

# Economisez L'énergie Sur Votre Pompe Volumetrique Et Son Installation

novembre 2022

Par Paul Cardon



Le coût de l'énergie a augmenté de façon spectaculaire au cours des derniers mois, comme il ne l'avait pas fait depuis des décennies. Pour une durée inconnue mais certainement longue et quel que soit le type d'énergie considéré, il restera à des niveaux élevés. Cette augmentation du coût de l'énergie a été quelque peu inattendue et s'est produite très rapidement. Toutes les industries sont donc confrontées à cette hausse soudaine de leurs coûts énergétiques et sont à la recherche d'économies d'énergie.

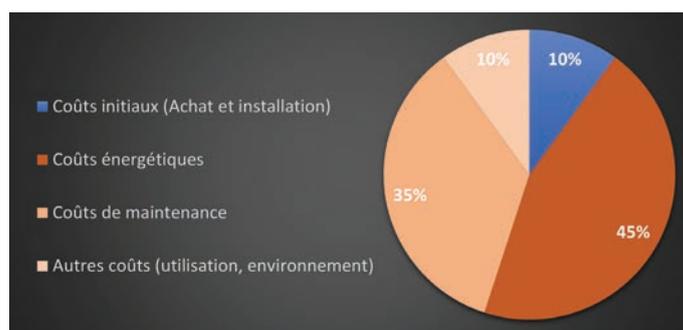
Parmi tous les éléments d'un processus de production industrielle, les systèmes de pompage peuvent être parmi les plus "gourmands" en énergie. Selon l'Hydraulic Institute (USA), les systèmes de pompage représentent près de 20 % de la demande mondiale d'électricité. En ces temps où l'énergie est plus chère et plus rare, il est donc essentiel d'étudier comment réduire la consommation de ces systèmes.

## Coût du cycle de vie d'une pompe

La répartition typique des coûts d'une pompe volumétrique sur sa durée de vie est la suivante :

Fondamentalement, les coûts indiqués en bleu sont payés une fois, lors de la construction de l'installation. Ils représentent évidemment une part mineure du coût total d'utilisation de la pompe. Les coûts indiqués dans les différentes nuances de

brun devront être supportés pendant toute la durée de vie de l'installation. Parmi ceux-ci, l'énergie représente près de la moitié du coût total d'utilisation. Et dans les conditions actuelles, elle a probablement augmenté plus que les autres paramètres, représentant potentiellement un pourcentage encore plus élevé du coût opérationnel d'une installation de pompage.



Il y a principalement deux points sur lesquels il est possible d'agir pour réduire la consommation d'énergie :

