

Compact et complet

Convertisseur de fréquence basse tension Drive^{IT} ACS 800

La position dominante d'ABB sur le marché des convertisseurs de fréquence basse tension n'est pas le fruit du hasard. Six générations de variateurs de vitesse en trois décennies, avec de nombreuses innovations marquantes, témoignent d'une stratégie de développement dictée par le marché. Aujourd'hui, un nouveau convertisseur de fréquence entre en scène : l'ACS 800 pour les moteurs de 1,1 à 500 kW. Estampillé Industrial^{IT} pour son intégration dans la quasi-totalité des systèmes d'automatismes, ce variateur, extrêmement compact et source d'économies d'énergie, a « tout compris ».

En mars de cette année, ABB dévoilait le dernier-né de son offre vitesse variable hautes performances. Le convertisseur de fréquence basse tension Drive^{IT}, baptisé ACS 800, inaugure la sixième génération de convertisseurs de fréquence lancée par ABB depuis son entrée sur ce marché au début des années 70. ABB tire profit de la réussite de chaque génération successive pour conforter sa place de premier constructeur mondial de convertisseurs de fréquence. Rien qu'entre 1990 et 2001, plus d'un million d'appareils

ont été vendus, couvrant des puissances de quelques centaines de watts à plusieurs milliers de kilowatts.

Au cours de cette décennie, ce parc installé a permis d'économiser en moyenne 64 TWh d'énergie chaque année dans un large éventail d'applications de pompage et de ventilation **1**. Ce chiffre a son importance quand on sait que la consommation énergétique totale annuelle d'un pays comme la Finlande est de l'ordre de 80 TWh. A souligner également, l'impact sur l'environnement : les économies



d'énergie ont permis de réduire les émissions de CO₂ de quelque 32 millions de tonnes, ce qui correspond au niveau produit par un pays comme l'Autriche.

Conserver cette place enviable de leader n'est pas chose aisée sur un marché qui compte de très nombreux acteurs, chacun prétendant lancer de «nouveaux» produits dont les fonctionnalités innovantes bouleverseront l'univers productif des clients.

Cette pression concurrentielle s'explique par le formidable potentiel qu'offrent les nouveaux variateurs de vitesse en termes d'économies d'énergie. Les industriels peuvent réduire de manière significative leur facture énergétique en remplaçant l'existant par une nouvelle génération de variateurs de vitesse comme l'ACS 800. En effet, ces derniers régulent et contrôlent la vitesse du moteur électrique entraînant une machine (ex., ventilateur ou pompe) pour le faire tourner plus vite ou plus lentement au gré des besoins réels. D'énormes quantités d'énergie peuvent être économisées en évitant le fonctionnement permanent à plein régime du ventilateur ou de la pompe. Avec seulement 3% du parc moteurs mondial commandé en vitesse variable, le marché potentiel est énorme.

Dans ce contexte concurrentiel, quel est le secret du processus d'innovation d'ABB pour garder l'avantage? Et l'ACS 800 confirmera-t-il la réussite des générations précédentes?

Cerner les besoins des clients

Comprendre les besoins des clients et leurs marchés est la clé de tout. Même si le bien-fondé de nombreuses caractéristiques d'un produit peut paraître établi, s'il ne simplifie pas la vie des utilisateurs

ou ne leur permet pas de réduire leurs coûts, il sera très rapidement voué à l'échec.

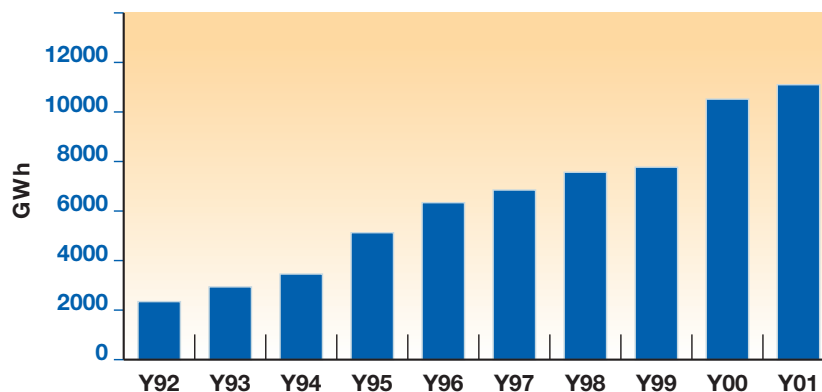
Tout aussi important, les clients doivent comprendre la différence fondamentale entre coût d'acquisition et coût global de possession. Disposer d'un produit qui permet d'alléger ses coûts pendant de longues années est un paramètre essentiel trop souvent négligé.

