

Les variateurs n'ont pas fait le plein ! Beaucoup reste à faire au niveau des pompes et des ventilateurs. Les constructeurs développent des produits dédiés pour ces applications (doc. Schneider Electric)

AUTOMATISMES

Les variateurs de vitesse ne maîtrisent pas tout…

Le contrôle vectoriel du flux a incontestablement donné un nouvel élan aux variateurs de vitesse. Maintenant que tout le monde maîtrise cette technique, le débat se déplace plutôt sur les terrains du marketing et du commercial. Il y a en effet un énorme gisement d'applications qui pourraient justifier l'installation d'un variateur de vitesse. A travers quelques témoignages de fournisseurs, nous dressons un rapide survol des tendances du secteur.

L'essentiel

- Les variateurs tendent à se banaliser, les différences techniques s'estompent
- Malgré tout, les applications ne sont pas toujours totalement maîtrisées
- Les fournisseurs cherchent à conquérir de nouvelles applications, telles que le pompage et la ventilation
- Malgré les économies réalisées sur la consommation, le variateur a souvent du mal à s'imposer
- Les résistances viennent surtout du surcoût à l'achat

La variation de vitesse a quitté le devant de la scène des automatismes. Les positions semblent désormais à peu près établies, il n'y a pas eu récemment de fusions entre fournisseurs. Les grands fournisseurs d'automatismes ont tous une offre dans ce domaine, constituée pour certains d'entre eux en s'appuyant sur des partenariats avec des Japonais. Pour autant, le marché n'a pas décidé s'il était important de présenter une offre globale, allant du variateur à la supervision, en passant par l'automate. Et il ne semble pas près de le faire car de très nombreuses applications de variation de vitesse peuvent très bien fonctionner sans automate. Et quand il faut quelques fonctions "automate", les variateurs peuvent désormais les assurer eux-mêmes (l'Allemand *Lenze* a été le pionnier dans ce domaine).

En fait, même si certains grands constructeurs généralistes jouent les premiers rôles dans ce secteur, la variation de vitesse reste un métier de spécialiste, avec un grand nombre de fournisseurs indépendants, souvent très ciblés, capables de s'impliquer dans la réalisation des applications.

Les acteurs sont bien en place mais les situations ne sont pas figées pour autant. C'est ainsi par exemple qu'*Eurotherm Vitesse Variable* vient de quitter le groupe *Invensys*, retrouvant ainsi une plus grande liberté d'action (elle a été reprise par son personnel et un partenaire financier). C'est ainsi aussi que le finlandais *Vacon* s'est récemment implanté en France. Cette société, née d'une restructuration interne d'*ABB* en 1993, connaît une croissance "à deux chiffres" depuis son démarrage commercial en 1995. Elle mise sur la très grande modularité de ses produits et la simplicité d'utilisation.

La situation de la société autrichienne B&R vient elle aussi de créer une filiale en France mais sa situation est un peu différente. Son offre déborde en effet largement du cadre de la variation de vitesse. Elle propose des solutions d'automatismes complètes mais table sur la

variation de vitesse pour tirer son épingle du jeu. Elle vise plutôt le haut de gamme, c'est-à-dire les commandes multi-axes exigeantes en termes de dynamique, synchronisation et précision.

Moins de débat technique…

Pour leurs dernières annonces de variateurs de vitesse variable, les constructeurs insistent surtout sur la convivialité de leurs modèles, leur facilité d'utilisation. Ils offrent des logiciels permettant de calculer les configurations optimales en fonction des exigences de l'application. Le débat technique est relégué au second plan. A une époque, avec l'arrivée des premiers modèles numériques, chacun voulait savoir quel microprocesseur était à l'intérieur, sur combien de bits il travaillait. Ensuite, quand est arrivée le contrôle vectoriel de flux, chacun vantait sa technique, affirmant qu'elle était mieux maîtrisée, qu'elle était plus robuste. Plus récemment, il y a eu les problèmes de CEM (compatibilité électromagnétique), voire d'harmoniques. Tout cela semble un peu dépassé, les puissances de calcul des microprocesseurs ne sont plus une limite, les logiciels ont fait de gros progrès. Même le débat boucle ouverte ou boucle fermée est dépassé « *On travaille de plus en plus systématiquement en boucle ouverte. La solution avec retour codeur est de moins en moins nécessaire, sauf lorsque l'on est aux très basses vitesses* », observe Jean-Paul Godart, chef des produits moteurs et variateurs de vitesse chez *Siemens*.