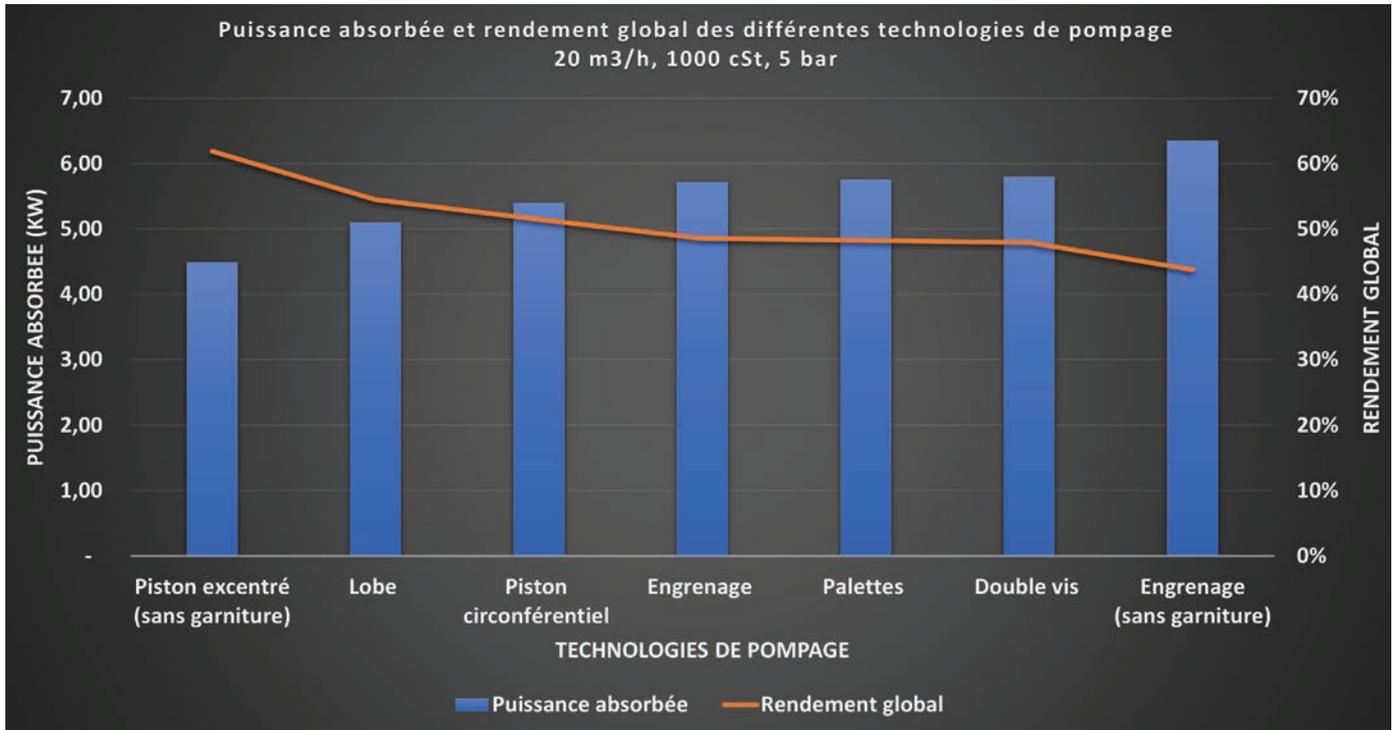
- La pompe
- L'installation

En agissant sur ces deux points, que ce soit lors de la conception d'une nouvelle installation ou de l'amélioration d'une installation existante, on peut, dans certains cas extrêmes, obtenir une consommation d'énergie divisée par 3 !