Les constructeurs eux-mêmes doivent avoir les yeux rivés sur les coûts. La concurrence est telle que le prix des produits est sous pression constante. Il est un fait que les variateurs de vitesse sont proches de leur optimum en termes d'encombrement, de rendement et de simplicité d'utilisation. Accroître leur richesse fonctionnelle sans augmenter leur prix devient un jeu d'équilibriste. Ainsi, tous les éléments de coût au sein de la chaîne de production sont passés au crible, des techniques de fabrication aux moyens logistiques.

Chaque élément fait l'objet d'un examen minutieux pour garantir la fabrication d'un produit véritablement compétitif.

Développement des produits : un processus formalisé

Chez ABB, le développement d'un nouveau produit est une activité qui obéit à des règles strictes. Le cycle complet, du lancement du projet à la mise sur le marché du produit, est décomposé en plusieurs phases, le passage à la phase suivante n'étant possible que si toutes les étapes de la phase en cours sont achevées. Des listes de contrôle guident le chef de projet pour chaque phase. De même, chaque phase doit être validée par la hiérarchie avant d'autoriser l'équipe de projet à entamer la phase suivante. Cette méthode de suivi, contrôle et validation des projets appelée «Gate Model» fait partie intégrante de la démarche d'assurance qualité.



1 ABB est le premier constructeur mondial de convertisseurs de fréquence. Plus d'un million d'appareils ont été vendus entre 1990 et 2001, permettant d'économiser en moyenne 64 TWh d'énergie chaque année dans un large éventail d'applications de pompage et de ventilation.

Une composante clé de la première phase de développement d'un produit est une étude de marché approfondie visant à identifier les attentes des clients. Des échanges avec les clients utilisateurs sont un des aspects de ce travail; les partenaires d'ABB tels que constructeurs OEM, intégrateurs et distributeurs sont également consultés.

Dans le cas des variateurs de vitesse, les conclusions de nombreuses études sont souvent les mêmes. Ainsi, dans le cadre d'une enquête de la revue technique américaine *Control Engineering*, par exemple, 249 lecteurs ont précisé leurs critères prioritaires dans le choix d'un variateur de vitesse: 36% privilégient la simplicité de commande et de paramétrage, 45% la convivialité de l'interface opérateur, 45% les possibilités de programmation et 37% le prix.

Les enquêtes menées auprès des utilisateurs au cours des cinq dernières années mettent invariablement en avant les mêmes quatre critères. Mais pour transformer cette compréhension des besoins du marché en conception innovante, il faut s'appuyer sur le retour d'expérience et la parfaite connaissance du mode d'installation et d'exploitation des variateurs de vitesse. Partant des acquis de son parc installé, ABB a développé un certain nombre d'innovations pour sa nouvelle série ACS 800.

Simplicité d'utilisation et polyvalence

La simplicité d'utilisation est une autre attente forte des clients, même si l'ACS 800 est conçu pour commander des machines très complexes: extrudeuses, mélangeurs et malaxeurs, broyeurs, remontées mécaniques, engins de levage, bancs d'essais

2 Le variateur Drive^{IT} ACS 800 inaugure un tout nouveau mode de câblage des convertisseurs de fréquence. Les câbles réseau et moteur sont raccordés sur un piédestal séparé et fixé au sol.



de moteurs, enrouleuses, métiers à filer, etc. Ces applications exigent certaines tâches de programmation des variateurs par les ingénieurs.

Il importe, par conséquent, de bien comprendre ce que les clients entendent par «simplicité d'utilisation». S'agit-il de la simplicité d'installation du variateur ou de sa simplicité de démarrage et de mise en service?

De fait, l'utilisateur veut de la simplicité partout. Les concepteurs de l'ACS 800 se sont donc attelés à satisfaire ce besoin exprimé dans tous les aspects du produit.

Industrial^{IT}

Le convertisseur de fréquence basse tension Drive^{IT} ACS 800 est une brique de base de la plate-forme d'intégration Industrial^{IT} d'ABB. En tant que tel, il est conforme aux règles de conception Industrial^{IT} et intègre des fonctionnalités qui permettent

l'interaction en toute transparence avec de nombreux produits qui sont autant de sous-ensembles des systèmes d'automatisation et d'information temps réel. Certifié Industrial^{IT}, l'ACS 800 peut aisément être intégré à l'architecture Industrial^{IT} dans l'esprit du «prêt à produire».

Un système de câblage innovant

Le câblage des variateurs de vitesse peut être fastidieux et, lorsqu'il s'agit de réduire les délais et les coûts, gagner sur les deux tableaux est très appréciable.

Le dilemme est le suivant: la puissance utile des variateurs augmente alors que leur taille ne cesse de diminuer. Cependant, plus la puissance est élevée, plus les câbles doivent être de forte section. Les techniciens éprouvent de plus en plus de difficultés à raccorder les câbles – tâche essentiellement manuelle – de variateurs de plus en plus petits.

