

3 méthodes pour réduire le coût total de possession des systèmes de pompage

de Lionel Gaudrel et Arnaud Savreux

Résumé analytique

La part des coûts énergétiques dans le coût total de possession (CTP) des systèmes de pompage industriels ne cesse d'augmenter. Ces coûts représentent en effet 40 % du CTP d'une pompe classique. Il est possible de réduire la consommation électrique d'au moins 30 % grâce à la mise en place d'une gestion énergétique appropriée et d'une réduction simultanée des coûts de maintenance. Ce document vous explique comment réduire le CTP (coût Total de Possession) avec un investissement limité.

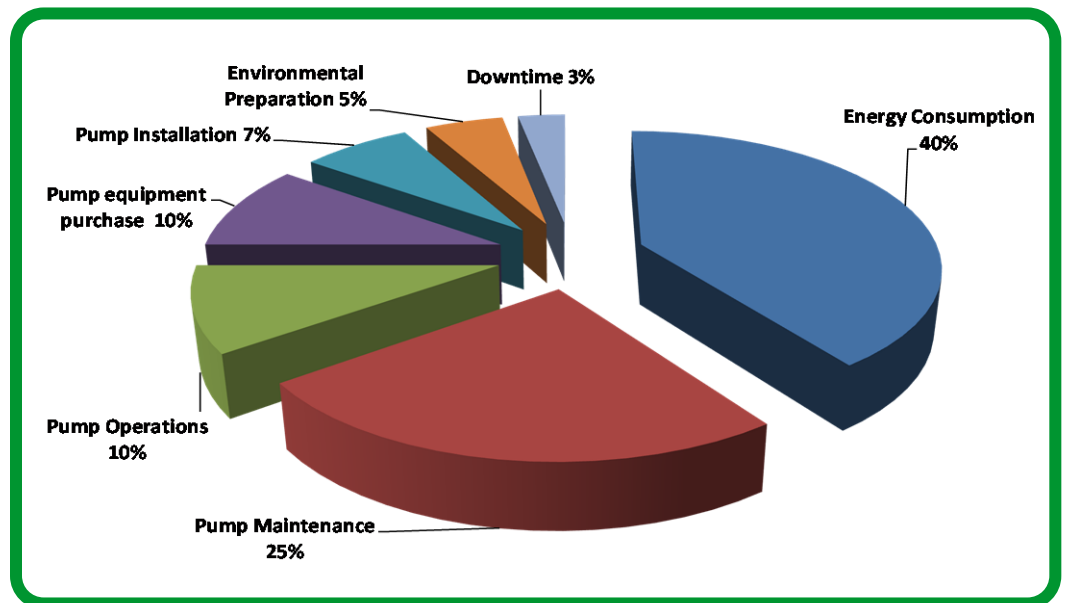
Introduction

Quel que soit l'environnement dans lequel le système de pompage est utilisé (bâtiments, installations de distribution d'eau/de traitement des eaux usées, installations pétrolières et gazières), la consommation d'énergie a un impact majeur sur les coûts; Bien que les coûts en énergie électrique représentent 40 % du coût total de possession des systèmes de pompage (voir **Figure 1**), nombreuses sont les entreprises qui rechignent à mettre en place les mesures permettant de réduire les coûts grâce à l'amélioration du rendement. Les principaux obstacles à ces améliorations doivent être identifiés et surmontés :

- **Absence de mesures adaptées** – L'efficacité énergétique n'est généralement pas intégrée à l'évaluation des performances. Dans la plupart des entreprises, l'approvisionnement énergétique et l'amélioration du rendement des opérations sont gérés par des services différents et utilisent des mesures hétérogènes.
- **Lacunes** – Du fait de la méconnaissance généralisée des possibilités d'amélioration de l'efficacité énergétique, les entreprises passent à côté de nombreuses économies et autres avantages.
- **Peur d'investir** – Le personnel d'exploitation hésite généralement à proposer des investissements déterminants ou même mineurs au service financier.

Figure 1

Profil de coût d'une pompe classique sur l'ensemble de sa durée de vie (Avec l'aimable autorisation de Hydraulic Institute and Pump Systems Matter)



Ce document explique comment la mise en œuvre d'un plan de gestion de l'énergie, ne nécessitant qu'un investissement limité, permettrait de réduire le CTP d'un système de pompage sans renoncer aux objectifs de durabilité. Un plan énergétique solide doit prendre en compte les trois étapes suivantes :

1. Gestion de l'efficacité énergétique
2. Gestion des actifs
3. Gestion des coûts énergétiques

Pour les besoins de ce document, le terme de "système de pompage" inclut tous les éléments associés entre le point de raccordement au fournisseur d'électricité et le point d'utilisation finale. Ce document montre comment le déploiement de meilleures pratiques en matière de gestion énergétique permettrait de réduire de 20 % le CTP et d'obtenir un retour sur investissement (ROI) en 24 mois.

Étape 1 : Gestion de l'efficacité énergétique

L'efficacité énergétique est aujourd'hui une priorité absolue au niveau international, dans les pays industrialisés, comme dans les pays émergents. La conférence de Rio et le Sommet de la Terre de 1992, ainsi que le protocole de Kyoto de 1997, ont donné lieu à la signature d'un traité international fixant des objectifs contraignants en matière d'émission de gaz à effet de serre. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) et différentes organisations gouvernementales et non gouvernementales (ONG) s'accordent pour dire que la commercialisation de produits et des systèmes éconergétiques permettrait de réduire les émissions de CO₂ et de réaliser des économies d'énergie.

Les problèmes sont liés à la nature de la production dans des environnements industriels en perpétuelle évolution. Les cycles de production, par exemple, sont influencés par des variables telles que la demande du marché, les conditions météorologiques et les réglementations locales. De ce fait, les exploitants d'usines et de bâtiments doivent connaître le mode et la période de l'utilisation de l'énergie pour minimiser la consommation et les coûts associés.

La méthode de gestion de l'énergie d'un système de pompage décrite dans ce document tient compte de la nature des pertes de rendement au niveau de chaque élément du système, mais également du système global.