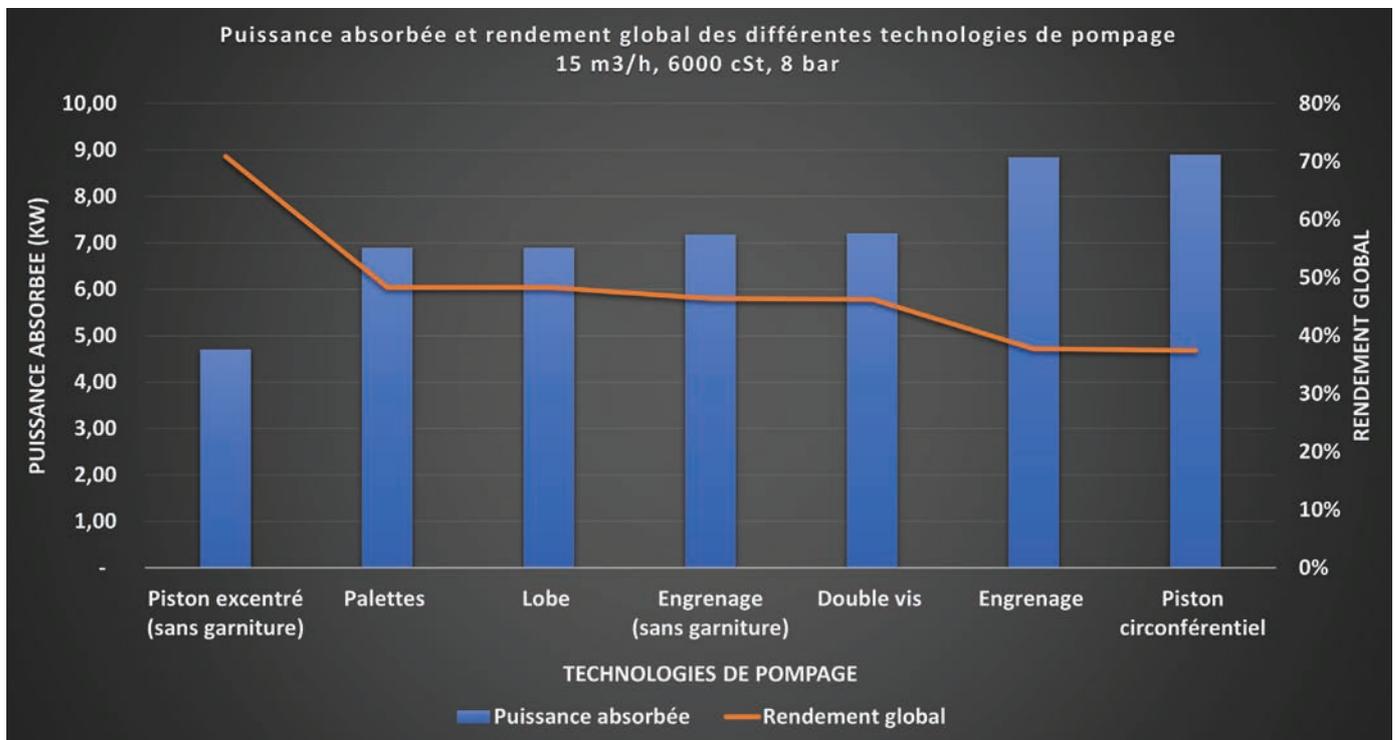
# La Pompe

Il existe plusieurs technologies de pompage volumétrique sur le marché. Cependant, elles sont loin d'être égales en termes de puissance absorbée et donc de consommation d'énergie.

Sur des viscosités moyennes/basses, et pour des conditions de débit et de pression identiques, des deltas allant jusqu'à 40% peuvent être observés entre les différentes technologies de pompage :



Avec des viscosités plus élevées, les écarts peuvent parfois être encore plus spectaculaires, allant jusqu'à 90 % :



Dans les deux cas ci-dessus et dans une majorité d'autres, c'est la même technologie de pompage qui apparaît comme la plus économique : la pompe à piston excentré Mouvex® sans garniture.

Pourquoi cette technologie de pompage est-elle si énergétiquement efficace ?

### Arbre unique

Certaines technologies de pompage sont basées sur une conception à deux arbres avec des engrenages de synchronisation. Les engrenages et les roulements génèrent un frottement supplémentaire, tant du côté de la transmission (avec des pièces tournant dans l'huile) que du côté pompage (pièces tournant dans le produit pompé).

La pompe Mouvex n'a qu'un seul arbre, qui tourne dans une huile propre à l'intérieur d'un double ou triple soufflet l'isolant du produit pompé. Les frottements sont donc réduits au minimum.

### Aucune pièce tournante dans le produit pompé

La technologie Mouvex est basée sur deux éléments de pompage seulement : un cylindre statique et un piston mobile qui ne tourne pas mais effectue une translation circulaire autour du cylindre.



La vitesse linéaire différentielle entre le cylindre et le piston est faible et égale en tout point du piston. Ce mouvement nécessite logiquement moins d'énergie pour être obtenu par rapport aux pompes à pièces rotatives qui présentent généralement une vitesse périphérique élevée.

### Pas de bagues dans le produit pompé

Certaines technologies de pompage sont basées sur un arbre porté par des bagues dans la chambre de pompage. Bien que fabriquées dans des matériaux offrant un faible coefficient de frottement, ces pièces constituent toujours une zone de friction. Comme mentionné précédemment, dans la pompe à piston excentré Mouvex®, l'arbre tournant n'est pas en contact avec le produit pompé, étant protégé par un soufflet en acier inoxydable multicouche. Les seules parties en contact avec le produit sont le corps, le soufflet et l'ensemble piston/cylindre.

### Pas de garnitures mécaniques

Une garniture mécanique est basée sur un frottement entre deux faces en rotation. Ces faces présentent un faible coefficient de frottement, mais surtout dans le cas d'un montage en garniture mécanique double (jusqu'à 4 garnitures mécaniques sur des pompes à deux arbres), une énergie supplémentaire est nécessaire pour surmonter ce frottement. De plus, une garniture mécanique double nécessite un fluide de barrage qui lui-même génère une consommation d'énergie

: circulation du fluide, contrôle, etc.

Les solutions sans garniture mécanique telles que l'entraînement magnétique, bien qu'elles n'aient pas de pièces en frottement, nécessitent tout de même plus d'énergie en raison des champs magnétiques puissants nécessaires à la transmission du couple.

La pompe à piston excentré Mouvex ne comporte ni garniture mécanique ni aimant. L'étanchéité de l'arbre est assurée par le soufflet, qui est lié au corps de pompe d'un côté et au piston de l'autre. Cette solution ne génère aucune friction supplémentaire tout en assurant une étanchéité totale et une maintenance extrêmement réduite.