3 Une fois le câblage terminé, le module variateur sur roulettes est glissé sur le piédestal et bloqué en position.



L'ACS 800 résout ce problème avec un mode de câblage résolument nouveau pour les convertisseurs de fréquence. Les câbles réseau et moteur des variateurs de forte puissance au format livre sont raccordés sur un piédestal fixé au sol **2**. Une fois le câblage terminé, le module variateur auto-porteur sur roulettes est glissé sur le piédestal et bloqué en position **3**.

Avantage majeur de cette méthode: le piédestal peut être installé et testé avant livraison des variateurs. Ceux-ci sont alors directement mis en place et prêts pour leur mise en service.

Le variateur peut également être déplacé facilement sans avoir à débrancher les câbles. En accélérant la maintenance et en minimisant les arrêts de production, on réduit à la fois les délais et les coûts.

Petri Schroderus est chef de projet de l'ACS 800-02 pour des puissances de 90 à 500 kW: «Une des façons de démontrer

vos leadership technologique est de construire le plus petit variateur. On place ainsi la barre plus haut pour la concurrence car en proposant le variateur le plus compact du marché avec toute l'électronique de puissance nécessaire, vous montrez que vous vous êtes vraiment creusé la tête.»

Et d'ajouter: «Dans ce cas précis, il y avait un réel problème d'incompatibilité: les câbles sont encombrants, lourds et difficiles à cintrer. De même, l'accès doit être possible à des fins de maintenance. Notre solution était particulièrement bien adaptée. Nous avons réduit au maximum la taille des variateurs tout en assurant un accès aisé aux câbles. Il ne nous a pas fallu longtemps pour développer le prototype. Ensuite, nous avons très vite trouvé la meilleure solution.»

Du montage au format livre au montage à plat

Une autre innovation fait sensation au sein de la profession. Elle est tellement simple qu'on peut se demander pourquoi personne n'y avait pensé auparavant.

La plupart des sites industriels modernes sont limités en termes de surface au sol et les constructeurs de variateurs de vitesse se sont adaptés en proposant leurs produits au «format livre» pour les modèles de fortes puissances. Ceux-ci sont suffisamment étroits pour s'insérer sans problème entre les armoires d'un local de commande.

Petri Schroderus nous explique: «Le problème est que certains clients préfèrent le montage au format livre pour gagner de la place, alors que d'autres ne sont pas limités dans ce sens et préfèrent des variateurs moins profonds. Nous étions donc tirillés par des besoins contradictoires. Mais après trois mois de tâtonnements et de nuits blanches, nous avons résolu le problème.»

La solution ABB? Le variateur ACS 800 au format livre peut également être monté à plat en le faisant pivoter sur 90°. La micro-console, normalement placée en face avant du variateur, est alors fixée sur la paroi latérale.

Ainsi, le variateur peut être monté en position classique, au format livre, avec la micro-console en façade autorisant un montage juxtaposé de plusieurs variateurs pour économiser de la place, ou à plat contre une paroi en faisant pivoter le module sur 90° et en plaçant la micro-console sur ce qui devient alors la face avant du variateur.

Inutile de spécifier la position de montage lors de la commande, un logement pour la micro-console est prévu de

chaque côté du module variateur qui permet de le déplacer aisément. Aucun accessoire ni câblage supplémentaire n'est requis.

Quand compacité rime avec technologie avancée

En format livre, le nouveau variateur est particulièrement étroit. Avec les appareils 90–200 kW ne mesurant que 250 mm de large et les appareils 200–500 kW seulement 350 mm, certaines puissances de l'ACS 800 ont une largeur qui ne dépasse pas un sixième de celle des produits concurrents.

La compacité et les deux modes de montage ont été rendus possibles par les technologies les plus récentes, comme la nouvelle génération d'IGBT à tranchées et un système de refroidissement inédit. Cette technologie est le fruit d'investissements massifs d'ABB en R&D et explique en partie son leadership sur ses marchés.

Depuis le lancement en 1994 du Contrôle Direct de Couple (DTC) – innovation majeure dans la commande des moteurs – ABB est reconnu comme un champion de l'innovation dans la technologie des variateurs de vitesse. La technique de commande DTC reste la seule à garantir les temps de réponse les plus courts en régulation de couple et de vitesse pour les entraînements. Qui plus est, elle offre une commande haute précision des moteurs sans capteur, organe onéreux et souvent indispensable dans les applications contraignantes comme, par exemple, celles de l'industrie papetière.

Un projet de R&D ne se résume pas à un investissement financier. «Si vous voulez être le meilleur sur ce marché, vous devez vous fixer les objectifs les plus ambitieux,» explique Petri Schroderus.

«Vous devez être prêt à prendre des risques et à en assumer les conséquences, car on ne peut pas gagner à tous les coups. C'est la seule manière de faire la course en tête.»

