

## Les gros consommateurs cachés d'énergie

La pompe est le cœur du monde technique

Elles vivent dans l'ombre. Pour la plupart d'entre nous, un fonctionnement fiable et une faible consommation d'énergie des pompes sont amplement suffisants.

De Georg Küffner

Elles sont rarement plus encombrantes qu'une boîte à chaussure, la plupart du temps peintes de couleur verte, rouge magenta ou gris. Les pompes de circulations tournent dans 17 millions de chaufferies domestiques allemandes sans qu'on y prête attention. Cette vie dans l'ombre est cependant en contradiction complète avec leur tâche. Le rôle de ces petites machines, appelées également pompes de chauffage est extrêmement important. Car elles font en sorte que l'eau chauffée dans des chaudières au fioul, gaz ou charbon circule dans toute la maison jusqu'aux combles.

Uniquement, les petites installations de chauffage se contentent d'une seule pompe de circulation ce qui représente environ 40 millions d'exemplaires consommant 3,5 pourcent du courant généré en Allemagne. Cela semble peu mais c'est beaucoup comme le démontre le comparatif suivant: Elles consomment pratiquement autant que tous les véhicules ferroviaires des chemins de fer allemands y compris les transports régionaux, tels que les tramways, les métros et trains de banlieue.

Les pompes de circulation étaient et sont de loin les plus gros dévorateurs d'énergie domestiques, loin devant les réfrigérateurs et les chauffe-eau. Jusque dans les années 80, des pompes mono étagées avec des puissances de 140 Watts étaient standard, qui engendraient des coûts énergétiques atteignant 180 Euro par an (sans mise en veille de nuit). Elles sont devenues plus économiques avec les modèles suivants, les dites pompes tri-étagées. Mais comme les fabricants de chauffage ne sont pas candidat pour être rappelés par leurs clients pour remédier à des températures glaciales dans la salle de séjour, le potentiel d'économie des pompes de circulation a été peu utilisé. Les installateurs préféraient ne courir aucun risque et réglait les appareils sur la puissance maximale. Les propriétaires de maison devaient faire des économies ailleurs.

Ce n'est que lorsque des pompes autorégulatrices en continu (autonome) – pour la différence de pression entre le côté pression et le côté aspiration ou pour le débit volumique - arrivèrent sur le marché, que le progrès de la technique d'alimentation fit son entrée dans la chaufferie. Le fait que les installateurs de l'industrie du gaz et de l'eau ne pouvaient pas les "bricoler" a contribué à leur succès. Des résultats encore meilleurs sont obtenus avec des pompes synchrones à aimant permanents bénéficiant d'un réglage électronique, telles qu'elles sont proposées depuis longtemps par la plupart des fabricants avec l'argument de vente en tant que "Pompes haut rendement". Etant qu'avec cette technique, le champ magnétique nécessaire sur le rotor ne doit pas être produit à perte, mais est de prime abord "permanent", elles ne se

contentent que de puissances de cinq watts. Aujourd'hui, l'emploi de ces pompes économiques est recommandé par le cadre législatif compétent et est subventionné. En 2015, leur emploi doit devenir obligatoire en Europe.

Le système GeniAx présenté il y a quelques semaines par le fabricant de pompes Wilo, n'évoluent pas du tout dans les mêmes sphères. GeniAx rompt définitivement avec la tradition de la pompe centrale dans la cave et table désormais bien plus sur plusieurs mini-pompes à la place des robinets thermostats que l'on trouve la plupart du temps sur les radiateurs.

Ainsi, comme l'exprime les ingénieurs Wilo, le "chauffage offert" jusqu'à présent devient un "chauffage à la demande" qui fonctionne en outre en permanence dans des conditions hydrauliques optimales. Cela signifie que tous les radiateurs ne reçoivent plus que la quantité d'eau requise pour atteindre le niveau de température souhaité dans la pièce considérée. Et ce qui est surtout très important: Les mini-pompes (puissance maximale 3,8 watts) ne tournent qu'en cas de besoin de chaleur supplémentaire, ce qui interdit une comparaison directe avec les solutions antérieures. Chez Wilo, on est enthousiasmé par le nouveau système et on parle d'être en mesure de réaliser avec GeniAx "20 %" d'économie supplémentaire" en énergie de chauffage. Du fait que pour chaque mini-pompe, il faut poser un câble de courant et de commande, le système est surtout intéressant pour de nouvelles constructions ou des rénovations totales. Autrement ce procédé est onéreux et engendre des frais de plusieurs centaines d'euro.

Les pompes n'alimentent cependant pas uniquement de l'eau de chauffage. On pompe pratiquement tout et partout. Les liquides fluides ou épais, le miel et l'huile, le béton, le lait, le carburant, le charbon, les boues d'épuration, les gaz et le sang... La réalisation élémentaire pour ce liquide est le cœur humain, la pompe de loin la plus importante sans laquelle la palette technique étendue, disponible aujourd'hui en plastique, acier et fonte grise, n'existerait même pas.

Les pompes, grandes et petites sont des composants importants de processus de production les plus divers. Par exemple, les voitures ne peuvent pas se passer de pompe à carburant. La preuve de l'importance des pompes est leur appétit en énergie qui atteint annuellement en Europe 300 heures térawatts (TWh) ce qui correspond tout de même à plus de dix pourcent de la production électrique européenne. Mais la diversité de leur mode de fonctionnement se reflète dans leur capacité.