### Vitesse de rotation plus faible

Dans de nombreux cas, les pompes à piston excentré Mouvex sont parmi celles qui montrent la plus faible vitesse de rotation de l'arbre pour un débit et une pression différentielle égaux. Dans la plupart des applications, une pompe Mouvex présentera une vitesse de rotation entre 1 et 2 fois inférieure à celle des autres technologies. Une vitesse plus faible nécessite moins d'énergie et améliore la durabilité des pièces mobiles telles que les roulements.

### Avantages supplémentaires

Les pompes à piston excentré Mouvex® offrent également les avantages supplémentaires suivants qui peuvent conduire à des économies d'énergie indirectes :

- Récupération du produit : Ces pompes peuvent fonctionner à sec et sont capables de générer un fort vide à l'aspiration et une compression d'air au refoulement. Cela permet de récupérer une quantité importante de produit dans les tuyaux. Si l'installation doit ensuite être nettoyée sur place, une tuyauterie dans laquelle il reste moins de produit sera plus facile et plus rapide à nettoyer, d'où des économies d'énergie indirectes.
- Maintenance limitée : En soi, la maintenance d'un équipement de processus industriel consomme de l'énergie. Les pompes à piston excentré Mouvex® nécessitent une maintenance extrêmement limitée : pas de garniture mécanique, pas de calage, de réglage, seulement deux pièces de pompage facilement et rapidement remplaçables, etc. Par conséquent, moins de maintenance consommera moins d'énergie.

## L'installation

### Le diamètre de tuyauterie

C'est un paramètre sur lequel de nombreux utilisateurs sont tentés de faire des économies en choisissant un diamètre aussi réduit que possible. Une tuyauterie de plus petit diamètre sera moins chère en soi et nécessitera moins de supportage. Toutefois, il s'agit de coûts typiques de la "section bleue" du

graphique des coûts du cycle de vie vu plus haut : ils ne sont payés qu'une fois, lors de la construction de l'installation.

Mais ce paramètre peut exercer une énorme influence sur la consommation d'énergie de l'installation de pompage, donc sur les coûts qui seront à supporter pendant toute la durée de vie de l'installation.

Son influence, déjà non négligeable sur les produits peu visqueux, devient capitale dès que la viscosité du produit transféré augmente. Comme le montre le graphique ci-dessous :

