiche de travail.

2. Les circulateurs VORTEX

Les circulateurs VORTEX accordent la priorité à l'économie d'énergie et au confort d'utilisation. Les composants de réglage et les accessoires VORTEX remplissent les exigences EnEV relatives au déclenchement et arrêt automatique du circulateur et à la limitation de la température de l'eau chaude.

Le système modulaire permet différentes combinaisons de moteur, de boîtier de pompe et de composants de réglage thermiques/temporels en fonction de chaque cas individuel (figures 4 et 5, voir aussi 3., page 10).



Figure 4a:
Pompe BWZ 152 V
avec réglage temporel



Figure 4b:
Pompe BWM 153 V avec
réglage temporel et
thermique



Figure 5a:
Pompe BW 153 R 1/2" ERT
avec réglage thermique



Figure 5b:
Pompe BW-SL 154 V
avec module auto-adaptatif

Consultez le site Internet www.deutsche-vortex.de pour accéder à la gamme complète des pompes. Vous pouvez également la recevoir par voie postale.

2.1 Technique

Les circulateurs VORTEX de ce niveau de performance sont équipés d'un moteur à bille.

Contrairement à la traditionnelle électro-pompe à stator chemisé, le moteur à bille n'a pas de broche à palier circulante, c'est-à-dire que le stator transmet le champ magnétique sur le rotor situé dans la partie de la pompe conduisant de l'eau. La partie de la pompe en contact avec l'eau est hermétiquement séparée du stator.

Spécifications

Tension de service:	230 V
Vitesse de rotation:	2700 min ⁻¹
Puissance absorbée:	max. 26 W
Pression de service maxi:	10 bar
Résistance à la température:	95 °C
Débit maxi:	640 l/h
Hauteur de refoulement maxi:	1,25 m

Structure

Le rotor et son logement de palier sont logés en position flottante sur une bille de palier, solidement fixée à la calotte de séparation par le tenon (figure 6 et figure 7, page 8).



Figure 6:
Installation du
rotor sur la bille
du palier

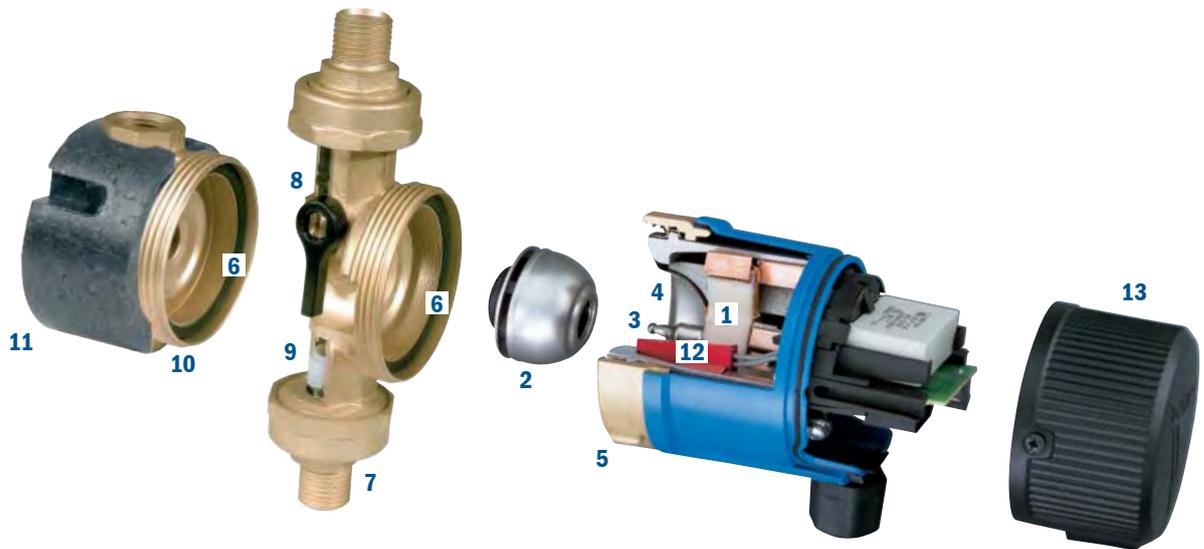
Un des avantages de cette construction réside dans l'absence de jeu au niveau du palier unique, ne générant qu'une très légère friction. Ceci ne donne lieu qu'à une très faible consommation électrique du moteur à bille et n'occasionne pratiquement pas de bruit.