Les constructeurs se retrouvent sur les applications classiques, telles que le convoyage, l'emballage/conditionnement, le levage, les machines d'imprimerie ou textiles, etc. Ils cherchent surtout à conquérir de nouvelles applications, ce qui suppose un travail d'"évangélisation" (pour employer un terme cher à *Microsoft*).

Conquérir de nouvelles applications

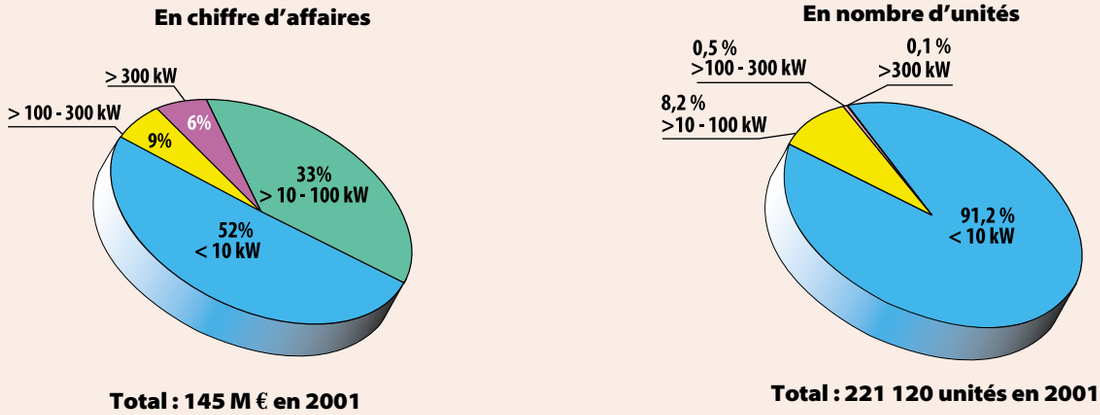
ABB apparaît le plus déterminé dans ce domaine. Il est vrai que le groupe, numéro un mondial, présent sur tous les marchés, doit chercher de nouvelles applications pour poursuivre sa croissance. « *Sur le parc total des moteurs asynchrones installés dans le monde, à peine 10*

Les variateurs de vitesse pour moteurs asynchrones

Marché français

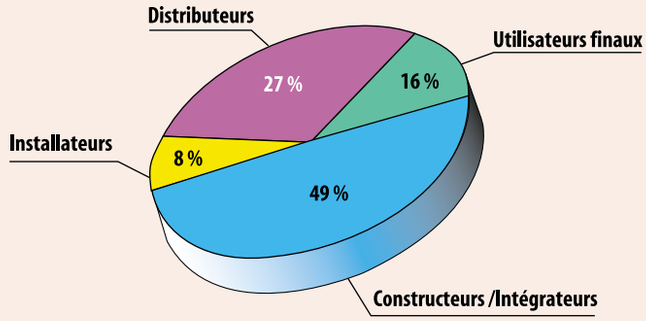
1999	2000	2001
145 M €	149 M €	145 M €
190 020 unités	206 635 unités	221 120 unités

Répartition par gamme de puissance



Les modèles basse puissance (10 kW) connaissent la croissance la plus rapide (ils représentaient 47 % du CA en 1999 et 89,5 % en 2000)

Répartition du chiffre d'affaires 2001 par canaux de vente



Les distributeurs ont pas mal acheté au premier semestre et déstocké au second.

Enquête Gimelec



Les variateurs cherchent à s'adapter aux applications. C'est ainsi que les modèles présentés ici (les FCD300 de 0,37 à 3 kW de Danfoss) bénéficient d'une étanchéité IP66 et peuvent se monter dans les environnements industriels difficiles. Pour faciliter le montage et le dépannage, ces variateurs sont montés sur une embase (les câbles d'alimentation et du bus de terrain sont raccordés sur l'embase).



Les constructeurs cherchent à faciliter le développement des applications. C'est ainsi que l'atelier logiciel du Simotion de Siemens a été conçu pour être accessible à ceux qui ne sont pas spécialistes des entraînements électriques. Il vise surtout les constructeurs de machines multi-axes qui font encore largement appel aux entraînements mécaniques…