Des scientifiques de l'institut Fraunhofer de la technologie des corps solides de Munich ont mis au point le plus petit modèle. Il s'agit d'une pompe à micro membrane piézoélectrique, de 7 x 7 x 1,1 millimètre et qui peut transporter maximal deux millilitres à la minute. Tous les composants sont en silicium ce qui promet une stabilité de vie élevée du fait des propriétés élastomécaniques excellentes. Elle est utilisée, là où des quantités de liquide ou de gaz infimes doivent être transportées et dosées avec précision. Par exemple dans des micro-piles à combustible: Le carburant nécessaire à la conversion d'énergie – tel que le méthanol – peut être alimenté en continu à l'oxydation en doses infimes. Non seulement, cela augmente la sécurité de l'ensemble du système, mais cela assure également une optimisation de l'économie énergétique du fonctionnement des piles à combustible. D'autres applications sont envisageables, telles que le dosage de substances odorantes libérées dans l'environnement, dans le cas de jeux informatiques interactifs où elles doivent parfaire la réalité virtuelle en tant qu'imitation des odeurs de caoutchouc de freins ou de fumées trainantes.

Des dimensions complètement autres – si le nombre est correct – avaient les 221 pompes que le roi Louis 14 a fait installées sur la Seine entraînées par 14 roues à aubes gigantesques pour

alimenter les jeux d'eau du Château de Versailles, du Trianon et de Marly. Les pompes de refoulement utilisées autrefois étaient en mesure de transporter par jour 3000 mètres cubes, leur principe de fonctionnement avait été inventé déjà par les grecques 600 ans avant Jésus Christ. Leurs réflexions sur le "horror vacui" étaient au centre de leurs considérations selon lesquelles la nature ne supporte pas le vide car elle en a horreur.

Des années plus tard, Galilée fondait avec cette phrase explicative le fait qu'une colonne d'eau même avec la pompe la plus parfaite ne peut pas être aspirée à une hauteur dépassant 10 mètres. Ce n'est que des siècles plus tard que les rapports de causes à effets ont été compris. La pression environnante dans une pompe d'aspiration est responsable de la compression et ainsi de la montée de l'eau. La pompe ne fait "que" libérer l'espace dans lequel peut s'écouler l'eau. Cela signifie qu'à une pression environnante atmosphérique, l'eau monte tout au plus à la dite hauteur.

On a tout d'abord pompé surtout de l'eau, et ce, la plupart du temps au moyen de la pompe à piston développée à la perfection par les romains. En raison du va-et-vient agité du processus de travail et ainsi d'un courant assez instable, les techniciens ont cherché d'autres solutions. Ils développèrent la pompe rotative à piston où deux organes de refoulement amènent le liquide à transporter dans la pompe pour l'extraire vers l'extérieur de l'autre côté. Félix Wandel, l'inventeur du moteur à piston rotatif, citait dans son "introduction sur les pompes rotatives à piston" pas moins de 332 types de construction différents mais dont seulement que quelques uns se sont imposés. Et elles ne sont pas de construction banale, mais ne fonctionnent que grâce à une mécanique plus ou moins complexe qui nécessite en outre assez de matériau.

Les pompes centrifuges de Denis Papin sont de construction bien plus compacte. Un schéma de Léonard de Vinci en personne l'a inspiré dans ses considérations. La hauteur d'élévation nécessaire, tel qu'on peut l'interpréter sur le dessin de Léonard, peut être générée en remuant dans une casserole. Plus on remue fort, plus le liquide monte vers le bord.

Les pompes centrifuges et donc les pompes de chauffage exploitent ce principe. L'eau qui entre sur le côté aspiration de la pompe, est entraînée par la roue de pompe qui tourne à plusieurs milliers de tours par minute et est expulsée sur une orbite circulaire vers l'extérieur. L'eau absorbe en même temps l'énergie de déplacement qui est transformée ensuite dans la zone de sortie de la pompe en énergie de pression et l'eau est ainsi pressée dans la colonne montante de l'installation de chauffage. Même avec des pompes de petits formats, il est possible d'atteindre des capacités des débits élevés.

Les pompes ne sont pas vraiment pas au centre de l'intérêt technique de monsieur et madame tout le monde. Tel que les roulements à billes ou les garnitures d'étanchéité, elles doivent fonctionner de manière fiable et ce, si possible bien plus longtemps que la durée de garantie. Ce n'est qu'ainsi que les fabricants peuvent bénéficier d'une réputation de fabriquer des produits fiables et qu'ils augmentent ainsi leur chance d'obtenir des commandes. Ce n'est pas simple d'être à la hauteur de telles exigences. En particulier, si on doit transporter non pas de l'eau propre mais un mélange d'huile, de gaz et d'eau de mer avec des particules solides ultrafines, tel que c'est le cas pour le forage Offshore. Comme dans un environnement rude, la fiabilité des installations est indispensable, les circonstances font que le remplacement d'une pompe installée en mer profonde est bien plus complexe que le changement d'une pompe de circulation. Et ces dernières sont en général faites pour durer...des années.

Titre d'illustrations: L'exemple: Le cœur humain est de loin la pompe la plus importante au monde. Elle fournit en permanence un énorme travail et est supérieure à la plupart des exemplaires de pompes existants qui peuvent être utilisées aujourd'hui pour des applications les plus diverses.

Tous droits réservés. (c) F.A.Z. GmbH, Francfort sur le Main