Le palier du rotor s'ajuste automatiquement et se lubrifie au moyen de l'eau.

Le circulateur VORTEX est équipé de préférence avec le boîtier à visser (carter de pompe V) qui comprend déjà un robinet d'arrêt à boisseau sphérique et un clapet de non-retour. Le boîtier de pompe R 1/2" doit être post-équipé de ces composants.

Le raccordement entre le moteur et le boîtier de pompe est démontable, si bien que le démontage / ré-assemblage du moteur ne pose aucun problème en cas d'éventuels travaux d'entretien.

Figure 7:
Structure du
circulateur
VORTEX avec
moteur à bille



1 Le stator

génère un champ magnétique rotatif qui agit directement sur le rotor répondant à l'excitation magnétique [2], ce qui le fait tourner. Les composants axiaux du champ magnétique exercent une force de traction sur le rotor qui est stabilisé sur son axe longitudinal.

2 Le rotor

est logé avec son logement de palier en matériau de haute qualité sur la bille du palier [3] en position flottante [cardan]. Ce principe de palier a des avantages décisifs:

- Il n'y a qu'un seul palier. (Les pompes traditionnelles requièrent deux paliers de cylindre pour loger l'arbre d'entraînement.)
- Le palier fonctionne sans jeu. La force magnétique axiale générée par le stator, agissant sur le rotor a pour effet que le logement de palier du rotor tourne toujours sans jeu sur la bille du palier, même en cas d'usure du palier. Ceci empêche la pénétration de particules et garantit une longue durée de la pompe.
- Le frottement du palier est très faible. La forme spéciale des composants du palier et le petit diamètre de ce dernier sont les principales raisons de la faible puissance absorbée du moteur à bille. Le moteur à bille ne requiert pas de déblocage du palier à la suite de longs temps d'arrêt, contrairement aux moteurs avec palier cylindrique.

3 Le tenon et la bille du palier

Le tenon en inox est soudé de manière homogène à la calotte de séparation [4]. La bille du palier, en matière résistante à l'usure et à la corrosion, est solidement fixée au tenon.

4 La calotte de séparation

en acier inoxydable assure, sans joint supplémentaire, l'étanchéité hermétique de la partie en contact avec l'eau par rapport à la partie électrique du moteur.

5 L'écrou prisonnier

assure la sécurité du raccord entre le moteur et le boîtier de la pompe. Avec ce type de raccord, la bague d'étanchéité est pressée de manière uniforme sur toute la surface du joint. En cas de travaux d'entretien, le moteur se laisse monter et démonter sans problèmes.

6 La bague d'étanchéité

La conception du circulateur VORTEX ne requiert qu'une bague d'étanchéité entre le moteur à bille et le boîtier de la pompe. La bague d'étanchéité résiste à l'hydrolyse et au vieillissement, garantissant ainsi l'étanchéité du circulateur sur toute la durée de vie.

7 Le boîtier de pompe V

est conçu de manière à atteindre un haut degré d'efficacité hydraulique en transformant l'énergie dégagée par la roue de la pompe en pression.

Il est équipé en série avec un clapet anti-retour et un robinet d'arrêt à boisseau sphérique. Le boîtier de pompe V permet le raccordement direct à tous les diamètres de tuyaux. Les pièces de raccordement en 1/2", 3/4", Ø 15 ou Ø 22 à visser, à souder ou à presser sont comprises dans la livraison.

8 Le robinet d'arrêt à boisseau sphérique

est déjà intégré dans le boîtier de pompe V. Il permet de fermer le réseau du côté aspiration pour les travaux d'entretien.

9 Le clapet anti-retour

est également déjà intégré dans le boîtier de pompe V. Il est à ressort et agit donc aussi comme « frein de thermosiphon ». En cas de travaux d'entretien, il ferme automatiquement le côté pression.