à 15 % sont équipés de variateurs. Nous pensons qu'au moins 50 % des moteurs devraient être pilotés par des variateurs », explique Philippe Brem, responsable "produits" et marketing pour la vitesse variable chez *ABB*. Le variateur permet en effet de limiter l'usure des équipements entraînés, d'améliorer le confort (en réduisant le bruit, les à-coups, par exemple) et surtout de réaliser de substantielles économies d'énergie. Il peut sembler en effet aberrant de voir des pompes fonctionner à plein régime et de réguler leur débit de sortie avec une vanne. Même chose pour les ventilateurs : dans bien des applications, le ventilateur est entraîné à vitesse fixe et on agit sur des volets et ventelles pour ajuster le débit de sortie. Bref, il y a d'énormes gaspillages qui pourraient être évités si ces équipements étaient pilotés par un variateur de vitesse. « *Pour des puissances supérieures à 250 kW, la variation de vitesse est amortie en quelques mois dans la plupart des cas, dans les deux ans au pire* », estime M. Godart (*Siemens*). « *Si on mettait un variateur de vitesse partout où c'est nécessaire, on pourrait faire l'économie de trois centrales électriques sur un an !* », surenchérit M. Brem (*ABB*). Malheureusement, et on le voit régulièrement aux Sommets de la terre où se rassemblent les politiques, cet argument a une portée limitée… Si les responsables politiques n'y sont pas sensibles, il pourrait en être autrement des industriels. Car les économies sur la facture d'électricité, ça les interpelle ! Mais il y a loin de la coupe aux lèvres. Contrairement à ce qui se passe dans d'autres pays (Etats-Unis, Grande Bretagne, Danemark, etc.), les industriels français n'ont pas d'incitations financières suffisantes pour réaliser des économies d'énergie. Il y a d'autres explications. La principale, et elle est importante, c'est que les fabricants de ventilateurs et de pompes sont soumis à des pressions sur les prix. Et il va sans dire que l'incorporation d'un variateur augmente évidemment le prix. « *Il y a aussi un problème de culture. Les fabricants de ventilateurs et de pompes sont des spécialistes des fluides et de la mécanique, pas de la variation de vitesse. Beaucoup d'entre eux hésitent à se lancer. Même les moteurs pré-équipés de variateurs (sur la boîte à bornes) ne les ont pas séduits* », explique pour sa part Bernard Défourneaux, gérant d'offre "variation de vitesse et Solutions d'entraînement" chez *Schneider Electric*.

Bien sûr, il ne faut pas généraliser, certains ont déjà franchi le pas de la variation de vitesse. Mais beaucoup reste à faire.

Si ces fournisseurs continuent d'hésiter, il y a d'autres "entrées" possibles pour la variation de vitesse, explique M. Brem (*ABB*): « *Les mieux placés sont les installateurs et les intégrateurs. Ils sont "neutres" et peuvent plus facilement faire comprendre aux utilisateurs l'intérêt de la variation de vitesse. Les utilisateurs eux-mêmes, sensibles au coût de l'énergie, sont également de plus en plus demandeurs* ».

Pour faciliter l'utilisation des variateurs dans les applications de pompage et ventilation, les constructeurs de variateurs proposent des produits dédiés aux applications à couple quadratique (le couple varie comme le carré de la vitesse). C'est le cas de l'Altivar 38, un des tous derniers variateurs annoncés par *Schneider Electric*. Celui-ci incorpore une carte "métier" dédiée au pompage. Il y a très peu de paramètres à régler. Cette carte permet d'assurer la commutation de pompes afin d'assurer une pression constante quel que soit le débit demandé en gérant la mis en marche ou l'arrêt de pompes auxiliaires à vitesse fixe et en ajustant la vitesse de la pompe à vitesse variable (pompe joker). La régulation de vitesse sur la pompe joker permet de diviser par un facteur de 5 à 10 le nombre de démarrages des pompes.

De façon générale, la spécialisation vers telle ou telle application se fait par le logiciel. Par exemple, pour l'application "ventilation", ils proposent un module de fonction "ventilation", dans laquelle les utilisateurs trouveront les paramètres de réglage (et uniquement cela) utiles pour assurer cette fonction. « *Ils n'ont pas accès aux 200 paramètres (et plus) de réglage du variateur. Cependant, il est intéressant de ne pas trop fermer le logiciel. Certains voudront par exemple ajouter une fonction anti-dégivrage ou un freinage par exemple. Il faut leur laisser la possibilité de le faire* », commente M. Godart (*Siemens*).

Cette quête de nouvelles applications ne doit pas occulter les problèmes que connaissent encore les applications classiques. Certes, les solutions existent et elles sont connues mais elles ne sont pas forcément bien appliquées en pratique.

