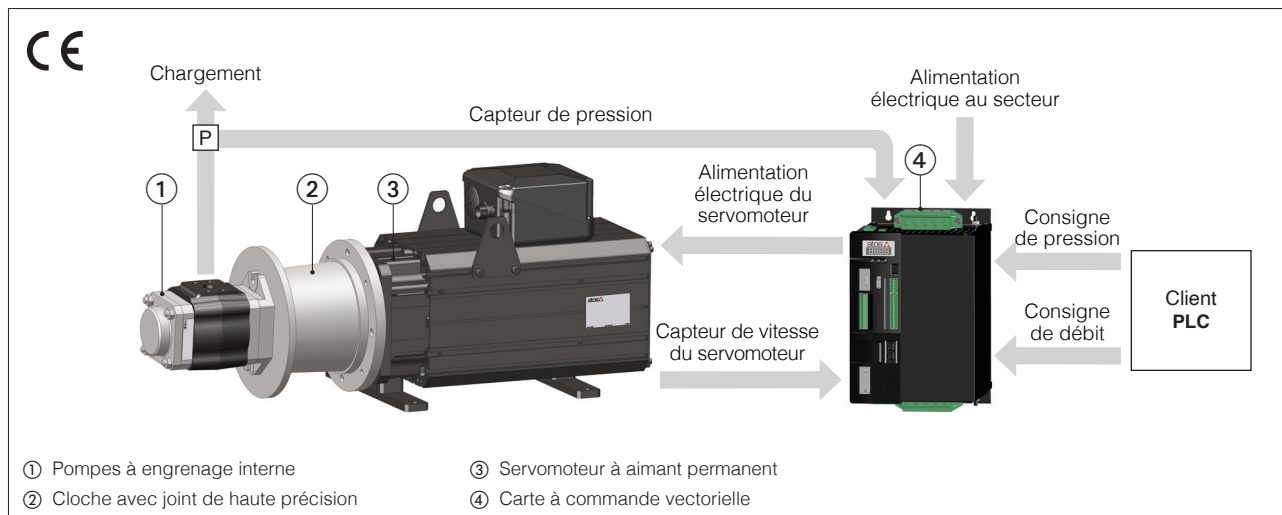


Principes de base des servopompes intelligentes - SSP

Les servopompes SSP représentent un progrès considérable en matière de production et de contrôle de la puissance hydraulique, en combinant les avantages habituels de la dynamique des fluides et la facilité de contrôle et de réglage d'un entraînement électrique.



1 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Les servopompes SSP sont des unités électro-hydrauliques conçues pour générer et réguler efficacement et précisément le débit et la pression grâce à la modulation continue de la vitesse de rotation de la pompe.

Elles garantissent une concentration de puissance élevée, une dynamique et une précision importantes, une réduction significative de la consommation d'énergie et du niveau de bruit, ainsi qu'un haut niveau de fiabilité et de robustesse.

Les servopompes SSP sont composées d'une pompe à engrenage interne à cylindrée fixe, entraînée par un servomoteur synchrone à aimant permanent, contrôlé par une carte électronique. Cette dernière contrôle la vitesse du servomoteur et donc de la pompe, pour ajuster le débit ou la pression du système en boucle fermée sur la base des signaux de consigne Q et P reçus de l'unité centrale de la machine.

Un capteur de position angulaire, intégré au servomoteur, fournit des informations sur la vitesse de rotation instantanée de la pompe et donc sur le débit généré, tandis que le capteur de pression installé sur le refoulement de la pompe fournit des informations sur la pression réelle de la ligne. Atos a mis au point des fonctions intelligentes spécifiques qui offrent une flexibilité d'utilisation et une mise en service simplifiée, avec des avantages significatifs pour l'utilisateur.

Avantages des pompes intelligentes - SSP



Économies d'énergie de jusqu'à 80 %



Simplification du circuit hydraulique et réduction de l'encombrement



Réduction du bruit, jusqu'à 20 db en moins



Commande P/Q intégrée mise au point pour l'hydraulique par des spécialistes de l'électrohydraulique industrielle



Démarrage intelligent pour une mise en service rapide et facile



Réglage intelligent pour sélectionner le contrôle de pression optimal selon les 3 niveaux de dynamique disponibles



Axes multiples pour l'optimisation des paramètres de chaque axe de déplacement de la machine



Maintenance intelligente pour minimiser les temps d'arrêt des machines et maximiser la productivité



S-SW-SETUP, logiciel dédié avec une interface graphique simple et facile à utiliser



S-SW-SIZING, pour un dimensionnement rapide de la servopompe SSP

2 PRINCIPAUX AVANTAGES DES SERVOPOMPES

Les servopompes offrent des avantages généraux par rapport aux systèmes « traditionnels » équipés d'une pompe à cylindrée fixe ou variable, actionnée par un moteur asynchrone :