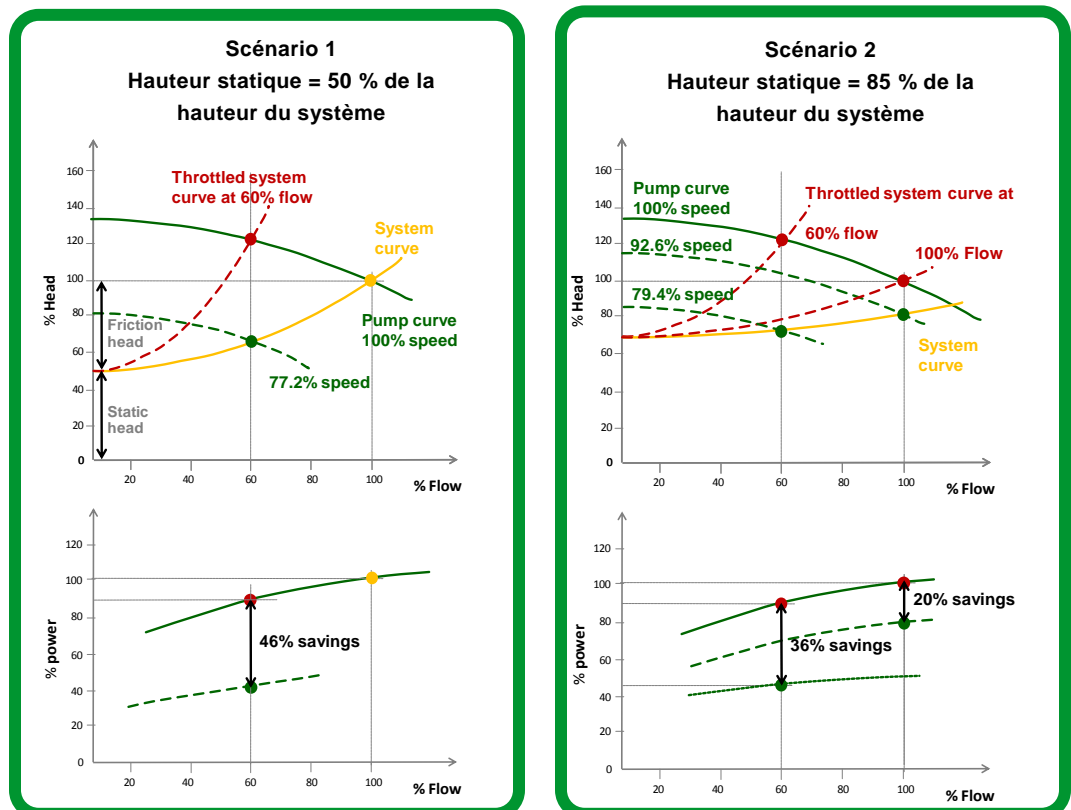
Dans un système de pompage, les inefficacités proviennent généralement :

- d'une inadéquation entre la pompe installée et les besoins réels du système (par ex., pompe sous-dimensionnée ou sur-dimensionnée).
- d'une utilisation impropre des vannes de régulation et des technologies à clapet pour contrôler l'écoulement des fluides.

Ces deux éléments montrent que le mode de contrôle d'un système de pompage joue un rôle majeur dans l'amélioration de son rendement. Les systèmes de contrôle sont également dotés d'éléments matériels et logiciels. Parmi les premiers, les entraînements à vitesse variable sont le principal vecteur d'amélioration du rendement.

Figure 2

Énergie économisée avec des systèmes d'entraînement à vitesse variable/fixe à un débit de 100 % et de 60 %, selon la hauteur statique et la taille de la pompe. Le point de fonctionnement est représenté par l'intersection entre la courbe de la pompe et la courbe du système.



L'exemple de la **figure 2** de la page 3 compare deux installations (l'une dotée d'un entraînement à vitesse variable, l'autre d'un système de régulation mécanique avec entraînement à vitesse fixe) dans lesquelles les hauteurs statiques (différence de hauteur entre la source et l'utilisation finale) sont différentes.

- À vitesse fixe (le système étranglé, par exemple), il est nécessaire d'ajouter une vanne de régulation dans le circuit hydraulique. Cette technique permet de régler le débit en augmentant ou en diminuant la résistance à l'écoulement. La courbe du système est ainsi modifiée. En revanche, la vitesse reste identique ; la courbe de la pompe ne change donc pas. Le débit est correct mais la hauteur est beaucoup plus élevée que celle nécessaire, ce qui donne lieu à de faibles économies d'énergie.
- Si un entraînement à vitesse variable est utilisé, la courbe du système ne change pas. La courbe de la pompe change en fonction du débit et du point de fonctionnement de la pompe (règles d'hydraulique qui expriment la relation entre des variables intervenant dans la performance de la pompe, comme la hauteur, le débit volumétrique, la vitesse de l'arbre et la puissance). Le réglage de vitesse en fonction des besoins du processus permet de réaliser des économies d'énergie significatives.

Les économies d'énergie dépendent de la hauteur statique : plus elle est basse, plus les économies sont importantes (de même que la plage de variation de la vitesse). Pour obtenir une action de pompage, il faut produire suffisamment de puissance pour compenser la hauteur statique. La perte de charge est la hauteur nécessaire pour pousser le liquide dans la conduite et les raccords. Elle dépend du débit, de la taille de la conduite et de la viscosité.