Des problèmes d'installation subsistent

C'est le cas de la CEM par exemple. Tous les constructeurs proposent des filtres pour leurs variateurs, en standard ou sur option. Pourtant, en installation, des problèmes subsistent, l'environnement est parfois perturbé : des capteurs ne fonctionnement pas correctement, des riverains se plaignent de la mauvaise réception de leurs émissions TV… « *Quand on va sur le terrain, on voit que pas mal d'impasses sont faites en matière de CEM* », observe M. Défourneaux (Schneider Electric). « *On peut mettre les filtres qu'on veut, si le câblage est mal fait, l'installation ne respectera pas les normes CEM* », surenchérit M. Godart (*Siemens*). L'intégration des filtres donne même parfois une fausse sécurité, et certains installateurs en arrivent à oublier les règles de l'art en matière de câblage. Tout comme la CEM, les harmoniques ne sont pas non plus toujours bien traités. On sait que les variateurs, par leurs fréquences de découpage, génèrent des harmoniques de courant, qui se retrouvent sur le réseau électrique de l'installation. Tous les électriciens sont d'accord pour filtrer ces harmoniques (de toute façon, ils y sont obligés). La question est de savoir à quel endroit. Habituellement, ce filtrage est fait en tête de l'installation électrique. On peut aussi chercher à les

traiter à la source. Les variateurs sont d'ailleurs proposés avec des filtres anti-harmoniques. Bien sûr, il y a un surcoût à l'achat, mais on y gagne en tranquillité. *« Réaliser une compensation d'harmoniques centralisée, c'est bien, mais il ne faut pas oublier qu'une installation électrique évolue, qu'on y ajoute, supprime ou remplace des équipements. Pour éviter d'avoir à recalculer à chaque fois le filtre central, le plus simple est de monter des filtres anti-harmoniques directement sur les équipements »*, estime Damien Fercot, responsable de l'activité "Drives Systems" chez *Siemens*. L'élimination des harmoniques à la source présente également l'intérêt de ne pas avoir à surdimensionner le transformateur en tête de l'installation électrique.

Au niveau de la facture électrique, un autre paramètre est important : le facteur de puissance ou, si on préfère, le cos φ Celui-ci, pour ne pas être pénalisé au niveau de la facture d'électricité, doit être proche de 1. Là, pas de problème, les variateurs ont un cos φ très élevé, proche de 1. Dans certains cas, ce paramètre peut presque justifier à lui seul la présence d'un variateur. En effet, le cos φ des moteurs dépend de la vitesse et il peut descendre à 0,5 lorsque le moteur tourne à basse vitesse…

Une chaîne mal contrôlée

On le voit à travers ces exemples, il existe des solutions à tout, bien maîtrisées et à un coût abordable. A en croire les constructeurs, les limitations ne viennent plus des variateurs eux-mêmes mais plutôt de l'usage qui en est fait. Il faut dire que les variateurs sont un peu au carrefour des métiers, ils impliquent des automaticiens, des mécaniciens et des électriciens. Chacun défend son pré carré et les solutions qui peuvent paraître triviales en première analyse ont du mal à s'imposer dans les faits. Les fournisseurs cherchent à rapprocher les points de vue et développent des activités de service. Parce que l'on ne vend pas un variateur comme un autre équipement d'automatismes. Par exemple, il est relativement simple d'évaluer la performance d'un automate programmable. Pour un variateur, c'est tout autre chose. Il faut bien maîtriser les paramètres de réglage et l'environnement d'utilisation. *« Encore aujourd'hui, il y a une méconnaissance profonde des entraînements, nous voyons des mariages complètement incongrus entre moteur et variateur »*, analyse Emmanuel François, chef de produits MC PM&Machines de Production chez *Siemens*. Une des difficultés est de calculer le bon dimensionnement du couple moteur-variateur en fonction des contraintes de l'application.

Par exemple, on ne pense pas toujours assez aux contraintes que subit un moteur piloté par un variateur. En cause, les fréquences de découpage des courants appliqués au moteur. Ces fréquences sont de plus en plus élevées, et l'enveloppe du courant appliqué est donc proche de la sinusoïde idéale. Mais il y a un revers à la médaille : le moteur subit des variations dv/dt très importantes. Si on prend le premier moteur venu, il et possible qu'il n'y résiste pas ou qu'il subisse une usure prématurée.

Face à ces besoins, les fournisseurs s'efforcent de fournir des services et de s'impliquer dans les applications. Tout récemment, sous l'égide du Gimelec, leur syndicat professionnel, ils ont même défini une charte décrivant plusieurs niveaux de services (classe 0 à classe 4), le niveau le plus élevé impliquant un engagement sur résultats…

Jean-François Peyrucat