Efficacité

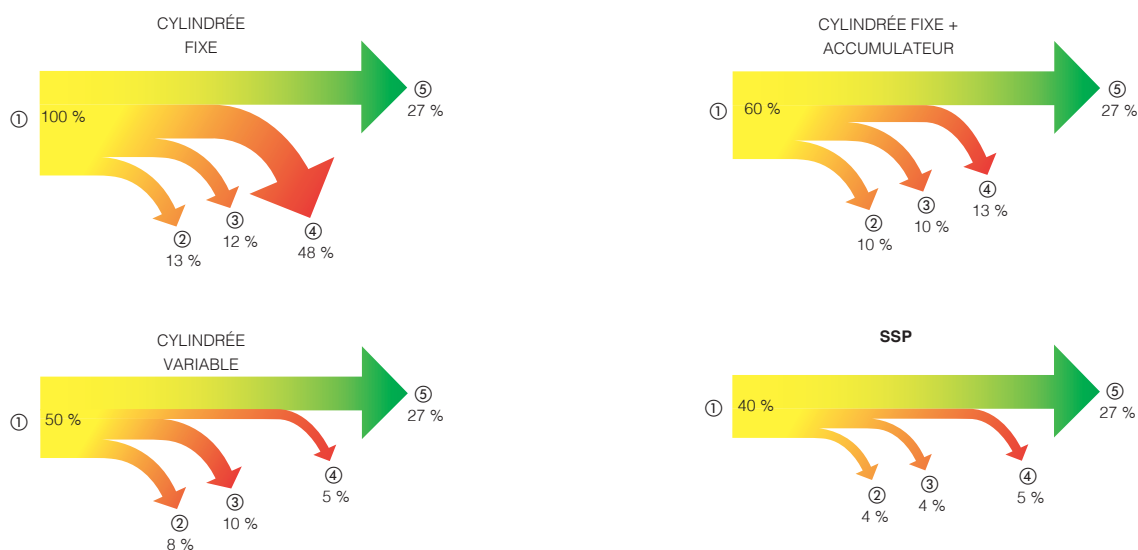
Les pompes des systèmes traditionnels fonctionnent à une vitesse constante indépendamment du débit réellement nécessaire aux différentes étapes du cycle de la machine, ce qui génère une puissance excessive, qui est ensuite dissipée sous forme de chaleur.

Avec les servopompes SSP, le débit est modulé grâce à la variation de la vitesse de rotation, jusqu'à des valeurs proches de zéro lorsqu'aucun débit n'est requis, ce qui présente un avantage substantiel en termes d'économies d'énergie.

Par rapport aux systèmes traditionnels, une SSP peut réduire la consommation d'énergie jusqu'à 60/80 %.

Les chiffres ci-dessous représentent une comparaison entre la consommation d'une machine industrielle classique équipée de systèmes traditionnels et la même machine équipée d'un système de servopompes SSP.

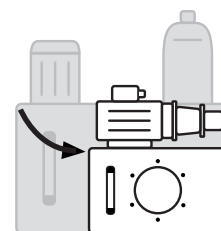
- ① Puissance électrique absorbée
- ② Pertes d'énergie dues à la performance du moteur électrique (et de la carte)
- ③ Pertes d'énergie dues à l'efficacité de la pompe hydraulique
- ④ Pertes d'énergie dues au laminage dans les valves de contrôle
- ⑤ Puissance hydraulique utile



Les servopompes intelligentes sont conformes à toutes les initiatives de protection du climat et au Green Deal européen, qui demandent aux fabricants de machines d'utiliser des solutions à haut rendement énergétique.

Réduction de la taille du réservoir et de l'échangeur de chaleur

Le rendement élevé de la SSP permet de réduire le réchauffement de l'huile grâce à la réduction de la puissance dissipée par la chaleur. Cela permet de limiter la taille du réservoir et des échangeurs de chaleur et, dans certains cas, de les éviter.



Réduction de la cylindrée de la pompe

La possibilité d'atteindre des vitesses de rotation maximales allant jusqu'à 3000 tr/min permet de réduire la cylindrée de la pompe par rapport aux systèmes traditionnels avec moteur asynchrone.

Simplification du circuit hydraulique

Grâce à la réponse dynamique élevée et aux algorithmes dédiés, la SSP permet de contrôler directement la vitesse de déplacement et la force des actionneurs hydrauliques selon des niveaux optimaux de précision et de répétabilité permettant l'utilisation de simples valves directionnelles ON/OFF.

Réduction du bruit

La pompe à engrenage interne montée sur la SSP permet une réduction générale du bruit par rapport à d'autres types de pompes. Ceci, combiné à la modulation de la vitesse de rotation, en particulier dans les phases statiques du cycle de la machine, permet une réduction allant jusqu'à 20 db par rapport aux systèmes traditionnels et permet aux utilisateurs de réduire leur investissement pour mettre en place les mesures de protection contre le bruit.



Atos a tiré parti de son savoir-faire unique en matière de systèmes électro-hydrauliques pour mettre au point un algorithme de commande P/Q spécifique, entièrement dédié aux servopompes SSP et capable de répondre aux besoins de n'importe quelle machine industrielle.

La commande P/Q de la SSP est spécialement conçue pour les lignes hydrauliques et est capable de gérer automatiquement les propriétés hydrauliques du fluide de travail.

L'algorithme sélectionne automatiquement la commande pression-débit à activer à chaque phase du cycle en fonction des conditions de charge, garantissant toujours une gestion optimale, sans passages brusques de P à Q et vice versa, sans pics de pression et sans vibrations.

De cette manière, l'utilisateur n'a pas à créer son propre algorithme de commande et n'a qu'à envoyer à la carte D-MP les signaux de consigne de pression et de débit requis à chaque phase du cycle de la machine.

PHASE DE CONTRÔLE Q

Ces phases se caractérisent par une transposition de la ligne hydraulique avec une charge exercée normalement faible, comme la transposition d'un moule avant d'arriver en butée mécanique.

La servopompe SSP suit alors la consigne de débit en ajustant la vitesse du moteur de manière à ce que la pompe délivre le débit requis selon l'équation ci-dessous :

$$Q = \frac{CC_{pompe} \cdot n_{moteur}}{1000}$$

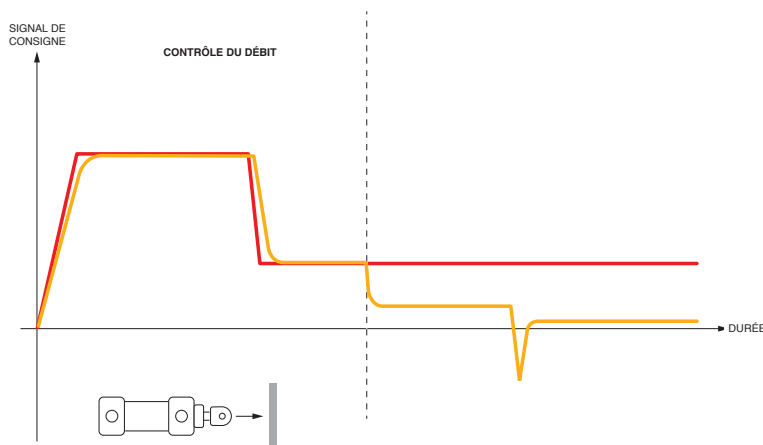
Où :