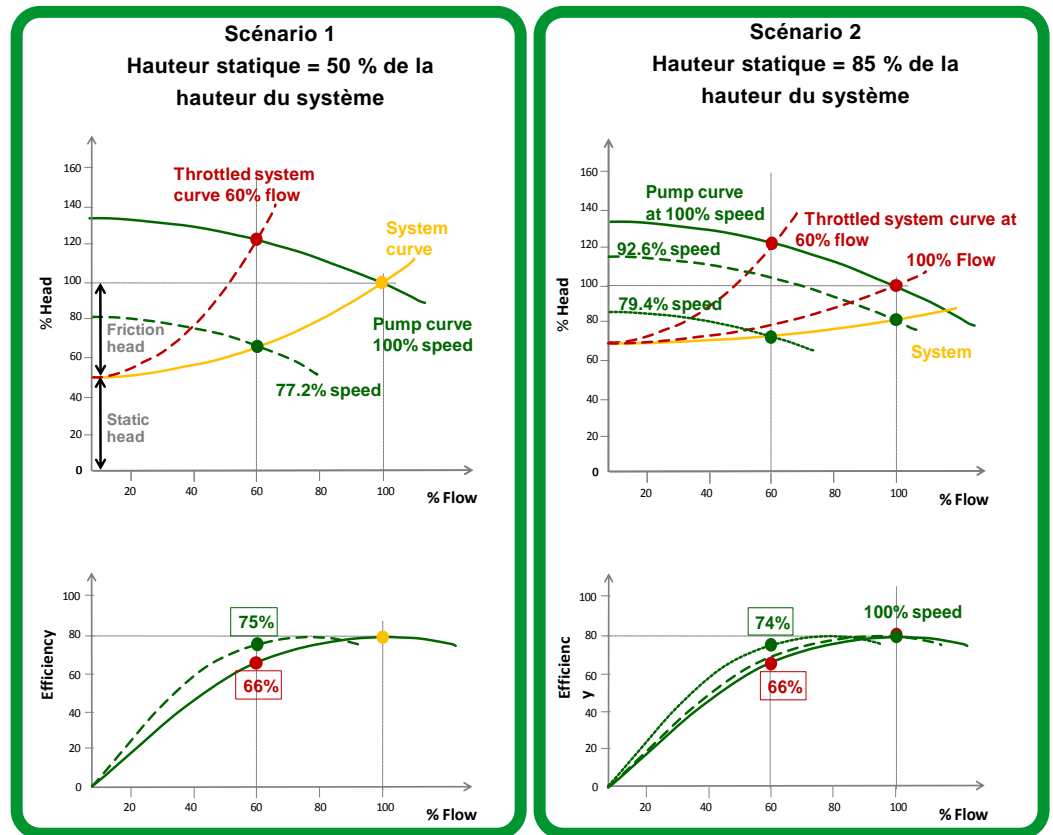
- Scénario 1 (**Figure 2**) : la hauteur statique représente 50 % de la hauteur du système et la pompe est adaptée à la hauteur et au débit du système. À un débit de 100 %, la puissance consommée par la pompe est la même avec un entraînement à vitesse fixe et à vitesse variable. À un débit de 60 %, les économies d'énergie résultant de l'utilisation de l'entraînement à vitesse variable représentent 46 %.
- Scénario 2 (**Figure 2**) : la hauteur statique représente 85 % de la hauteur du système et la pompe est sur-dimensionnée de 20 %. Dans la pratique, 75 % des pompes sont surdimensionnées (de 10 à 30 %) afin de répondre au pic de production prévu sur la durée de vie de la pompe, d'anticiper les besoins futurs ou de rationaliser le stock de pièces détachées. Un entraînement à vitesse variable permet de faire 20 % d'économies d'énergie à un débit de 100 % et 36 % à un débit de 60 %.

Le changement du point de fonctionnement sur la courbe de la pompe modifie également le rendement de la pompe. La pompe atteint son rendement maximum à pleine capacité. C'est ce que l'on appelle le point de rendement maximal (PRM). En termes de conception et de fonctionnement d'une installation, l'objectif est de s'approcher le plus du PRM. En faisant varier la vitesse, le rendement de la pompe ne change presque pas mais le débit n'est pas le même. À vitesse fixe, la réduction du débit détériore rapidement le rendement de la pompe (car elle s'éloigne trop du RPM) alors que le réglage de la vitesse maintient le rendement à proximité du RPM (voir **Figure 3**).

La détermination du rendement de la pompe n'est que la première étape d'identification des niveaux de performance du système. La surveillance du rendement par logiciel permet de détecter les points de fonctionnement qui ne sont pas adaptés à la pompe. L'accès à ces données permet d'améliorer l'efficacité énergétique et la fiabilité du système.

Figure 3

Comparaison entre deux scénarios de rendement à deux débits différents : 8 et 9 % de rendement en plus avec des entraînements à vitesse variable à un débit de 60 %



Synthèse des meilleurs pratiques de gestion de l'efficacité énergétique des pompes

L'efficacité énergétique d'un système de pompage peut être amélioré par la mise en œuvre des mesures simples suivantes :

- Remplacement des entraînements à vitesse fixe par des entraînements à vitesse variable pour améliorer le rendement. Connecté à une pompe, un entraînement à vitesse variable permet de contrôler la vitesse, la pression et le débit en fonction des besoins du système et de la production.
- Surveiller les données de production et de consommation d'énergie par des tableaux de bord logiciels. Le suivi continu de l'écart entre la production et l'énergie consommée permet de prendre des décisions rapides et rentables. Les dispositifs électroniques intelligents (DEI), comme les entraînements à vitesse variable raccordés au système de surveillance sont indispensables à l'obtention en temps réel de données liées au fonctionnement, à la production et à l'énergie. Les points de surveillance doivent être proches de la charge, lieu où la plus grande partie de la puissance est consommée. Plus la surveillance est proche de la charge, plus la quantité des informations acquises sur les économies d'énergie est importante.
- Surveiller le point de fonctionnement de la pompe et son rendement en continu afin de visualiser les tendances. L'observation des tendances peut permettre de mettre en place des mesures efficaces qui amélioreront le rendement et de vérifier l'impact des améliorations sur le système.
- Utiliser des mesures adéquates pour identifier une augmentation ou une diminution du rendement de systèmes donnés et pour comparer les performances de rendement des différentes pompes sur différents sites. La mesure de la consommation d'énergie spécifique est un indicateur clé de performance (ICP) recommandé (en kWh/ m³).

Normes de rendement : moteurs

Dans un système de pompage, les moteurs ont un rôle important à jouer pour l'amélioration du rendement. En 2008, la Commission électrotechnique internationale (CEI) a publié les normes CEI60034-30 et CEI60034-31 mettant en place une classification des moteurs en fonction de leur rendement. Des réglementations et législations nationales ont été mises en place à partir de ces normes ; l'objectif est de rendre obligatoire l'utilisation de moteurs plus efficaces pour réduire les émissions de CO₂. Le **tableau 1** indique les différents niveaux définis par chaque norme en fonction de la région géographique.