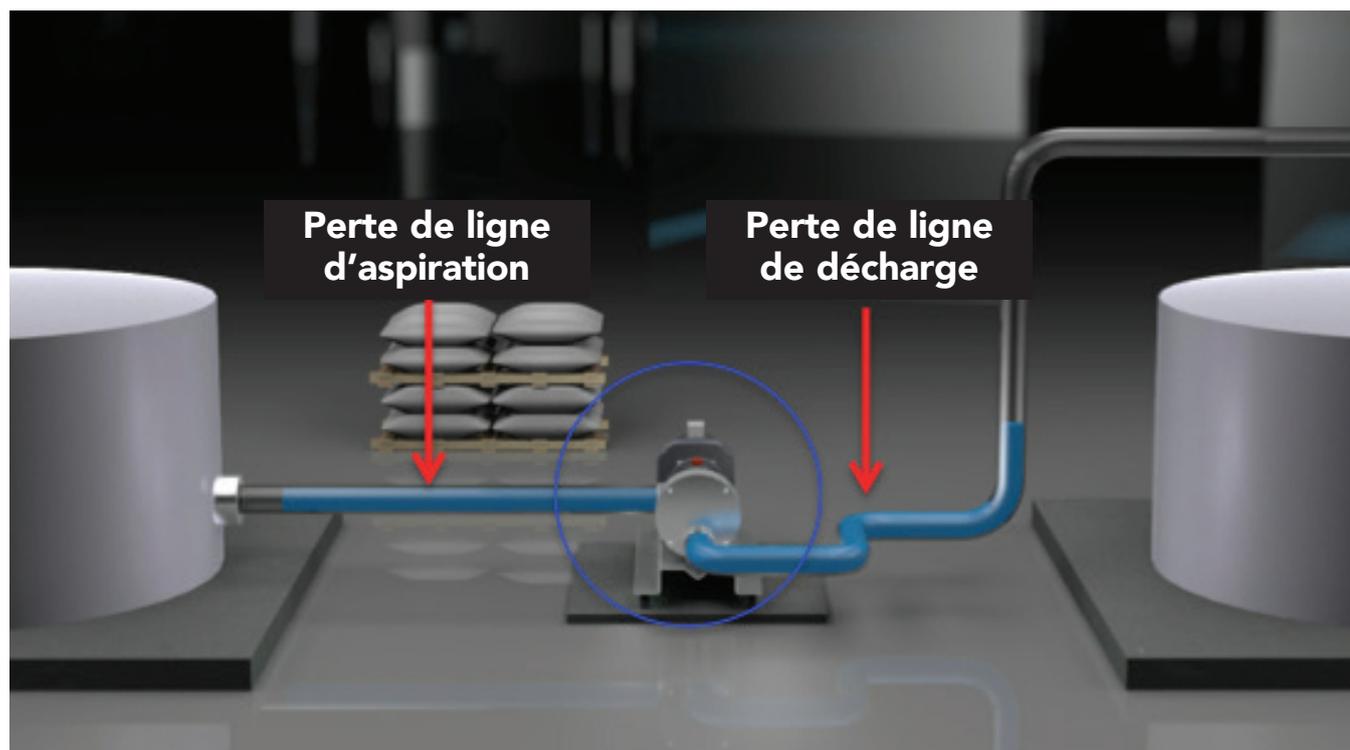
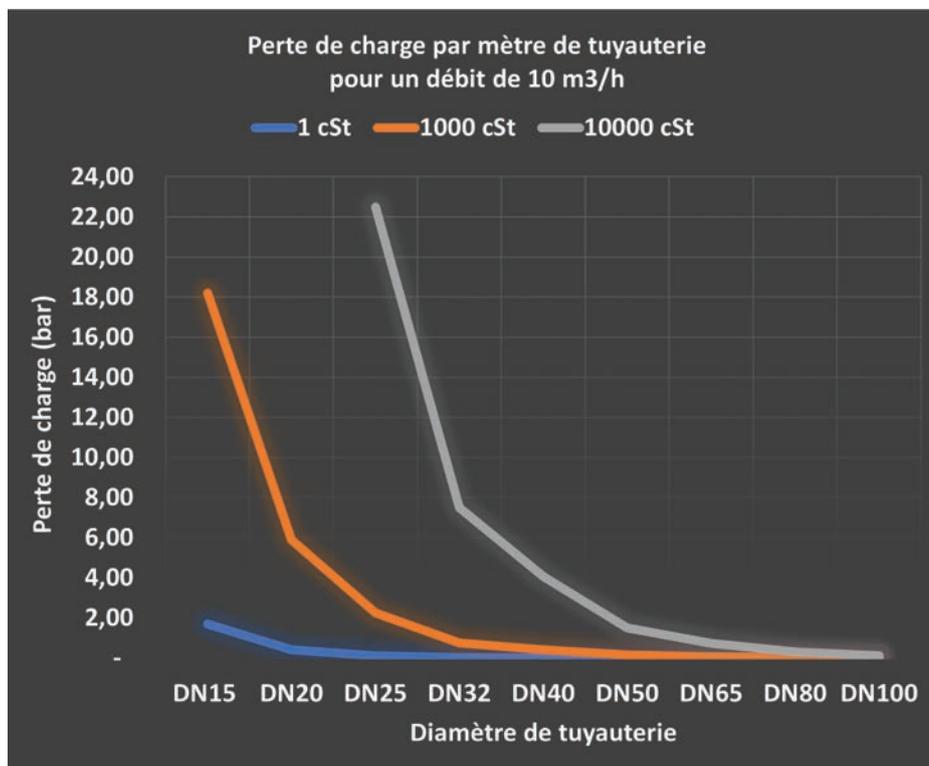
Un exemple sur une installation complète montrera l'importance de ce paramètre pour la consommation d'énergie.