Et de poursuivre: «Il est primordial que l'équipe de conception travaille dans un environnement où *toutes* les idées sont les bienvenues et ne sont *jamais, au grand*

jamais, découragées. Je dois dire que nous avons une équipe de tout premier plan dont l'ingéniosité et le sens de l'innovation se reflètent dans des produits très aboutis; il n'a fallu que deux ans pour passer du concept initial au produit fini.»

Autre exemple de cette capacité d'innovation, la modélisation numérique des écoulements d'air autour du radiateur qui

Gamme de convertisseurs de fréquence Drive^{IT} ACS 800. Devant, quatre coffrets pour montage mural.



«Outre l'attente de produits simples, les clients veulent également simplifier les relations avec leurs fournisseurs.»

a permis de réduire la taille de ce dernier tout en augmentant le débit d'air pour un refroidissement plus performant.

La réduction de la taille de nombreux éléments constitutifs signifie que des accessoires et appareillages normalement montés à l'extérieur du variateur peuvent désormais être placés en standard à l'intérieur, autre facteur de réduction des temps d'installation.

Ainsi, le variateur inclut en standard une self réseau pour sa protection et le filtrage des harmoniques. Un hacheur de freinage, un filtre CEM/RFI, un filtre de mode commun pour la protection du moteur et jusqu'à trois modules optionnels embrochables peuvent être logés dans le variateur sous forme d'accessoires.

Module d'extension

Pour les applications nécessitant des composants supplémentaires (ex., contacteurs, interrupteurs-fusibles, etc.), un module d'extension peut être ajouté au module variateur ACS 800-02.

Ainsi, les utilisateurs peuvent ajouter des accessoires réseau sans avoir à installer le variateur dans une armoire. Le module d'extension, livré avec un interrupteur-fusibles et un bornier utilisateur, prévoit l'entrée et la sortie des câbles par le haut.

Le module d'extension est fourni avec une liste d'options à choisir.

Simplicité de mise en service et Programmation Adaptative

Toujours dans un souci de simplicité d'utilisation, tous les modèles de la gamme ACS 800 sont très simples à mettre en service grâce à la micro-console intelligente et son Assistant.

Il s'agit essentiellement d'un outil de

dialogue interactif qui guide l'utilisateur pendant toute la procédure de démarrage et de mise en service avec des messages en clair qui remplacent les numéros et codes de paramètres complexes.

Les messages en clair sont directement associés aux numéros des paramètres. Ce qui est totalement inédit, c'est l'accès de l'utilisateur à la fonction recherchée sans connaître les numéros des paramètres. Comme avec un PC, de nombreuses tâches peuvent être réalisées sans parcourir des listes de codes.

A la première mise sous tension, le variateur vérifie son état. S'il n'a pas encore été mis en service, il demande: «Désirez-vous utiliser l'Assistant?» A partir de là, l'utilisateur est guidé pas à pas et dispose de nombreuses fonctions d'aide.

L'ACS 800 est le seul convertisseur de fréquence à disposer d'une interface homme-machine intelligente de ce type. Aucune question «hors sujet» n'est posée. Par exemple, après sélection de l'application et du mode de commande par l'utilisateur, seules les questions se rapportant au macroprogramme et au mode de commande sélectionnés seront posées.

Parallèlement à cette simplification du démarrage et de la mise en service, ABB a ajouté les fonctions de Programmation Adaptative qui confèrent plus d'intelligence au variateur et permettent à l'utilisateur de le personnaliser. Ainsi, le variateur s'apparente à un automate programmable (API) dont il intègre les fonctions traditionnelles.

Un programme adaptatif contient une série de blocs-fonctions que l'on program-

me pour réaliser n'importe quel ensemble de fonctions prédéfinies.

Un facteur de réussite caché

On peut, toutefois, interpréter autrement le besoin de simplicité d'utilisation. Outre l'attente de produits simples, les clients veulent également simplifier les relations avec leurs fournisseurs.

ABB a compris que cette simplicité dans les relations est devenue un argument aussi persuasif que les caractéristiques des produits dans l'acte d'achat d'un variateur de vitesse.

Cela signifie qu'il faut être toujours plus à l'écoute du client, chacune de ses installations étant unique. Alors que les variateurs sont simples à installer et à utiliser, le site d'un client peut être semé d'embûches: pollution harmonique, compatibilité électromagnétique (CEM), surconsommation énergétique, spécificité applicative et adéquation du variateur à des besoins précis.

Sur chacun de ces aspects, comme pour de nombreux autres, ABB s'est adapté pour relever le défi et donner à l'ACS 800 des fonctionnalités qui renforceront sa position de leader sur le marché des convertisseurs de fréquence.

**Pour en savoir plus,
contactez:
roelof.timmer@fi.abb.com**