Tableau 1

Correspondance entre les différentes classes de rendement de moteur et la zone géographique

Classe de rendement optimal	International	États-Unis	UE (ancien)	UE (nouveau)	Chine	Australie
Premium	IE3	NEMA premium	-	IE3	-	-
Élevé	IE2	EPAct	Eff 1	IE2	Grade 1	AU2006 MEPS
Norme	IE1	-	Eff 2	IE1	Grade 2	AU2002 MEPS
En-dessous de la norme	IE0	-	Eff 3	-	Grade 3	-

Dans les prochaines années, les réglementations nationales rendront obligatoire l'utilisation de moteurs à plus haut rendement. Les pays de l'Union européenne qui exigent aujourd'hui l'utilisation de moteurs IE2 passeront en 2016 à la classe IE3 ou IE2 avec entraînements à vitesse variable. Un moteur IE3 accroît le rendement de 2 % pour un moteur de 4 kW/5 CV par rapport à un moteur IE2 et de 1 % pour un moteur de 90 kW/125 CV. Bien que ces gains soient significatifs, la mise en place d'entraînements à vitesse variable permet d'obtenir un gain potentiel en rendement est encore plus élevé.

Normes de rendement : pompes

Comme pour les moteurs, de nouvelles normes et réglementations ont été adoptées pour les systèmes de pompage. La commission européenne (CE) a notamment adopté le règlement 547/2012 dans le cadre de la Directive 2009/125/CE fixant des exigences en matière d'écoconception applicables aux pompes à eau. Le règlement CE a pour objectif de mettre fin à la commercialisation des pompes à faible rendement. Il est applicable dans l'Union européenne aux pompes à eau rotodynamiques destinées à pomper l'eau claire.

Le règlement CE définit un indice d'efficacité minimale (IEM) pour les pompes concernées. Le IEM est un critère basé sur l'évaluation des données statistiques des fabricants de pompes en Europe, sur les aspects technologiques, sur les lois de la dynamique des fluides et sur les points de fonctionnement inclus entre 75 et 100 % du débit du PRM.

Selon le règlement n°547/2012, depuis le 1er janvier 2013, les pompes doivent atteindre un IEM d'au moins 0,1. Cette décision affecte les fabricants de pompes ; en effet, 10 % de leurs configurations sont devenues obsolètes. À compter du 1er janvier 2015, les nouvelles pompes vendues aux utilisateurs finaux devront avoir un IEM d'au moins 0,4. Autrement dit, le stock actuel de 40 % des fabricants sera obsolète. Le gain de rendement entre un IEM de 0,4 et un IEM de 0,1 est d'environ 5 %.

“À compter du 1er janvier 2015, les pompes devront avoir un IEM d'au moins 0,4. Le stock de 40 % des fabricants sera ainsi obsolète.”

Pour accroître encore le gain de rendement, l'Union européenne a demandé une nouvelle directive qui élargit le concept de système de pompage. Un système de pompage englobe la pompe, le moteur, le profil de charge et les entraînements à vitesse variable. Cette approche permettra de réaliser des économies potentielles de 30 % contre 3,6 % avec l'approche actuelle, limitée à la pompe.

Le règlement CEI n°547/2012 ne concerne pas encore les pompes à eau pour les dispositifs de lutte contre les incendies, les pompes auto-amorçantes, les pompes volumétriques, les pompes pour eaux usées à usage privé et public et pour les liquides à teneur élevée en solides, les pompes pour piscine, les pompes pour fontaines et les pompes destinées à pomper l'eau claire de plus de 150 kW (dans la plupart de ces domaines, des études préparatoires sont en cours pour la future élaboration de nouvelles normes en matière de rendement).

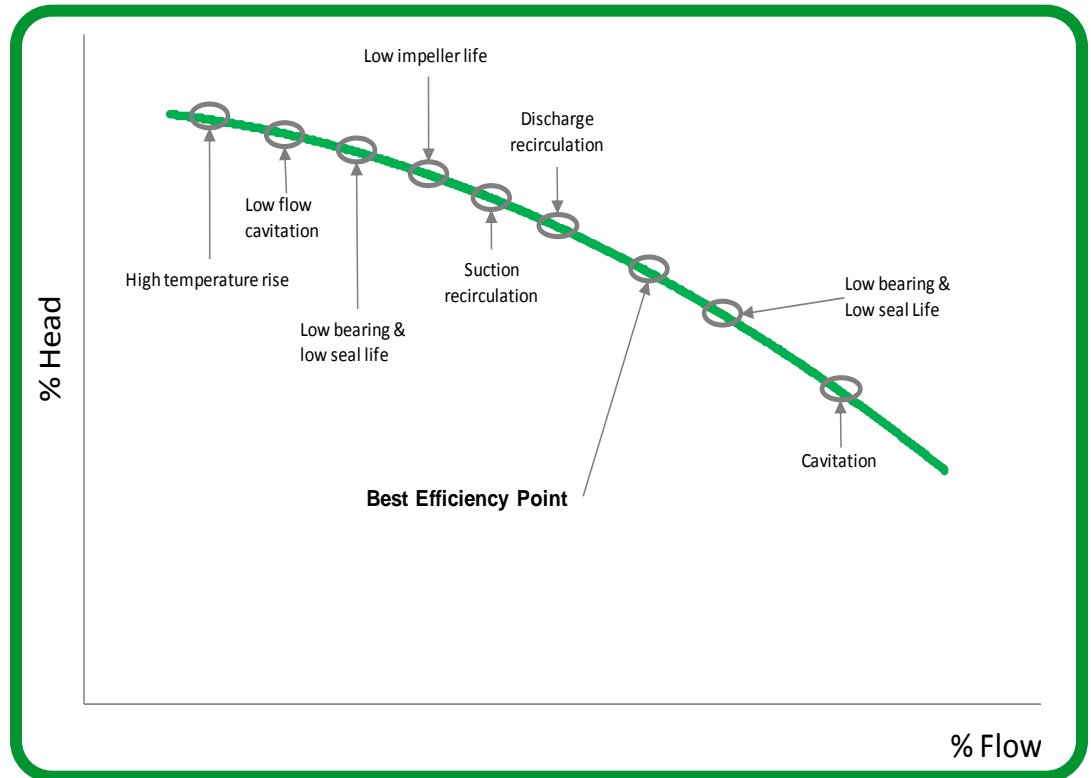
D'autres régions du monde ont défini leur propre performance énergétique minimale pour les pompes. La méthode de calcul utilisée au Brésil est similaire à l'approche de l'UE. En Chine, le règlement GB19762-2007 concerne les pompes destinées à pomper l'eau claire. Ce règlement définit 3 niveaux, le niveau 1 correspondant aux pompes à haut rendement. Le niveau 3 correspond au rendement minimal autorisé. La méthode de calcul utilisée pour définir les différents niveaux n'est pas la même que celle utilisée pour le règlement de l'UE. Le ministère américain de l'énergie (DOE) a lancé une évaluation pour l'élaboration de nouvelles normes énergétiques applicables aux pompes. Le DOE a publié un cadre réglementaire et a communiqué des documents sur les pompes commerciales et industrielles à des fabricants, à des groupes de consommateurs, à des agences fédérales et à des États afin de recueillir leurs réactions.