Q [l/min] = débit

cc_{pompe} [cm³/tr] = cylindrée de la pompe

n_{moteur} [tr/min] = tr/min du servomoteur

CONSIGNE DE DÉBIT (red line) INSTANTANÉ ATTEINT (yellow line)



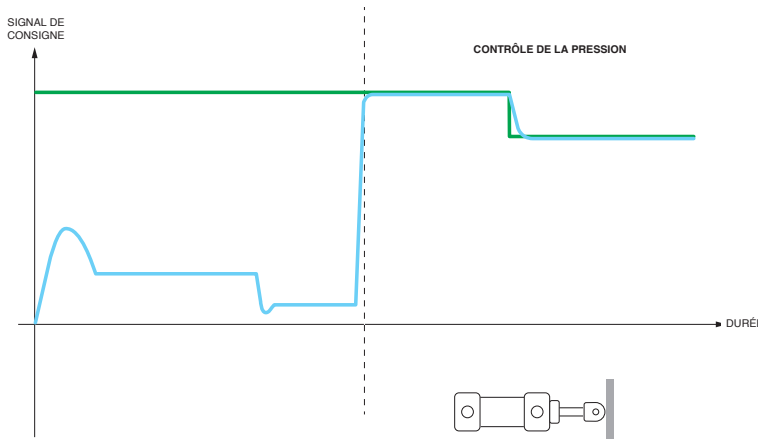
Pendant les phases de contrôle du débit, le signal de consigne de pression est toujours présent et a pour fonction de limiter la pression maximale du système et donc la force appliquée par l'actionneur hydraulique, garantissant ainsi la sécurité de la machine.

PHASE DE CONTRÔLE P

Le contrôle de la pression est automatiquement activé lorsque, pendant la transposition, l'axe rencontre une charge élevée et que la pression de la ligne augmente jusqu'à une valeur proche du signal de consigne. La carte D-MP contrôle la vitesse du servomoteur pour limiter et maintenir la pression exercée sur la charge à la valeur imposée par le signal de consigne.

Ces phases de pression peuvent se produire, par exemple, pendant la phase de tonnage d'une presse ou pendant la déformation du matériau métallique d'une machine à plier.

PRESSIION DE CONSIGNE (green line) PRESSIION INSTANTANÉE (blue line)



Si une dépressurisation de la ligne est nécessaire pendant les phases de contrôle de la pression, la pompe PGI/PGIL peut s'inverser pendant une courte période.

Il suffit de réduire la pression de consigne pour que la carte D-MP inverse temporairement le sens de rotation de la pompe afin d'évacuer l'huile du circuit hydraulique. Toutefois, pendant les phases de contrôle de la pression, le signal de consigne du débit est présent et constitue une limitation de la vitesse imposée à la charge si la pression de la ligne tombe soudainement en dessous de la consigne.

4 FONCTIONS INTELLIGENTES DE LA SSP

Les fonctions intelligentes permettent d'exploiter au maximum le potentiel de la SSP, et rendent le système simple à utiliser tout en restant extrêmement flexible.

4.1 Démarrage intelligent

L'utilisateur est assisté pendant les phases de mise en service du système SSP grâce à une série d'étapes guidées et intuitives :

• Paramètres généraux

Il permet de choisir l'interface de communication avec le système (via des signaux analogiques ou fieldbus), de configurer les signaux analogiques (tension ou courant) et de définir les caractéristiques de protection (voir section 6).



• Vérification de la connexion du moteur

Elle effectue un contrôle automatique des phases du moteur, vérifie qu'elles correspondent au sens de rotation du résolveur et envoie une alarme au PLC si ce n'est pas le cas. Elle réalise également un auto-étalonnage des signaux du résolveur. Cette fonction est essentielle pour permettre le démarrage du SSP, car elle permet de vérifier l'exactitude des connexions électriques.

• Contrôle des aimants

Il effectue un contrôle automatique de l'état des aimants du moteur. Cette fonction est essentielle pour permettre à l'algorithme de maintenance intelligente du moteur PMM de fonctionner.

• Réglage automatique

Le système détermine automatiquement les paramètres optimaux du contrôle de la pression, afin d'adapter la réponse dynamique de la SSP et de garantir la précision et la stabilité du contrôle, quel que soit le type de machine ou le circuit hydraulique. Une fois la procédure lancée, la servopompe est soumise à un cycle automatique de quelques secondes à l'issue duquel le système estime les paramètres hydrauliques de l'installation et règle les différents paramètres de contrôle, en fonction du volume d'huile contrôlé et de l'élasticité du circuit. Si cette procédure n'est pas exécutée, la servopompe SSP utilise les paramètres d'usine.

Le logiciel S-SW-SETUP peut détecter de manière autonome si la procédure de démarrage intelligent a été exécutée ou non.

Comme pour tous les produits Atos, le logiciel S-SW-SETUP permet de sauvegarder les paramètres du système sur le PC et de les charger à nouveau sur la carte D-MP si nécessaire.

4.2 Réglage intelligent (smart tuning)

Une fois la procédure Smart Start-up terminée, la fonction Smart tuning permet d'affiner la réponse du contrôle de la pression en choisissant parmi 3 niveaux différents de performance :

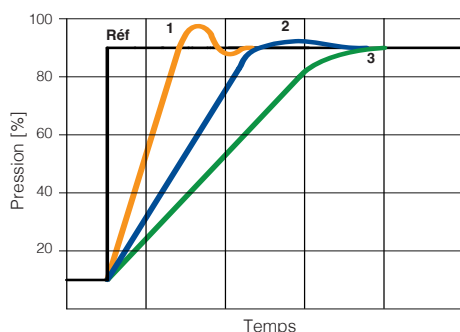


- **dynamic**, dynamique élevée et temps de réponse réduit (réglage d'usine)

- **balanced**, pour des temps de réponse rapides avec des dépassements/sous-dépassements de consigne limités

- **smooth**, temps de réponse atténué pour la régulation lente sans dépassements/sous-dépassements de consigne

Le réglage choisi peut être modifié à tout moment via le logiciel S-SW-SETUP, ou via le fieldbus ou les entrées numériques de la carte D-MP.



