

ÉNERGIES RENOUVELABLES

# Les variateurs au cœur des technologies vertes

Les sources d'énergies renouvelables, l'économie circulaire et la promotion des technologies vertes sont des acteurs importants dans la lutte environnementale. **L'amélioration de l'efficacité énergétique permet de réaliser d'importants bénéfices environnementaux et économiques.** Les variateurs ont toute leur part dans cette approche.



Vue aérienne de la centrale hydroélectrique réversible Bajina Basta en Serbie.

Comme elle implique une consommation d'électricité optimale pour réaliser des économies maximales, la mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique comporte également de nombreux défis. Elle nécessite une expertise et une amélioration continue pour parvenir aux solutions les plus avancées.

ABB a donc lancé une campagne de deux ans intitulée « Energy Efficiency Movement », et comprendra diverses activités. Cette campagne est entièrement conforme au règlement sur l'écoconception (UE 2019/1781), entré en vigueur dans l'Union européenne le 1<sup>er</sup> juillet 2021, qui définit de nouvelles normes d'efficacité pour les moteurs électriques.

« L'idée même de la campagne du mouvement pour l'efficacité énergétique est de sensibiliser les gens à l'importance de l'efficacité énergétique et au besoin d'échanges avec les gouvernements, les entreprises et les universités pour atteindre un objectif commun, à savoir réduire l'impact négatif sur l'environnement à l'aide de technologies avancées, dans diverses industries », explique Milan Jevremović, Local Business Area Manager chez ABB Motion.

Les électromoteurs et les convertisseurs de fréquence qui optimisent leur fonctionnement ont un rôle à jouer dans cette approche. Ils font fonctionner de nombreux processus technologiques nécessaires à nos modes de vie, depuis les

pompes industrielles, les ventilateurs, les convoyeurs des processus de production, les systèmes d'entraînement des transports, jusqu'aux systèmes de climatisation, de chauffage et de ventilation des bâtiments et des installations commerciales.

## Les variateurs, source d'économie

Au niveau mondial, les moteurs électriques consomment près de 70% de l'électricité totale. ABB a donc vu là une occasion de réaliser des économies très importantes. Bien qu'ils soient encore utilisés, de nombreux moteurs anciens ont été construits selon des normes d'efficacité dépassées. Des lignes d'usines entières fonctionnent donc à un niveau d'efficacité inférieur à celui qu'elles sont censées

atteindre, entraînant une augmentation des coûts d'exploitation.

« Près de 300 millions de moteurs électriques font tourner l'industrie d'aujourd'hui. Si chacun d'entre eux était remplacé par un moteur à haut rendement, la consommation mondiale serait réduite d'environ 10%, ce qui nous offre, en tant que société, un grand potentiel. En 2020, les moteurs et variateurs électriques à haut rendement d'ABB ont permis d'économiser un total de 198 TWh dans le monde » souligne Jevremović.

### Centrales hydroélectriques réversibles

Les sources d'énergie renouvelables telles que les centrales solaires et éoliennes contribuent au système énergétique et réduisent les émissions de CO<sub>2</sub>. Cependant, le besoin d'un approvisionnement stable en électricité ne cesse de croître, en particulier dans les périodes d'intensification de la demande. Il est donc nécessaire de disposer d'une solution adéquate pour compenser l'augmentation de la demande.

Il existe une solution sous la forme de centrales hydroélectriques réversibles (RHPP). Par rapport aux centrales hydroélectriques, ces RHPP peuvent stocker l'énergie excédentaire. Ils y parviennent en pompant de l'eau dans le réservoir (stockage par pompage) à l'aide d'un surplus d'électricité. Si le besoin d'augmenter la production se manifeste, l'eau du réservoir est libérée pour faire fonctionner les turbines et produire de l'électricité.

En tant que directeur de la production d'électricité à Drinsko-Limske Hydro Power Plants, la branche de PE Electric Power Industry of Serbia (EPS), Dušan Trišić explique que la RHPP Bajina Bašta est une installation importante dans le système d'EPS qui est utilisée pour compenser les pics de consommation quotidiens, ainsi que les déficits de production saisonniers dans le système. Parlant des spécifications de la centrale Bajina Basta, M. Trišić explique qu'elle se compose de deux turbines hydroélectriques de 300 MW chacune. La production annuelle moyenne de RHPP est de 620 GWh, la production annuelle la plus élevée étant de 707 GWh, et la plus

faible de 527 GWh. « Pendant la journée, il y a généralement deux démarrages de la turbine hydroélectrique, en mode générateur à la pointe du matin et de l'après-midi, et pendant la nuit, un mode de pompage par turbine hydroélectrique. Cela signifie 30 à 60 démarrages en mode turbine et environ 30 en mode pompage par turbine hydraulique par mois », explique M. Trišić.

### Convertisseur de fréquence statique (SFC)

L'idée d'un convertisseur de fréquence statique est née alors que la construction de la RHPP était dans sa phase initiale. Il servait à démarrer la turbine hydraulique en mode moteur lorsque la centrale fonctionnait comme une usine de pompage.

#### “ L'installation d'un

convertisseur de fréquence

statique permet à Bajina Bašta de fonctionner plus efficacement.

Au cours des dernières décennies, la HPP Bajina Bašta, qui fait partie de l'industrie de l'énergie électrique de Serbie, a toujours eu un partenaire fiable en la personne d'ABB. En plus de fournir divers types d'équipements pour ces centrales au fil des ans, le groupe s'est impliqué dans les premières étapes du projet SFC et a aidé EPS à trouver des solutions optimales pour faire de Bajina Bašta un exemple d'efficacité.