Considérons l'installation ci-dessous avec les paramètres suivants :

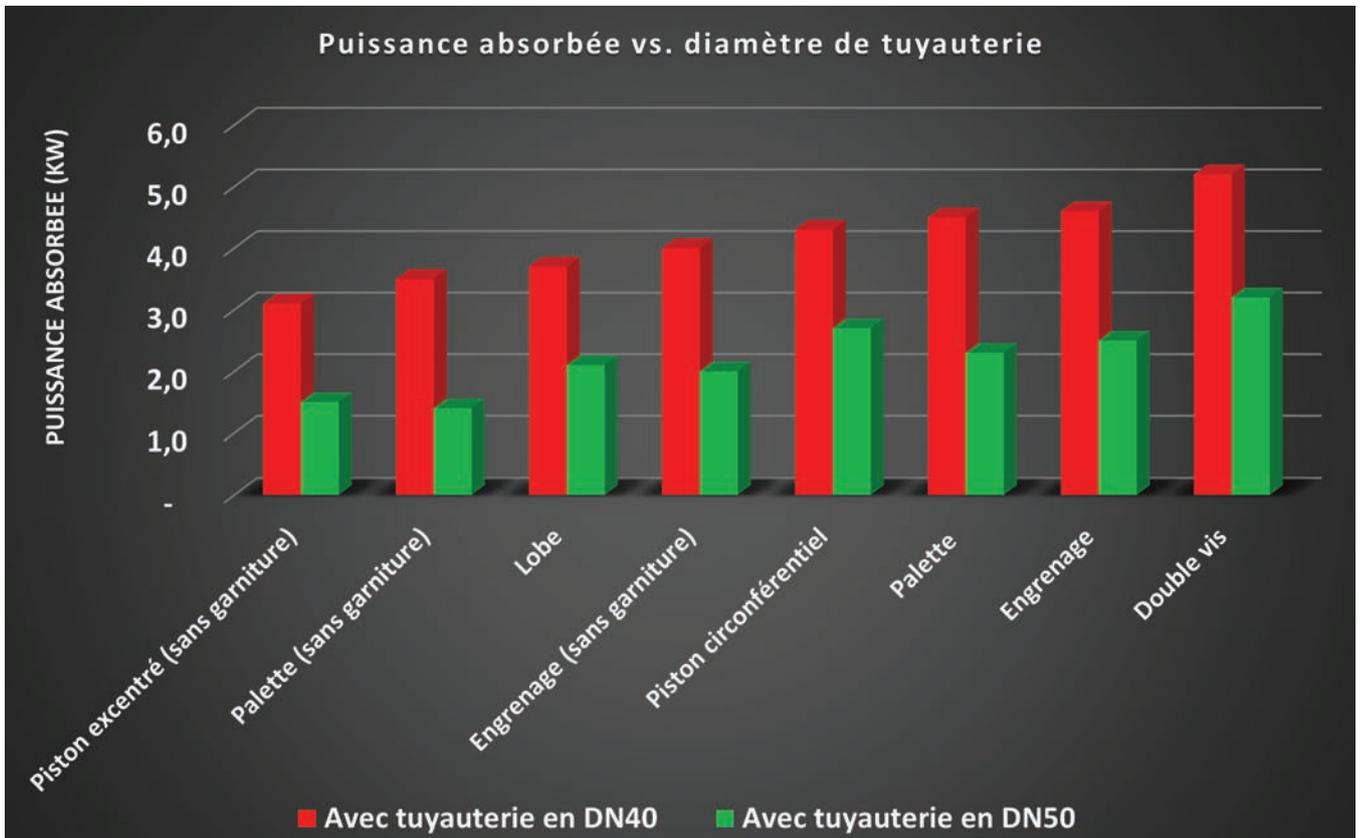
<b>Débit :</b>	<b>10 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Viscosité :</b>	<b>500 cSt.</b>
<b>LIGNE D'ASPIRATION :</b>	
<b>Longueur de la tuyauterie :</b>	<b>2 m.</b>
<b>2 vannes papillon</b>	
<b>LIGNE DE REFOULEMENT :</b>	
<b>Longueur de la tuyauterie :</b>	<b>40 m.</b>
<b>6 coudes</b>	
<b>2 vannes papillon</b>	
<b>6 m. de hauteur de refoulement</b>	

Si l'installation est construite avec des tuyaux de 40 mm de diamètre, la pression différentielle résultante aux orifices de la pompe sera de 9,2 bars. Si la pression différentielle est dans les limites de la pompe sélectionnée, l'installation fonctionnera sans problème.

Mais voyons ce qui se passe si l'installation est construite avec des tuyaux de 50 mm de diamètre (une seule taille de tuyau standard au-dessus). La pression différentielle tombe à 3,7 bars.