Si nécessaire, il est possible de personnaliser davantage les performances en modifiant directement le paramètre de contrôle individuel via S-SW-SETUP.

4.3 Axes multiples

Les servopompes SSP permettent de créer 4 ensembles de paramètres possibles concernant :

- les limites de débit/pression
- les rampes de débit/pression
- les paramètres de contrôle de la pression et de la logique P/Q



Étant donné que la plupart des machines industrielles effectuent des mouvements différents, chacun entraîné par des cylindres/moteurs spécifiques de tailles différentes et avec des exigences de pression et de débit différentes, l'utilisation d'un seul ensemble de paramètres peut impliquer des imprécisions dans le contrôle P/Q et la possibilité de vibrations indésirables ou de temps de réponse non souhaitables.

Le réglage des axes multiples permet d'optimiser les différentes caractéristiques en fonction des différentes conditions du cycle de la machine, ce qui garantit des performances maximales à tous les stades du cycle.

L'axe actif peut être sélectionné en temps réel via les fieldbus ou les entrées numériques de la carte D-MP.

4.4 Maintenance intelligente

Cette fonctionnalité fournit des informations sur l'état de santé de la servopompe, ce qui permet de planifier à l'avance le remplacement des composants usés afin de minimiser les pannes imprévues et les temps d'arrêt de la machine, et maximiser ainsi la productivité.



La maintenance intelligente dispose de deux algorithmes différents :

- **Durée de vie restante de la pompe** : cet algorithme enregistre en permanence l'énergie cumulée absorbée par la pompe PGI* et lorsqu'elle se rapproche de sa fin de durée de vie statistique, la carte génère une alerte pour informer l'utilisateur final. Sur la base du cycle de la machine, l'algorithme estime également la durée de vie restante de la pompe afin que l'utilisateur puisse programmer le remplacement de la pompe.

- **État des aimants du moteur** : cet algorithme vérifie l'état de la magnétisation du moteur PMM au moyen d'une procédure dédiée, qui peut être lancée par les signaux numériques I/O, le fieldbus ou le logiciel de programmation S-SW-SETUP. La carte propose d'effectuer le test après un certain nombre de cycles de la machine et, si l'état de la magnétisation passe en dessous d'un certain seuil, elle génère une alerte pour informer l'utilisateur final qu'il doit programmer le remplacement du moteur.

Les informations relatives à la maintenance des pompes et des moteurs sont facilement accessibles via les signaux numériques I/O, le fieldbus ou le logiciel de programmation S-SW-SETUP.

5 LOGICIEL DE PROGRAMMATION



Les systèmes SSP peuvent être configurés à l'aide du logiciel de programmation Atos S-SW-SETUP. Il peut être facilement utilisé en connectant un PC à la carte D-MP via le port RS485

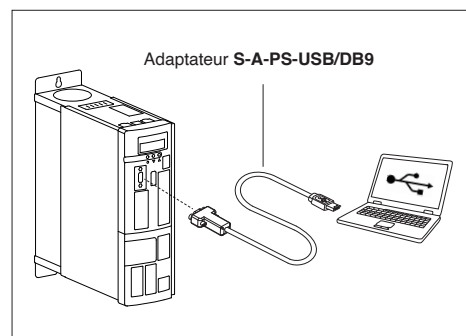
S-SW-SETUP a été spécifiquement conçu et mis au point pour les systèmes de servopompes contrairement aux logiciels généraux concurrents, qui doivent être adaptés par l'utilisateur à l'utilisation de la servopompe.

Lors du premier démarrage, le logiciel invite l'utilisateur à suivre la procédure guidée Smart Start-up (voir 4.1) pour régler tous les paramètres nécessaires au démarrage et au fonctionnement corrects du système.

Toutes les fonctions principales sont accessibles et modifiables grâce à un graphique simple et intuitif.

En outre, le logiciel permet de surveiller en temps réel les signaux gérés par la carte (références, rétroaction, températures, courants, tensions, etc.) et l'état de chaque alarme individuelle.

Le S-SW-SETUP comprend un oscilloscope interne permettant de visualiser l'évolution de ces signaux dans le temps.



Tous les paramètres disponibles sur la carte peuvent être contrôlés avec S-SW-SETUP ou partagés avec l'unité centrale de la machine (PLC) du client via le fieldbus

6 LOGICIEL DE DIMENSIONNEMENT



Il s'agit d'un logiciel mis au point par Atos pour permettre au client de dimensionner la servopompe qui répond le mieux aux exigences du cycle de sa machine.

Dans le logiciel S-SW-SIZING, il suffit de générer le cycle de la machine en entrant les données de pression, de débit et de temps de cycle de chaque phase. Il est possible de saisir les données manuellement ou de charger l'enregistreur de données acquises à partir du cycle d'une machine existante. Le logiciel affiche les différents paramètres du cycle et sélectionne automatiquement les composants individuels du système SSP, adaptés au cycle de la machine introduite.

Le code de commande complet est généré automatiquement par le logiciel.

Il est également possible de naviguer dans les pages détaillées de chaque composant afin de visualiser les conditions de travail par rapport à la performance maximale que le composant peut atteindre.

Le logiciel fournit également une estimation des économies d'énergie par rapport aux systèmes traditionnels tels que les pompes à cylindrée variable et les pompes à cylindrée fixe.