Étape 2 : Gestion des actifs

Les avoirs physiques comme les pompes doivent être entretenus de façon continue. Les coûts de maintenance représentent 25 % du CTP (voir **Figure 1**) ; la contribution des méthodes de maintenance aux économies liées à la consommation d'énergie mérite d'être examinée. Les coûts de maintenance sont inévitables du fait de l'usure des composants pendant le fonctionnement du système ; par ailleurs, le coût des arrêts attribués à la perte de production peut mettre en danger la solvabilité de l'entreprise. Le nombre élevé d'éléments mobiles dans les installations de pompage rend indispensable une bonne maintenance des moteurs, des entraînements, des pompes et des conduites associées. Différentes mesures peuvent être prises pour maintenir à un niveau minimum les coûts de maintenance tout en assurant la stabilité de l'intégrité des systèmes.

Figure 4

Problèmes de maintenance ayant un impact sur la performance des pompes (Avec l'aimable autorisation de Barringer & Associates- "Pump practices & life")



Toutes les pompes doivent être utilisées en respectant les courbes caractéristiques (figurant souvent dans le mode d'emploi ou la fiche de données du fabricant). Comme indiqué précédemment, le rendement d'une pompe varie en fonction des conditions d'exploitation. La pompe est conçue pour fonctionner de façon optimale au point de rendement maximal (PRM) mais 75 % des systèmes de pompage sont surdimensionnés d'environ 30 %. La **figure 4** (page précédente) illustre le début de la perte de rendement significative par les pompes lorsque les opérations de maintenance appropriées sont négligées. Par exemple, une recirculation des rejets peut se produire si la pompe fonctionne à 65 % du débit du PRM, entraînant l'endommagement du rotor ; un rotor détérioré aura un rendement moindre.

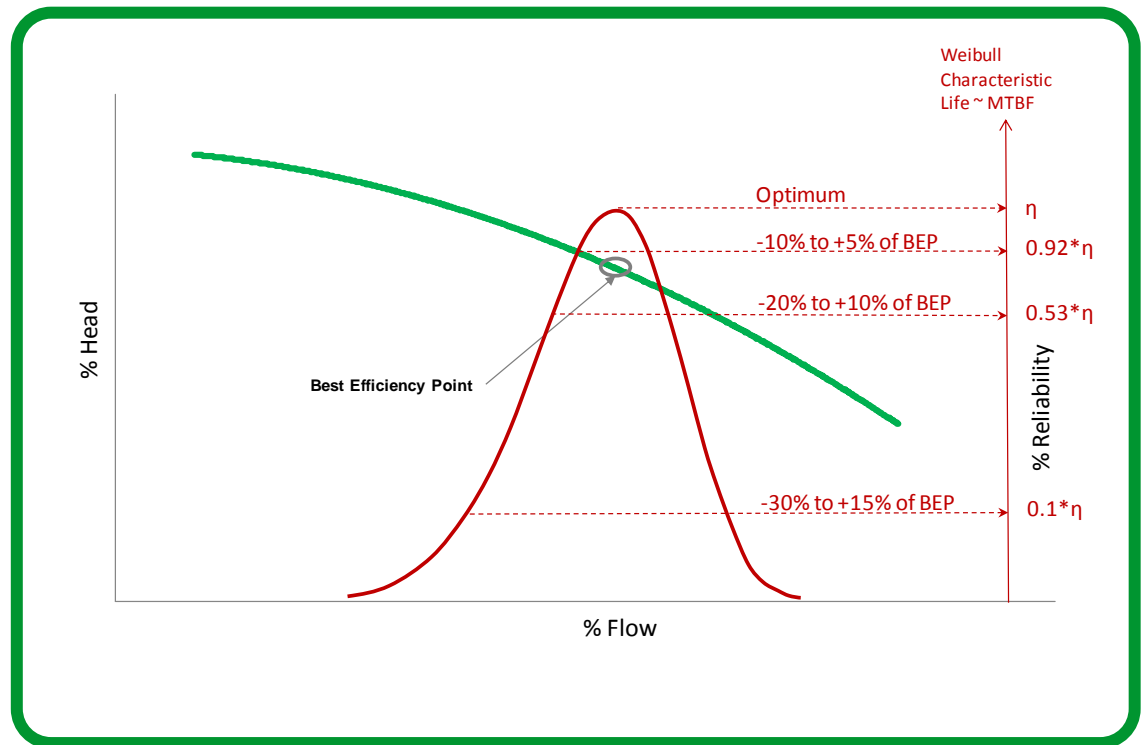
Les entraînements à vitesse variable permettent de maintenir le point de fonctionnement proche du PRM et protègent la pompe des décalages trop importants (sous charge ou sur charge) Ils permettent d'éviter les situations extrêmes comme un fonctionnement à sec, un faible débit ou une cavitation (due à une charge d'aspiration positive) qui peuvent provoquer des dommages irréversibles. La surveillance du point de fonctionnement de la pompe et de son rendement est une méthode de diagnostic qui peut faciliter la prévention des problèmes potentiels.