10 Le boîtier de pompe R 1/2"

Le circulateur VORTEX peut également être équipé d'un boîtier avec un filetage intérieur R 1/2". Le robinet d'arrêt à boisseau sphérique et le clapet anti-retour n'y sont pas intégrés et doivent être montés séparément.

11 La coquille isolante

empêche l'inutile refroidissement du boîtier de la pompe et évite ainsi les pertes thermiques.

12 Le capteur de température

sert à la régulation thermique du flux de circulation. Les capteurs de température sont directement situés sur la calotte de séparation [4] pour livrer des températures exactes à la transmission automatique.

13 Le capuchon ou composants de réglage

Au lieu du capuchon, il est possible de monter une horloge, un thermostat de réglage électronique ou un réglage combiné, ou encore le module auto-adaptatif. Tous les composants de réglage servent à minimiser les temps de marche de la pompe.

2.2 Garantie

Une production très minutieuse au moyen des méthodes de fabrication les plus modernes, de stricts contrôles qualité ainsi que l'usage de matériaux de haute qualité nous permettent d'accorder une garantie de 3 ans à partir de la date de fabrication pour les circulateurs VORTEX (pour la pompe équipée du module auto-adaptatif BW-SL 154: 5 ans).

La gestion de qualité de

Deutsche Vortex GmbH & Co. KG

est certifiée selon la norme internationale
DIN EN ISO 9001:2008.

2.3 Entretien

Les circulateurs d'eau chaude sont plutôt exposés aux problèmes induits par la corrosion que par les températures. Cette corrosion est aggravée par l'entartrage provenant de l'eau chaude. Celui-ci peut causer des dysfonctionnements au niveau des pièces mobiles.

Le degré d'entartrage augmente avec la température de l'eau chaude. C'est pourquoi, cette dernière ne devrait pas dépasser 60 °C. Cependant, l'entartrage commence déjà à des températures inférieures à 40 °C. En cas d'eaux plus dures, il est donc recommandé de détartrer et de nettoyer le circulateur à intervalles réguliers [figure 8].

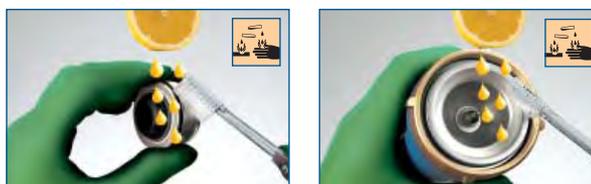


Figure 8:
Nettoyage
du rotor et de
la calotte de
séparation

Le circulateur VORTEX avec moteur à bille se distingue par sa grande facilité d'entretien. Contrairement aux pompes avec arbre moteur en rotation et billage flottant, le moteur à bille sans arbre permet d'effectuer des travaux d'entretien.

La fixation du moteur au boîtier de la pompe à l'aide de l'écrou prisonnier permet de rapidement démonter et de ré-assembler le moteur sans poser de problèmes :

- mettre la pompe hors tension,
- fermer le robinet d'arrêt à boisseau sphérique,
- dévisser l'écrou prisonnier et démonter le moteur,
- nettoyer le circulateur.

Le boîtier de la pompe reste installé dans le tuyau. La démarche détaillée pour les travaux d'entretien figure dans le guide d'installation et d'utilisation.

3. Composants de réglage des circulateurs

Selon la loi relative aux économies d'énergie EnEG, le circulateur doit être équipé de composants de réglage pour éviter qu'il ne marche en continu. Il est recommandé de ne pas dépasser 16 heures de service par jour. Ce réglage doit viser à économiser de l'énergie et à minimiser les temps de marche de la pompe. Par ailleurs, ceci permet de limiter l'entartrage.

3.1 Horloge

L'horloge est un composant de réglage courant du circulateur. Comme la mise à disposition temporelle de l'eau chaude dépend directement du type d'usage du bâtiment, elle est réglée individuellement au niveau de l'horloge.

3.2 Thermostat

Le thermostat permet d'effectuer le réglage thermique de la circulation. Quand de l'eau chaude entre dans le circulateur, le thermostat met la pompe à l'arrêt une fois que la température maximale est atteinte. Dès que l'eau s'est refroidie à la température minimum, le thermostat remet la pompe en marche.