Le logiciel de dimensionnement S-SW-SIZING est disponible gratuitement sur le site web d'Atos, vous pouvez le télécharger sur www.atos.com

7 CARACTÉRISTIQUES DE PROTECTION

Les systèmes SSP intègrent des logiques spécifiquement conçues pour prévenir les conditions de travail stressantes des composants individuels du système, évitant ainsi les défaillances soudaines et les temps d'arrêt qui en résultent.

7.1 Systèmes de protection des pompes

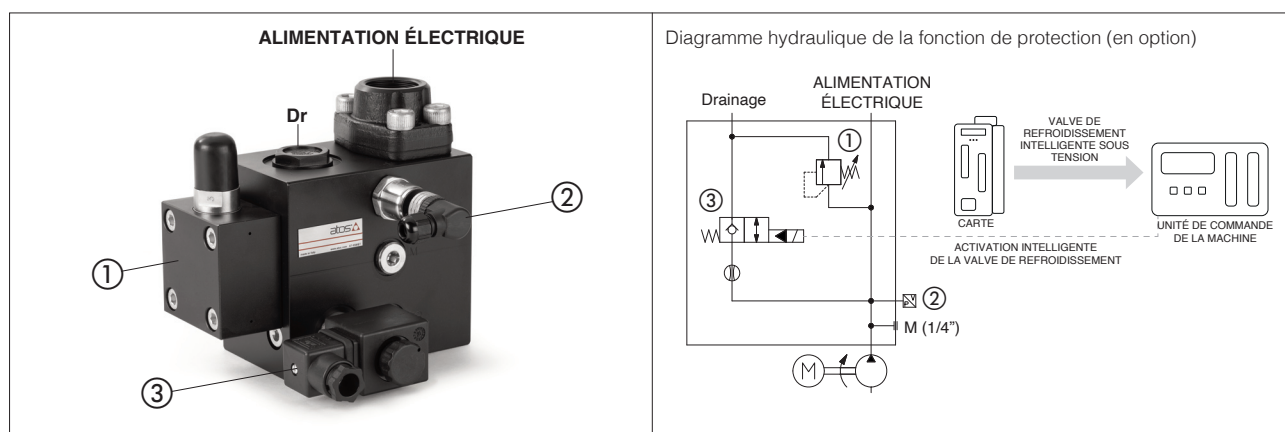
La pompe est l'élément le plus sollicité du système SSP et doit faire l'objet d'une attention particulière afin d'éviter les pannes soudaines et assurer une plus grande durabilité. Pour cela, la carte D-MP est dotée de dispositifs de sécurité spéciaux.

Refroidissement intelligent

Lors de phases prolongées de contrôle de la pression, la pompe a tendance à surchauffer en raison de fuites internes. L'algorithme de la carte D-MP prévu à cet effet permet d'éviter cette situation ; la carte fournit une sortie numérique qui indique quand activer, via l'unité centrale de la machine (PLC), la valve dédiée qui permet une petite recirculation de l'huile. Cette fonction est fournie dans le bloc intégré disponible en option - voir la fiche technique AS300.

Ce bloc, bridé directement sur la pompe, offre une solution complète et prête à l'emploi. Il comprend :

- ① un limiteur de pression, pour protéger le système ;
- ② un capteur de pression, à câbler à la carte, nécessaire pour la commande P/Q ;
- ③ une valve de refroidissement intelligente, qui sert uniquement au refroidissement de la pompe.



En fonction du cycle de la machine, le logiciel Sizing Tool (voir section 9) indique si le bloc optionnel est recommandé ou non.

Protection contre la cavitation

La cavitation est l'une des principales causes d'usure excessive des pompes.

Cette fonction permet de définir les limites d'accélération angulaire du servomoteur, en fonction de la géométrie de la ligne d'aspiration de la pompe, afin d'éviter que ce phénomène ne se produise.

Pour cela, il suffit d'entrer les paramètres suivants lors de la procédure Smart Start-up qui définira automatiquement les limites d'accélération du servomoteur :

- longueur du tuyau d'aspiration ;
- diamètre du tuyau d'aspiration ;
- hauteur de l'orifice d'aspiration par rapport au niveau libre d'huile.

Configuration du tuyau d'aspiration

Tuyau d'aspiration	
Longueur (L)	1200 mm
Diamètre (D)	Ø1-1/4" - DN32
Hauteur (H)	200 mm

Le schéma illustre la configuration du tuyau d'aspiration. Il montre un réservoir d'huile avec un 'Niveau d'huile' défini. Le tuyau d'aspiration (de longueur L) est connecté à la pompe à une hauteur H au-dessus du niveau d'huile. Le diamètre interne du tuyau est noté Ø_{int}. Les points 'Livraison' et 'Aspiration' de la pompe sont également indiqués.

Limitation de la pression minimale

La carte garantit toujours une pression minimale dans la ligne d'alimentation de la pompe (10 bar), ce qui permet de travailler toujours dans les meilleures conditions.

7.2 Contrôle de la température du servomoteur et de la carte

Les températures du servomoteur et de la carte D-MP sont surveillées à l'aide de sondes de température prévues à cet effet afin de protéger ces composants contre la surchauffe due à des installations incorrectes ou à des conditions de travail trop intensives.

En cas de surchauffe de la carte D-MP ou du servomoteur, la carte envoie une alarme à l'unité centrale et bloque le système SSP pour éviter les pannes soudaines.

Le servomoteur est arrêté au moyen d'une rampe de décélération, afin d'obtenir un ralentissement en douceur de la charge, évitant ainsi les coups de bélier du système et la cavitation de la pompe.

Ces caractéristiques assurent une protection supplémentaire du système SSP, bien que le dimensionnement et l'utilisation corrects prescrits dans le manuel de l'utilisateur permettent d'exclure les problèmes de surchauffe du servomoteur ou de la carte.