La **figure 5** montre qu'un point de fonctionnement éloigné du PRM diminue le rendement mais accélère également l'usure et la détérioration de la pompe, réduisant ainsi sa fiabilité. Par exemple, un fonctionnement à 60 % du PRM donne lieu à :

- une diminution de 50 % de la durée de vie des joints
- une diminution de 20 % de la durée de vie des paliers
- une diminution de 25 % de la durée de vie du boîtier et du rotor
- une augmentation d'environ 100 % des coûts de maintenance

Figure 5

Effet de la distance par rapport au PRM sur la fiabilité (Avec l'aimable autorisation de Barringer & Associates – "Pump practices & life")



L'usure est inévitable du fait des pièces mécaniques mobiles et de l'action du liquide pompé. L'érosion résulte de la vitesse du liquide et peut s'accroître du fait de la présence de boues (sable ou particules plus grosses). La corrosion est due à la réaction chimique ou électrochimique qui attaque les matériaux de la pompe. Même l'eau potable traitée engendre une corrosion des boîtiers en fonte du fait de l'effet catalytique des bactéries. L'érosion et la corrosion touchent principalement les conduites, le rotor et le boîtier (éléments-clés du fonctionnement d'une pompe).

Le rendement d'une pompe non entretenue chute de 10 à 15 % (voir **Figure 6**). De plus, la principale perte de rendement se produit au cours des premières années de la vie d'une pompe. Une maintenance régulière évite les pertes de rendement et de capacité qui précèdent le dysfonctionnement de la pompe.

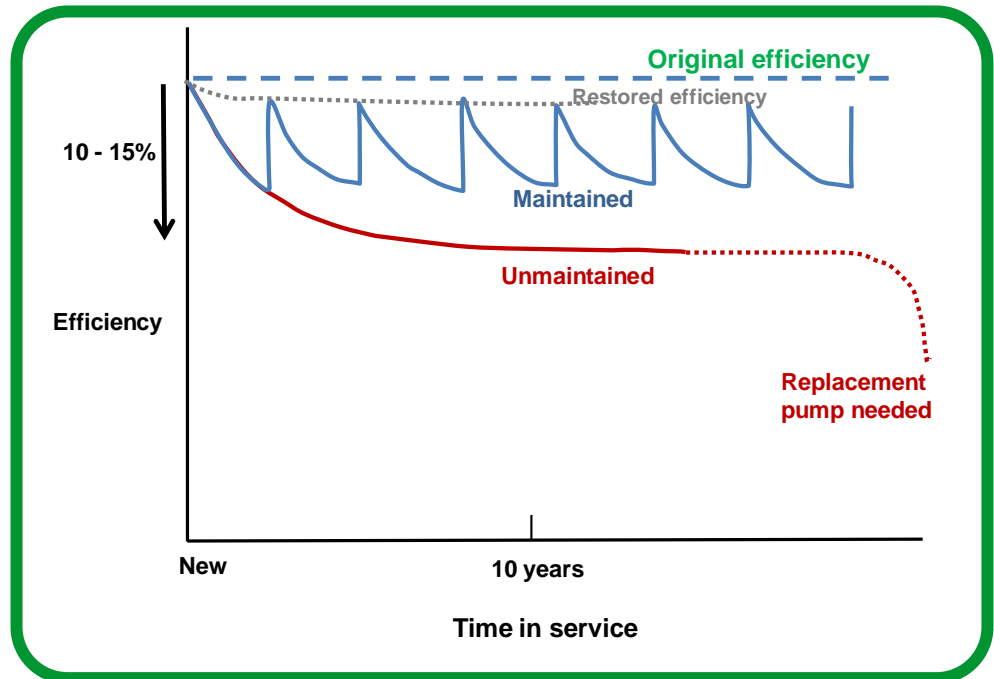


Figure 6

Tendances d'usure moyenne de pompes entretenues et non entretenues (Avec l'aimable autorisation de l'ETSU - Energy Savings in Industrial Water Pumping Systems)

Certains des facteurs détériorant les pompes sont visibles. D'autres sont invisibles. Par exemple, un joint usé se voit. Mais l'usure hydraulique ne se voit pas. Un problème non visible se produit avant son identification. Il nécessite alors une maintenance corrective d'urgence ; cette défaillance peut avoir affecté d'autres parties de la pompe.

Méthodes de maintenance

Plusieurs méthodes permettent de résoudre les problèmes de maintenance de façon rentable. La maintenance préventive nécessite l'inspection et la détection systématique des défaillances potentielles avant qu'elles ne se produisent. La maintenance conditionnelle est une maintenance préventive qui estime et prévoit l'état de l'équipement dans le temps en utilisant des formules de probabilité pour évaluer les risques d'arrêt. La maintenance corrective permet de répondre à un problème imprévu ou à une urgence.

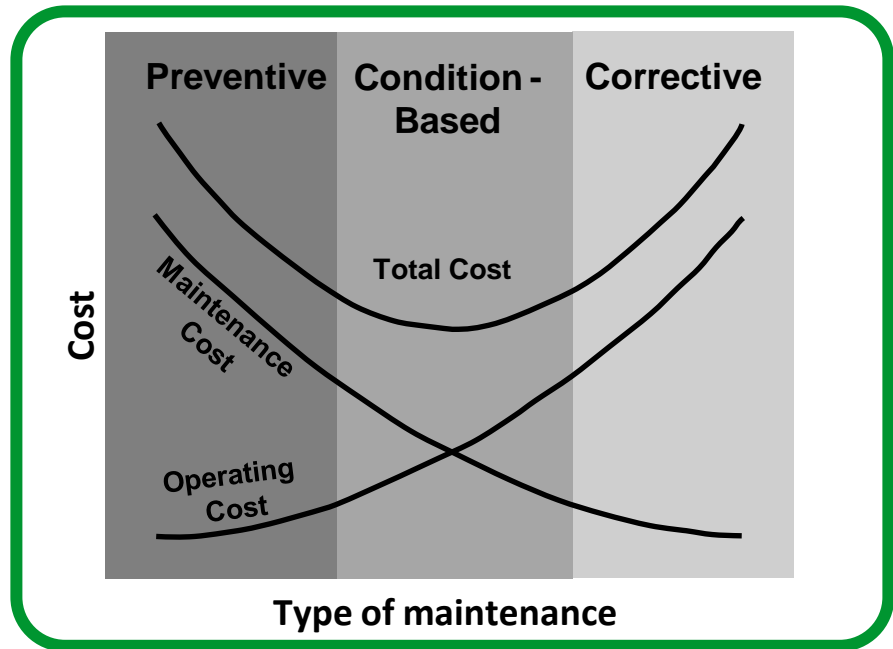
La **figure 7** illustre les courbes de coûts de ces trois types de maintenance. La maintenance conditionnelle est la méthode la plus rentable des trois.