Le thermostat peut être utilisé comme composant de réglage autonome ou être combiné avec une horloge. En combinaison avec l'horloge, le thermostat effectue le réglage thermique, en plus du réglage temporel.

3.3 Module auto-adaptatif

Tandis que les réglages de l'horloge reposent sur des prévisions et suppositions concernant le comportement de l'utilisateur, le module auto-adaptatif équipé de la technologie *AUTOlearn* reconnaît automatiquement les habitudes des consommateurs. En très peu de temps, les moments de puisage sont mémorisés automatiquement et le module prévoit la mise à disposition d'eau chaude aux moments voulus.

Le système électronique reconnaît les écarts par rapport au rythme habituel, comme le week-end, en cas d'absence ou de passage à l'heure d'hiver/d'été, et y adapte le service de la pompe. Par ailleurs, les cycles de désinfection thermique du chauffe-eau sont automatiquement reconnus et utilisés pour désinfecter le système de circulation en même temps, en faisant tourner la pompe en parallèle (voir aussi 1.5.3, page 6 et 6., page 24).

3.4 Rapport entre l'énergie nécessaire à la mise à disposition de l'eau chaude et le temps de marche

L'énergie nécessaire à la mise à disposition d'eau chaude est en rapport linéaire avec le temps de marche du circulateur. Les économies présentées dans les cas de figure suivants dépendent par exemple de l'installation domestique, du réglage de la température de coupure ou du niveau de confort choisi.

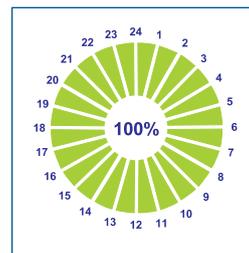


Figure 9: Quand le circulateur tourne en continu, le coût énergétique pour la mise à disposition de l'eau chaude s'élève à 100 %.

■ La pompe tourne
■ La pompe ne tourne

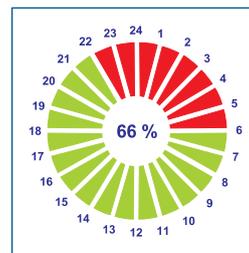


Figure 10: Si l'horloge met le circulateur à l'arrêt la nuit pendant huit heures, le temps de marche est réduit d'un tiers. Le coût de l'énergie nécessaire à la mise à disposition d'eau chaude est réduit du même montant pour atteindre 66 %.

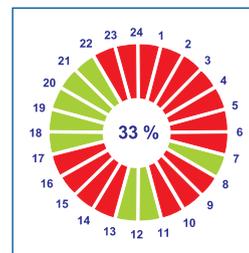


Figure 11: Si, en plus, l'horloge arrête le circulateur la journée pendant quelques heures, si bien que le temps de marche de la pompe est limité à huit heures, le coût de l'énergie nécessaire à la mise à disposition d'eau chaude est réduit de deux tiers pour atteindre 33 %.

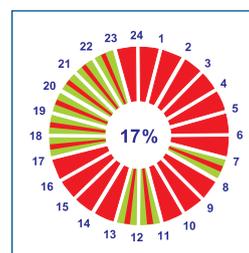


Figure 12: Si en plus, un thermostat coupe le circulateur pendant la période de service de huit heures, le coût de l'énergie nécessaire à la mise à disposition d'eau chaude peut être ramené à 17 % environ.

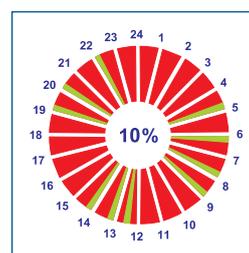


Figure 13: Le coût de l'énergie nécessaire à la mise à disposition d'eau chaude peut être ramené à 10 % environ à condition d'installer un circulateur équipé d'un module auto-adaptatif. Comme ce dernier s'optimise en permanence, la durée de marche de la pompe est minimale.

3.5 Période d'amortissement

En se servant d'un composant de réglage (voir 3.1 à 3.3, page 10), la pompe peut tourner nettement moins longtemps qu'une pompe à eau chaude sanitaire en service continu. Il en résulte des économies d'énergie dues à la réduction de la consommation de courant, mais surtout à la diminution des pertes thermiques occasionnées par la marche de la pompe. La figure 14 montre quelques exemples basés sur le comportement typique des habitants d'une maison individuelle avec un standard d'installation moderne (prise en compte de congés, de week-ends etc.).