8 DESCRIPTION DES COMPOSANTS

Les servopompes SSP sont composées des éléments suivants :

Pompe à engrenages internes à cylindrée fixe - PGI/PGIL

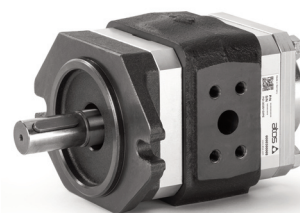
Ce type de pompe est la solution idéale pour les servopompes car il garantit des impulsions de pression réduites et une large gamme de vitesses de rotation avec la possibilité de descendre à quelques tours par minute, caractéristiques essentielles pour obtenir un contrôle P/Q précis.

Le haut rendement permet de maximiser les économies d'énergie du système. En outre, la particularité de la construction permet de réduire les émissions sonores jusqu'à 20 dB par rapport aux systèmes traditionnels.

Deux versions sont disponibles en fonction des pressions de fonctionnement requises :

- **PGI**, version avec corps en fonte, idéale pour les utilisations avec des pressions maximales continues pouvant aller jusqu'à 330 bar - voir fiche technique **AS300**
- **PGIL**, version avec corps en aluminium, pour les utilisations avec des pressions maximales continues pouvant aller jusqu'à 250 bar - voir fiche technique **AS350**

Les deux versions couvrent une large gamme de cylindrées, de 10 cm³/tr à 125 cm³/tr, assurant des débits maximums pouvant aller jusqu'à 350 l/min.



Servomoteur synchrone à aimant permanent - PMM, fiche technique AS400

Il repose sur la technologie la plus performante disponible sur le marché en matière de moteurs électriques.

Les servomoteurs synchrones sont dotés d'un rotor à aimant permanent de surface qui offre des performances élevées.

Les principales différences avec les moteurs asynchrones traditionnels sont :

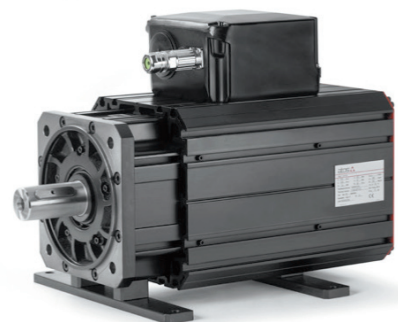
- un rendement électrique élevé (jusqu'à 94 % dans des conditions nominales) ;
- des empreintes moins importantes ;
- dynamiques de contrôle élevées, dues à une faible inertie du rotor combinée à une forte surcharge.

Le servomoteur est équipé d'un capteur de vitesse intégré (résolveur), pour contrôler la vitesse de rotation en boucle fermée.

Un capteur de température permet de surveiller toute surchauffe du servomoteur.

Les servomoteurs PMM sont équipés d'un ventilateur de refroidissement qui ne s'active automatiquement que dans les conditions d'utilisation les plus exigeantes.

Ils sont disponibles en 8 tailles avec une puissance nominale de 9 kW à 100 kW et une capacité de surcharge de 200 %.



Servomoteur - Couplage de pompe

Le couplage entre le servomoteur et la pompe garantit une précision maximale de transmission du mouvement, un amortissement efficace des vibrations et une compensation du désalignement mécanique.

Le raccord est constituée d'un ensemble lamellaire rigide en torsion, qui peut compenser les désalignements axiaux, angulaires et radiaux.

La géométrie particulière et les matériaux choisis permettent de supporter le couple généré par le servomoteur.



Carte à commande vectorielle - D-MP, fiche technique AS500

Elle constitue le « cerveau » qui gère et contrôle l'ensemble du système SSP, en tirant parti de la technologie la plus moderne utilisée pour les servomoteurs.

La carte alimente électriquement et règle la vitesse du servomoteur pour obtenir les valeurs de débit et de pression en fonction des signaux de consigne reçus de l'unité centrale de la machine (PLC).

Elle est interfacée avec le capteur angulaire du servomoteur et avec le capteur de pression installé sur le refoulement de la pompe pour le contrôle en boucle fermée du débit et de la pression.

L'unité est également dotée d'un algorithme de contrôle P/Q afin d'ajuster de manière optimale la pression et le débit du système hydraulique.

Conformément à l'industrie 4.0, la carte D-MP collecte tous les paramètres hydrauliques et électriques du système en temps réel, ce qui permet à l'utilisateur de contrôler facilement l'état et les performances de la machine.

Par ailleurs, toute erreur est détectée par le capteur et renvoyée à l'unité centrale, ce qui protège le système contre des conditions d'utilisation incorrectes.

Les cartes D-MP sont disponibles en 9 tailles avec une puissance nominale de 22 A à 210 A et une capacité de surcharge de 200 %.



9 FIELDBUS

L'interface fieldbus assure une communication directe entre le SSP et l'unité de contrôle de la machine.

Le bus permet d'échanger les informations suivantes :

- signaux de consigne de la vitesse et de la pression et entrées logiques (exemple : signal de validation) ;
- retours d'informations sur la vitesse et la pression ;
- informations de diagnostic ;

CANopen

EtherCAT

PROFI
BUS

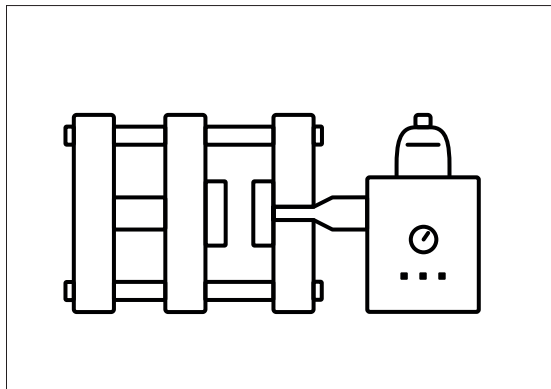
PROFI
NET

10 EXEMPLES D'APPLICATION

Les paragraphes suivants analysent des cas réels de machines et soulignent les avantages obtenus avec les servopompes SSP par rapport aux systèmes traditionnels.