La maintenance conditionnelle surveille les données du système en continu et fournit une évaluation précise de l'état d'usure ou du statut des composants, des dispositifs et/ou de l'ensemble du système.

Pour ce qui est des pompes, des variables telles que la pression d'aspiration, la pression de décharge, la vitesse de la pompe, la puissance, le débit et les températures sont surveillées pour détecter toute perte de rendement. L'identification des problèmes potentiels est possible en combinant les tendances de rendement et les variables de l'application.

Figure 7

*Courbes de coûts des différentes méthodes de maintenance
(Avec l'aimable autorisation de l'université Penn State / Laboratoire de recherche appliquée – "Open systems architecture for condition-based maintenance")*

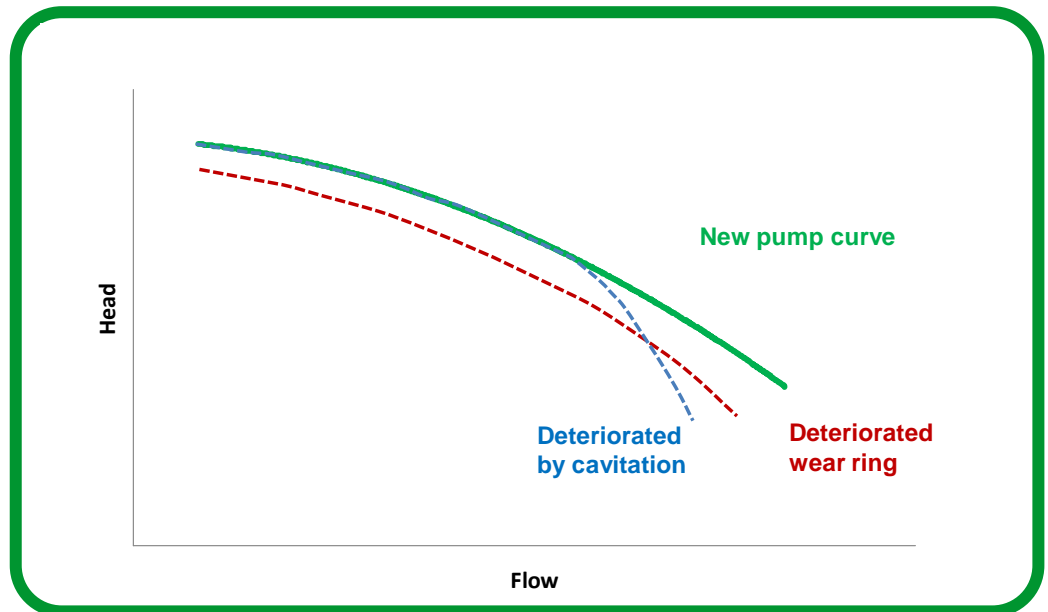


Les entraînements à vitesse variable permettent de mesurer les variables du procédé, la température et la puissance de façon très précise et d'estimer le rendement de la pompe. Connectés au système d'automatisation, ils surveillent en continu la santé du système et peuvent indiquer avec précision la nécessité d'une opération de maintenance adéquate.

La **figure 8** illustre l'impact d'une pièce usée sur la courbe de rendement de la pompe.

Figure 8

Courbe d'une pompe usée/Courbe d'une pompe neuve



Conduites

Les conduites, qui font partie intégrante du système de pompage, peuvent être sujettes à des problèmes comme la surpression, les fuites ou la rupture. Une surpression peut être due à mauvais contrôle de la pompe. Des "coups de belier" peuvent également se produire. Un "coup de belier" est dû à une onde de pression ou de choc qui se propage dans les conduites, résultant d'un arrêt soudain de la vitesse de l'eau. Ces accélérations et décélérations brutales peuvent être évitées au moyen d'un entraînement à vitesse variable (qui permet d'éliminer les variations brutales du débit). Le risque de fuites peut être également limité par des réglages automatiques de la pression, le cas échéant.

Moteurs

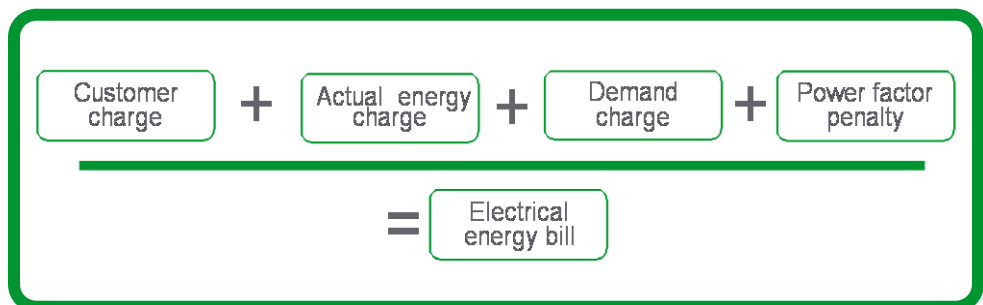
Une protection contre les variations de tension et de fréquence du réseau peut préserver l'intégrité du moteur et prolonger sa durée de vie. Les moteurs équipés d'entraînements à vitesse variable ne sont pas exposés aux perturbations électriques.

Une protection contre les températures élevées peut également prolonger la durée de vie du moteur. Des dispositifs tels que les relais thermiques, les sondes PTC et les sondes thermiques PT100 sont utiles et faciles à gérer par l'entraînement à vitesse variable.

Lorsque des câbles moteurs de grandes longueurs sont utilisés avec un entraînement à vitesse variable, il est recommandé d'installer des filtres afin d'éviter les dv/dt et les surtensions du moteur (voir le livre blanc Schneider Electric "An Improved Approach for Connecting VSD and Electric Motors" pour plus de détails sur ce sujet). Remarque : pour les pompes de forage submersibles, il est recommandé de vérifier la tension de crête à crête et la dv/dt au niveau des bornes du moteur auprès du fournisseur de la pompe électrique.

Les propriétaires de bâtiments, les opérateurs d'installations d'alimentation en eau/évacuation des eaux usées, pétrolières et gazières doivent payer des factures aux services publics en fonction de différents éléments. Ces factures peuvent inclure les frais liés à la puissance appelée, les frais liés à l'énergie appelée, les frais en fonction de la période d'utilisation, les clauses d'ajustement, les ajustements liés au prix du pétrole, les pénalités liées au facteur de puissance, les redevances d'usage, ainsi que les taxes nationales, régionales et locales. Une mauvaise interprétation de la structure du tarif du service public peut entraîner une mauvaise gestion de la consommation électrique et l'augmentation des coûts.