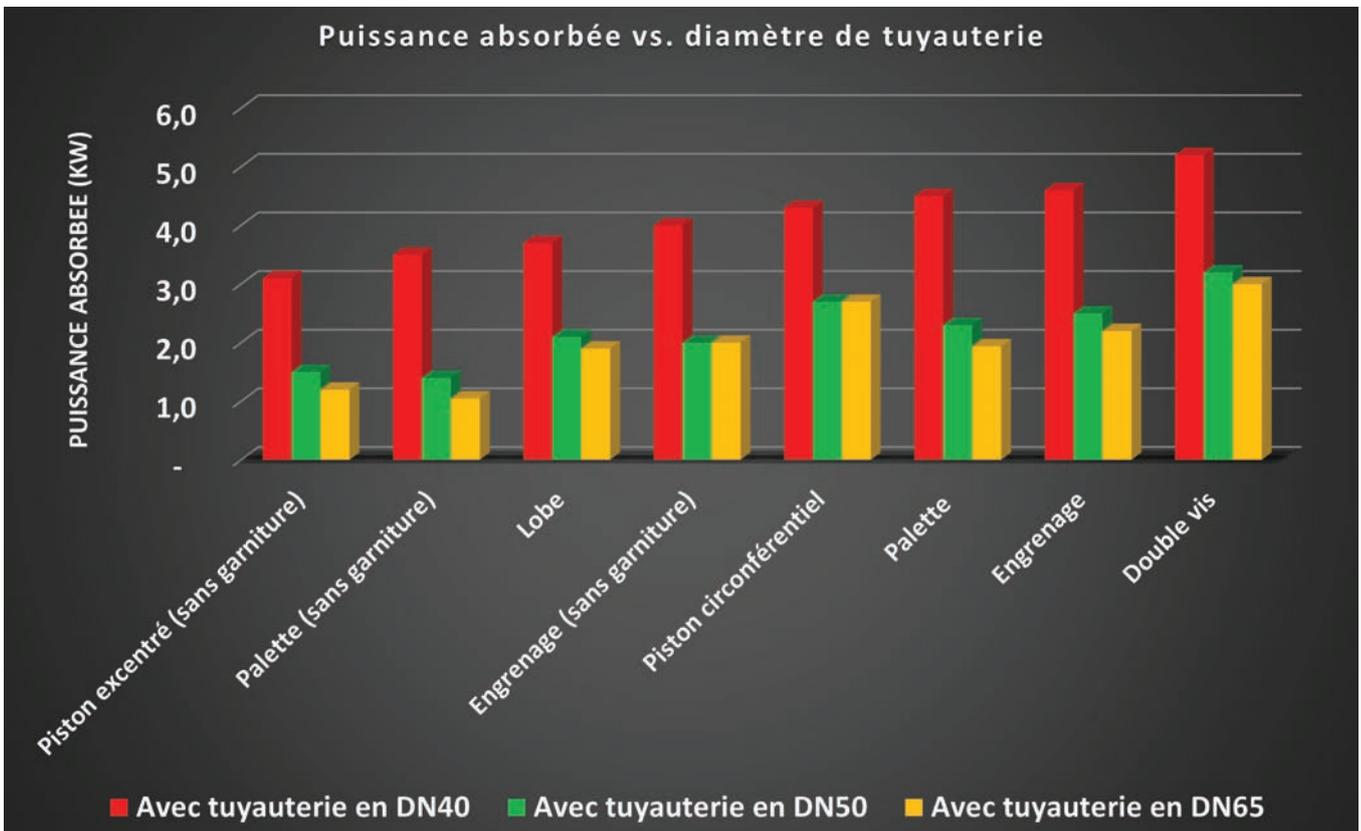
En ce qui concerne la consommation d'énergie, le résultat sur la puissance absorbée par la pompe est spectaculaire :



En choisissant simplement une tuyauterie légèrement plus grande, la consommation d'énergie et les coûts sont réduits de 37% à plus de 50% selon la technologie de pompage choisie ! Et lorsque l'on combine l'augmentation du diamètre de la tuyauterie et le passage à une technologie de pompage plus efficace sur le plan énergétique comme le piston excentré Mouvex, la différence peut être encore plus

spectaculaire avec une consommation d'énergie divisée par 3 dans certains cas !