10.1 Exemple de machines de moulage sous pression : 65 % d'efficacité énergétique en plus

Les machines de moulage sous pression sont conçues pour garantir un processus de production extrêmement rapide et une très haute précision de l'usinage de la pièce. C'est pourquoi des composants fiables et performants sont constamment recherchés pour augmenter la productivité et réduire les temps de cycle.



Dans ce contexte, les systèmes SSP sont un choix optimal.

La robustesse hydraulique, la densité de puissance élevée et la capacité d'étanchéité à la charge sont les atouts qui font des servopompes le choix idéal pour les conditions environnementales difficiles des machines de moulage sous pression.

L'accélération/décélération élevée de la technologie à aimant permanent du servomoteur garantit une dynamique absolue qui permet de réduire les temps de cycle des machines, ce qui se traduit par une augmentation de la productivité.

De plus, l'utilisation d'une SSP au lieu de technologies traditionnelles avec des systèmes à vitesse constante permet de simplifier le circuit hydraulique.

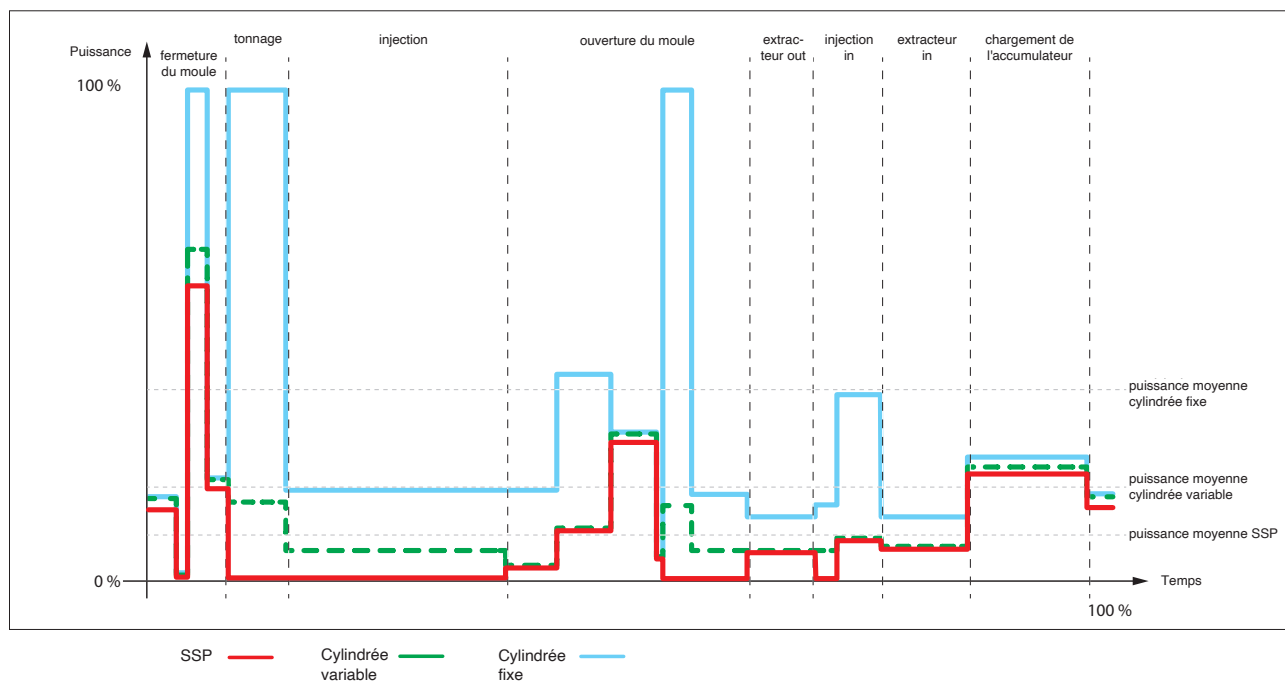
En effet, avec les systèmes traditionnels, il fallait disposer de deux pompes, l'une pour les mouvements rapides, caractérisés par des débits très élevés, et l'autre pour les mouvements les plus lents avec des pressions de fonctionnement élevées.

Désormais, un seul système SSP est suffisant pour gérer à la fois les phases de haut débit et de bas débit. Par ailleurs, grâce à une dynamique élevée et à un contrôle très précis, il est également possible de remplacer certaines valves proportionnelles par de simples vannes ON/OFF.

Pour les machines de moulage sous pression, la phase d'injection, qui constitue l'un des mouvements les plus délicats, était auparavant réalisée avec un accumulateur et gérée entièrement par des cartouches proportionnelles.

Il est désormais possible de gérer toute la première étape de l'injection, qui nécessite un contrôle très précis de la vitesse des cylindres et des rampes de vitesse très accentuées, avec la servopompe, ce qui élimine les énormes pertes d'énergie générées par l'utilisation d'huile à haute pression de l'accumulateur étranglé par des soupapes proportionnelles.

Pendant la deuxième étape de l'injection, qui nécessite au contraire une dynamique très élevée et doit donc être effectuée avec des accumulateurs, il est possible d'arrêter la pompe en ramenant la consigne de vitesse à des valeurs proches de 0 % et en réduisant la consommation d'énergie et le bruit.

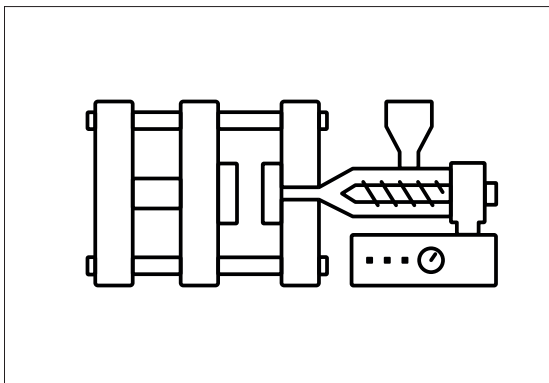


Selon le cycle illustré avec le graphique, la pompe SSP assure des économies d'énergie de jusqu'à 65 % par rapport aux systèmes traditionnels.