La plupart des factures d'énergie portent sur des éléments de base similaires (voir **Figure 9**). Une meilleure connaissance des termes peut faciliter l'identification des réductions de coût envisageables.



Étape 3 : Gestion des coûts énergétiques

Figure 9
Éléments de base d'une
facture d'électricité
industrielle typique

Voici une définition de quelques termes courants :

Redevance d'usage – Il s'agit d'une redevance fixe qui dépend de la taille de la connexion qui relie l'installation industrielle concernée au réseau électrique. La redevance d'usage est calculée en fonction d'une plage de consommation d'énergie prévue et du prix de l'énergie réellement consommée. Ces deux éléments sont influencés par le type de contrat signé entre l'entreprise et le service public.

Frais énergétiques réels – Ces frais correspondent à l'énergie active consommée, à savoir la quantité d'énergie cumulée consommée sur une période donnée. Le prix du kilowatt heures (kWh) dépend de la période pendant laquelle l'énergie a été consommée et si cette période se situe en heures "creuses" ou en heures "pleines".

Frais liés à la puissance appelée – Ces frais représentent la puissance maximale moyenne consommée dans un délai quelconque de 15 minutes sur une période d'un mois et font l'objet d'un suivi par le service public. Ce chiffre est ensuite multiplié par le prix de la puissance appelée pour obtenir les frais liés à la puissance appelée qui apparaît sur la facture. Le service public facture ainsi aux consommateurs une puissance appelée maximale, même si elle n'est appelée qu'une fois au cours du mois.

Pénalité lié au facteur de puissance - Le facteur de puissance est le rapport entre la puissance active (qui génère du travail) et la puissance apparente (qui pourrait potentiellement être utilisée pour générer du travail). Autrement dit, une partie de la puissance fournie par le service public d'électricité au site industriel n'est pas facturée (car elle n'a pas généré de travail). Si le facteur de puissance est inférieur à la valeur stipulée dans le contrat (environ 0,9), le service public facture au consommateur le facteur de puissance (puissance réactive). De nombreux équipements ou dispositifs ont un facteur de puissance inférieur à 1 : moteurs, fours à induction, transformateurs, entraînements à vitesse variable, ordinateurs, éclairages fluorescents.

Harmoniques

Les sites industriels peuvent être également pénalisés par le service public si les équipements électroniques utilisés dans leurs murs génèrent une quantité démesurée d'harmoniques (perturbations électroniques) sur le réseau.

Une explication détaillée de la méthode permettant de réduire les effets harmoniques est donnée dans le livre blanc Schneider Electric intitulé "Operational Cost Avoidance through Harmonic Mitigation in Industrial Environments".

Meilleures pratiques pour réduire les coûts énergétiques par une meilleure gestion de la facture

La facture d'électricité du site peut être réduite en mettant en œuvre l'ensemble suivant de mesures simples :

- Retrouver et étudier le contrat signé avec le service public pour mieux comprendre les frais associés à la facture et le moyen de les maîtriser. Il est possible de réaliser jusqu'à 10 % d'économies sans investissement en utilisant les services d'une entreprise spécialisée dans la gestion de l'énergie.
- Définir les horaires d'utilisation de l'énergie entre les périodes pleines et les périodes creuses dans la mesure du possible (par ex., par un contrôle différencié des opérations de stockage et de pompage).
- Réduire le chiffre de la puissance appelée maximale mensuelle afin de diminuer les frais liés à la puissance appelée. Dans la plupart des cas, 75 % des applications sont surdimensionnées. Les entraînements à vitesse variable, qui permettent de réduire la puissance demandée de 20 %, constituent une technologie qui aide les entreprises à ajuster leur demande aux exigences du procédé.
- Les pénalités liées au facteur de puissance dues aux moteurs et qui atténuent les harmoniques à 48 % du THDi pour une charge de 80 % peuvent être éliminées en installant des entraînements à vitesse variable sur les pompes.
- Réduire la quantité d'énergie consommée qui ne génère pas de revenu. Un contrôle actif des fuites permet de réduire de façon significative les coûts d'exploitation.

Conclusion

La mise en place de meilleures pratiques en matière de gestion de l'efficacité énergétique, de gestion des actifs et de gestion des coûts énergétiques permet d'obtenir une réduction pouvant atteindre 20 % du coût total de possession des réseaux de systèmes de pompage. Une seule technologie, l'entraînement à vitesse variable avec gestion énergétique intégrée, peut contribuer de façon significative à la diminution du CTP.

L'entraînement à vitesse variable peut être utilisé dans les différentes mesures pouvant être mises en œuvre pour élaborer un plan de gestion efficace de l'énergie. Il s'agit de l'adoption de technologies écoénergétiques, de la mise en œuvre de pratiques de maintenance conditionnelle et de l'optimisation de la maîtrise des coûts de la facture d'électricité. Le lien entre les procédés de pompage et les systèmes d'énergie facilite l'amélioration des performances de l'entreprise par une meilleure gestion de l'énergie.

Les entreprises qui ne sont pas équipées pour mettre en place un programme d'efficacité énergétique doivent faire appel à des experts en ce domaine de la plus haute importance. Toute autre alternative est synonyme de retard, de risque accru et de dépenses.

Pour atteindre la durabilité opérationnelle, les entreprises doivent procéder sans tarder à l'évaluation de leurs programmes actuels et à la mise en place d'une méthodologie opérationnelle visant à l'amélioration de l'efficacité énergétique.



À propos des auteurs

Lionel Gaudrel est responsable marketing stratégique chez Schneider Electric. Il possède une licence en électrotechnique et un master de l'école de commerce EMLyon. Il travaille depuis plus de 20 ans dans le domaine des applications industrielles et détient un brevet portant sur les technologies d'automatisation des entraînements à vitesse variable.

Arnaud Savreux est responsable Offer Application Expert chez Schneider Electric. Il est diplômé en électronique et automatisation de l'Université de Rouen (France). Estll a mis ses compétences en ingénierie au service de plusieurs projets d'automatisation industrielle.