Comme l'explique Milan Jevremović, l'installation d'un convertisseur de fréquence statique permet à Bajina Bašta de fonctionner plus efficacement sous plusieurs aspects : « L'un d'entre eux est la manière de démarrer les unités de turbine. Plus important encore, grâce à ce projet, nous avons permis à la centrale hydroélectrique de fonctionner plus efficacement car ses turbines hydroélectriques ne seront plus engagées et éteintes pour le démarrage des turbines du RHPP, ce qui leur permettra



Au cours des dernières années, l'un des principaux objectifs commerciaux de PE Electric Power Industry of Serbia a été d'améliorer l'efficacité énergétique de ses installations de production.

de fonctionner en continu et de produire plus d'énergie verte. Il est ainsi possible d'économiser environ 5 GWh par an en production, ce qui rend la production plus efficace. Un autre aspect, tout aussi important, est qu'avec la mise en œuvre de cette solution, la durée de vie opérationnelle et d'exploitation des turbines hydrauliques, utilisées comme unités d'entraînement lors du démarrage synchrone dans la centrale hydroélectrique, sera prolongée de huit ans, ce qui réduira également le besoin de révision » estime-t-il.

M. Trišić convient également que l'installation du convertisseur de fréquence statique est un projet positif et économiquement justifié, car l'étude de faisabilité a prouvé qu'il est rentable sur une période de sept à huit ans, offrant des avantages tant financiers que techniques.

« La première chose est l'extension de la durée de vie opérationnelle des turbines hydroélectriques dans les HPP. Bajina Bašta compte 4 générateurs d'une capacité de 105 MW chacun, dont deux (H3 et H4) sont actuellement utilisés pour le démarrage synchrone des pompes de la RHPP.

Actuellement, nous utilisons une de ces deux turbines dans la centrale hydroélectrique pour un démarrage synchrone. Avant d'initier le démarrage synchrone, les deux turbines hydroélectriques doivent être arrêtées et l'une d'entre elles doit être choisie pour un démarrage synchrone - tout ceci entraîne de nombreux démarrages par an pour les turbines hydroélectriques motrices. On sait que chaque démarrage équivaut à dix heures de fonctionnement, ce qui réduit la durée de vie de l'équipement. »

D'après l'étude de faisabilité, l'utilisation de ces deux turbines hydroélectriques réduit la durée de vie de H3 et H4 de 30 à 22 ans. « En outre, à certaines périodes de l'année, lorsque nous avons un afflux d'eau accru et des débordements au niveau du barrage, nous avons une certaine énergie de débordement, c'est-à-dire de l'énergie

“ L'installation du convertisseur de fréquence statique a prouvé qu'il est rentable sur une période de sept à huit ans.

déversée, car les turbines hydroélectriques devaient être arrêtées en raison d'un démarrage synchrone. Si l'on considère la période de 2001 à 2011, celle que l'étude de faisabilité a prise en compte, au cours des dix années observées, l'énergie moyenne déversée en raison du démarrage synchrone s'est élevée à 5 GWh par an. »

### 2018, année favorable

Une analyse plus approfondie a révélé un potentiel encore plus important. Au sens hydrologique, 2018 a été très favorable : « nous avons eu une bonne production, mais les pertes dues au démarrage synchrone se sont élevées à 6,8 GWh. Cela signifie qu'en considérant le prix de l'énergie, puis en le convertissant en argent, ce projet sera certainement rentable », explique Trišić et ajoute que, selon le plan, l'exploitation

expérimentale de la SFP est prévue pour la fin janvier 2022 au plus tard. Décrivant le début du développement du projet, il indique qu'il a fallu, dans un premier temps, préparer une documentation technique, ce qui a nécessité la collecte d'informations techniques et d'offres préliminaires auprès de fabricants renommés, dont ABB.

Radenko Vasić, responsable du projet de revitalisation et de modernisation de la centrale hydroélectrique de Drinsko-Limske, souligne que l'avantage significatif d'ABB par rapport aux autres fabricants réside certainement dans sa liste de références. En effet, les celles présentées étaient comparables en termes de puissance des turbines hydroélectriques et de puissance SFC, avec les turbines hydroélectriques du RHPP.

« La conception du SFC comprend un redresseur à 12 impulsions à son entrée, ce qui réduit considérablement l'apparition d'harmoniques plus élevées et donc leur impact négatif sur le réseau 35 kV, ainsi que l'application du transformateur élévateur de sortie, limitant les courants de court-circuit, représentent les principales caractéristiques de l'adoption d'une solution technique ABB. »

Depuis près de 60 ans, la HPP Bajina Bašta coopère avec succès avec ABB (fusion des sociétés ASEA et BBC), ce qui s'est également reflété dans ce projet, tant en termes de fourniture des informations techniques nécessaires dans la phase de pré-soumission que d'exécution des contrats pour la livraison des équipements SFC.

Au cours des dernières années, l'un des principaux objectifs commerciaux de PE Electric Power Industry of Serbia, la plus grande société d'approvisionnement en électricité de Serbie, a été d'améliorer l'efficacité énergétique de ses installations de production. L'efficacité énergétique est reconnue comme une obligation et comme un grand avantage pour le PSE. Chaque mégawatt d'économie, qu'il soit exprimé en argent ou en énergie, est bénéfique.

« Grâce à l'innovation, qu'il s'agisse de produits ou de solutions, en partageant nos connaissances et notre expérience, nous pouvons optimiser la consommation, améliorer l'efficacité et contribuer à rendre les industries, les infrastructures et les transports plus efficaces, et notre société plus soucieuse de l'environnement », conclut Jevremović. ■