Le module auto-adaptatif VORTEX BW-SL 154 qui s'adapte automatiquement au comportement des consommateurs permet de faire des économies optimales tout en assurant un confort de haut niveau. L'investissement supplémentaire nécessaire s'amortit en fonction de la variante de réglage utilisée au préalable en l'espace d'un an et demi à 2 ans (figure 15). Dans l'exemple ci-dessous, nous nous basons sur des frais d'électricité de 0,20 €/kWh et de chauffage au fuel de 0,07 €/kWh.

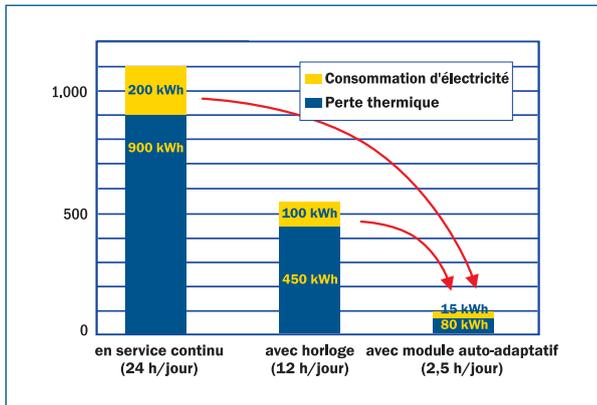


Figure 14: Pertes d'énergie annuelles avec des réglages de pompe typiques

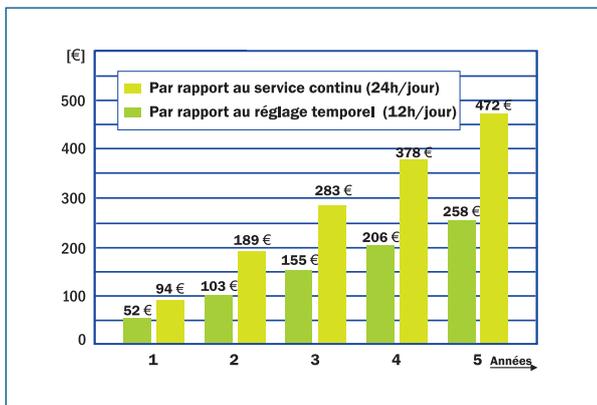


Figure 15: Frais économisés avec un circulateur BW-SL 154 équipé du module auto-adaptatif

3.6 Régulateur de circulation

Le régulateur de circulation (ZR) est une soupape qui s'ouvre et se ferme en fonction de la température dans le système de circulation. Un élément thermostatique se charge du réglage. La température de fermeture de l'élément thermostatique est réglable.

L'installation de régulateurs de circulation permet d'économiser de l'énergie pour la mise à disposition d'eau chaude tout en maintenant les couches de température dans le chauffe-eau. En cas de circuits en dérivation avec différentes résistances, les régulateurs de circulation permettent un réglage spécifique dans chaque circuit, sans qu'il soit nécessaire de monter plusieurs circulateurs ou des circulateurs de taille plus grande. Les régulateurs de circulation sont à monter dans les différentes branches de circulation (figure 16) ou directement en amont du circulateur dans un système de distribution.

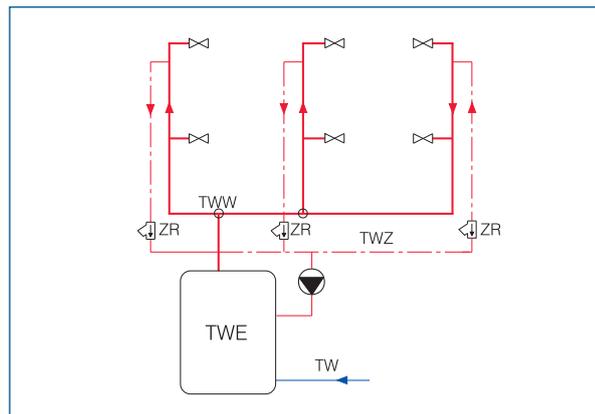


Figure 16: Régulateurs de circulation dans les différentes branches