Bien sûr, la question est alors de savoir si l'on gagnerait encore plus en agrandissant à nouveau la tuyauterie ? Si l'on prend une tuyauterie DN65, la pression différentielle diminuera à 2.9 bar contre 3.7 bar avec le DN50. Le delta



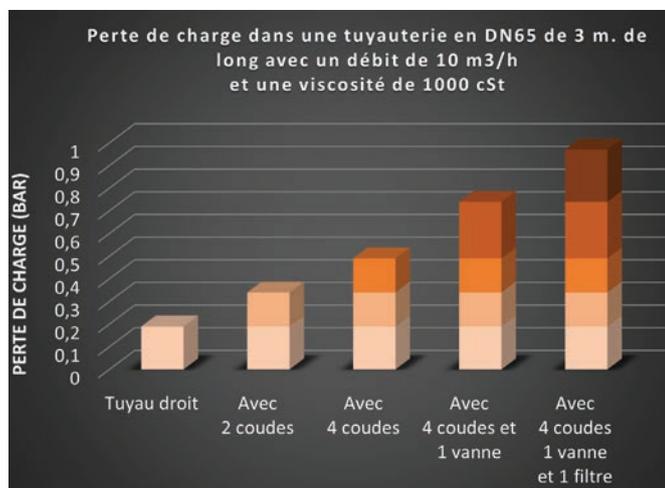
est cette fois-ci réduit. Et la réduction de la puissance absorbée est beaucoup moins spectaculaire et même proche de zéro sur certaines technologies de pompage :

Par conséquent, la bonne chose à faire est de vérifier les pertes de charge et les résultats de la pression différentielle avec différentes tailles de tuyaux et de voir lequel offre la plus forte réduction de la consommation d'énergie. Dans l'exemple ci-dessus, la tuyauterie DN50 est le choix le plus équilibré entre l'agrandissement de la tuyauterie et le coût d'installation.

## Conception de la tuyauterie

Dans la mesure du possible, la "rationalisation" d'une tuyauterie avec le moins de coudes possible et uniquement les accessoires strictement nécessaires contribuera à économiser l'énergie.

Un exemple simple permet de le démontrer. Considérons une section de tuyauterie avec les configurations suivantes.



Sur cette courte section, en fonction de la conception et des accessoires, la perte de charge qui en résulte peut être multipliée par 5. Comme nous l'avons déjà vu précédemment, plus de pression signifie plus de consommation d'énergie !

## Longueur de tuyauterie

Une tuyauterie plus longue sur un système de pompage génère bien sûr plus de pertes de charge, ce qui se traduit par une pression différentielle de fonctionnement de la pompe plus élevée. À paramètres égaux, la perte de charge est proportionnelle à la longueur de la tuyauterie.

Il n'est pas toujours possible de raccourcir la tuyauterie sur un site existant. Mais lors de la conception d'un nouveau site, ce paramètre doit être pris en compte. Et pour une fois, les coûts de construction et d'exploitation bénéficieront ensemble d'une tuyauterie plus courte.

## Conclusion

L'éclairage, le chauffage des locaux ou les équipements de fabrication lourde sont souvent considérés comme les premiers éléments à prendre en compte lors de la planification des économies d'énergie. D'autres ne sont pas nécessairement considérés comme des sources d'économie alors qu'ils le sont en réalité, et les installations de pompage font partie de cette catégorie. La sélection de pompes à faible consommation d'énergie comme celles de Mouvex, combinée à une conception appropriée des nouvelles installations et à l'amélioration des installations existantes, peut générer des économies d'énergie notables sur les processus de production industrielle.

## À propos de l'auteur:

Paul Cardon est Business development manager au PSG®. Il peut être contacté au +33 386 49 86 96 ou [paul.cardon@psgdover.com](mailto:paul.cardon@psgdover.com). Le groupe PSG est expert mondial en pompes et solutions pompages est fabricant de pompes, systèmes et contrôle de débit associé technologie pour le transfert sûr et efficace des fluides et matériaux précieux. Le PSG est composé de plusieurs des marques de classe mondiale, dont Abaque®, All-Flo, Almatec®, Blackmer®, Ebsray®, em-tec, EnviroGear®, Griswold™, Hydro Systems, Mouvex®, Neptune™, Quantex™, Quattroflow™, RedScrew™ et Wilden®. Le PSG fait partie du Segment Solutions de processus de Dover Corporation. Vous pouvez trouver plus d'informations sur le groupe PSG sur [psgdover.com](http://psgdover.com).