Les phases les plus avantageuses d'un point de vue énergétique sont celles caractérisées par un faible débit et une pression élevée, telles que la phase de tonnage et certaines phases d'ouverture et de fermeture des moules, au cours desquelles la servopompe fournit exactement le débit requis.

10.2 Exemple de machines d'injection de plastique/caoutchouc : 65 % à 80 % d'économie d'énergie

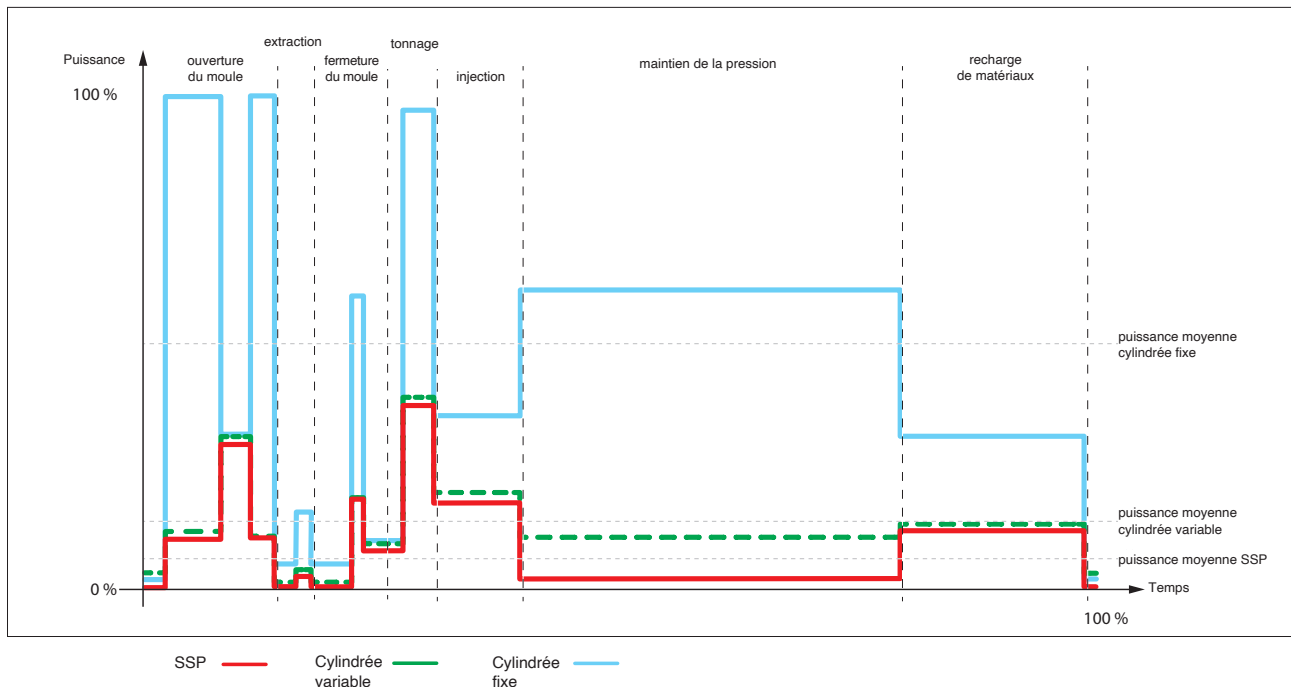
Les presses à injection de plastique/caoutchouc exigent une dynamique élevée, une précision et une répétabilité maximale à chaque étape du cycle de la machine, ainsi que la fiabilité de l'ensemble du système.



Les servopompes SSP garantissent une dynamique élevée avec des temps de réponse de 0 à 100 % 50 ms pour un contrôle optimal pendant toutes les phases du cycle de la machine.

La large gamme de vitesses permet de gérer à la fois la phase de déplacement rapide du moule et la phase d'économie d'énergie, au cours de laquelle il est nécessaire de maintenir une vitesse très faible.

Les différentes phases du cycle de la machine s'appuient généralement sur des actionneurs ayant des surfaces et des courses différentes, ce qui rend nécessaire le contrôle de volumes d'huile très différents. Grâce à la fonction multi-axes, il est possible d'utiliser différents ensembles de paramètres toujours optimisés pour chaque mouvement, ce qui permet d'obtenir un contrôle optimal à la fois pour les gros cylindres qui nécessitent une dynamique élevée, comme les cylindres d'injection, et pour les actionneurs plus petits qui nécessitent des mouvements plus doux, comme les cylindres d'extraction de la pièce du moule.



Le graphique permet d'observer en détail les avantages importants des SSP en termes d'économie d'énergie par rapport à d'autres systèmes traditionnels.

C'est surtout pendant la phase de maintien de la pression que l'on obtient les meilleurs résultats en termes d'économie d'énergie.

Pendant cette phase, la vitesse de rotation de la pompe est pratiquement nulle, car elle doit juste compenser les pertes d'huile du système (de la pompe elle-même ou d'autres composants hydrauliques), en maintenant la pression de la ligne constante.

En fonction de la durée de cette phase, la SSP peut réaliser des économies d'énergie de 65 % à 80 % par cycle de machine.

11 DOCUMENTS ASSOCIÉS

AS100	Servopompes intelligentes SSP	AS800	Outils de programmation pour pompes et servopompes
AS200	Critères de dimensionnement des servopompes	AS810	Accessoires pour servopompes
AS300	Pompes PGI à engrenages internes en fonte, haute pression	AS910	Informations sur le fonctionnement et l'entretien des servopompes
AS350	Pompes PGI à engrenages internes en aluminium	GS510	Fieldbus
AS400	Servomoteurs synchrones haute performance PMM	S-MAN-HW	Manuel d'installation des servopompes
AS500	Cartes électroniques D-MP	S-MAN-SW	Manuel du logiciel de programmation des servopompes