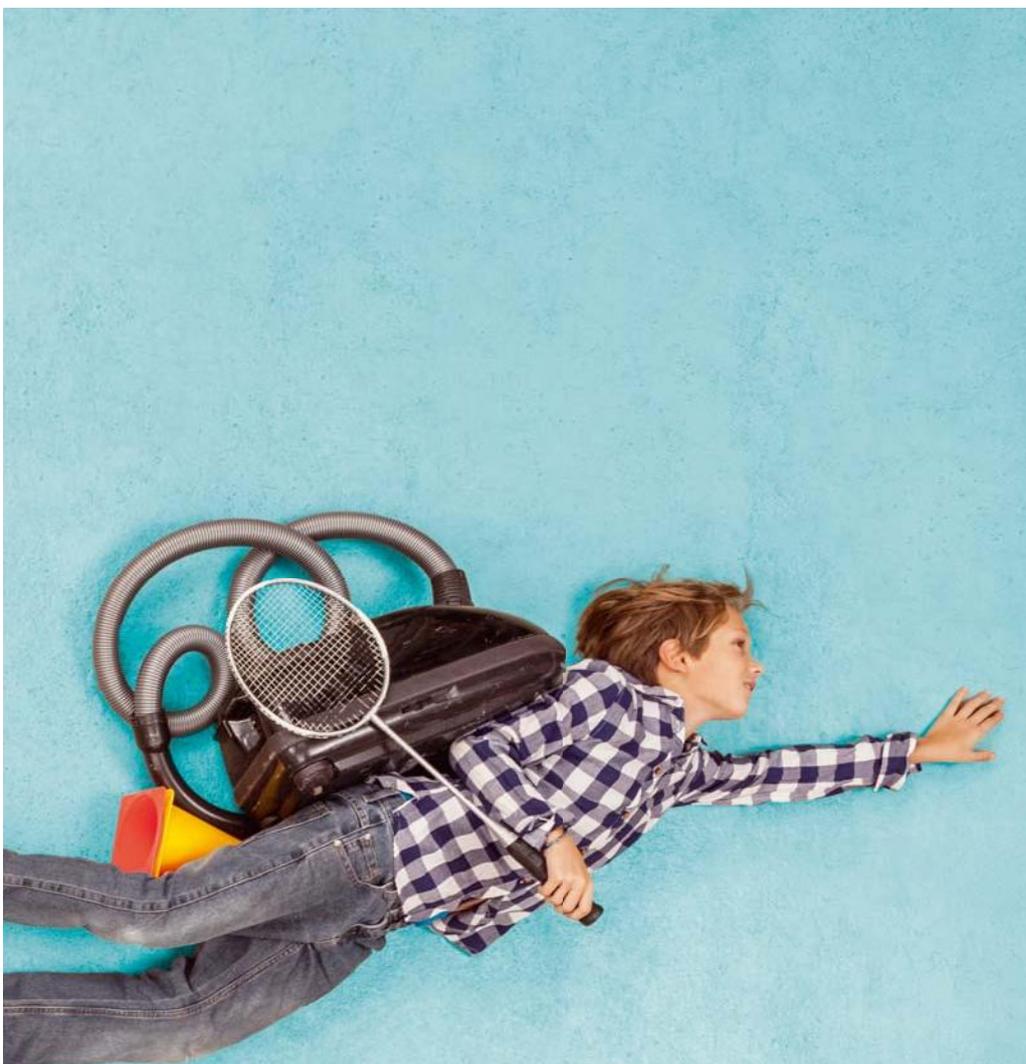


# L'efficacité éner- gétique: pas un jeu d'enfants





L'efficacité énergétique est cruciale pour la réussite économique de l'entreprise. Une production énergétiquement performante permet non seulement d'atteindre les objectifs de protection climatique, mais aussi de préserver nos précieuses ressources. L'investissement dans l'efficacité énergétique, imposé par la réglementation, est aussi intéressant sur le plan économique. Afin d'apporter sa contribution à l'amélioration de l'efficacité, ABB partage ses compétences en matière de mise en réseau, de flexibilité et d'innovation et les met au service de la production du futur.

Cela semble facile, presque enfantin: «L'énergie la moins coûteuse est celle qu'on n'utilise pas», a déclaré Mme Doris Leuthard en 2007 lors de la présentation par le Conseil fédéral de la nouvelle orientation de la politique énergétique qui a depuis donné naissance à la «Stratégie énergétique 2050». En clair, le kilowatt-heure le moins coûteux et le plus respectueux de l'environnement est celui qu'on ne consomme pas. Plus la gestion de l'électricité et du chauffage sera raisonnable et efficace, moins nous serons obligés d'en produire. Cela permet d'économiser de l'argent, tout en améliorant la sécurité de l'approvisionnement, et les objectifs climatiques sont atteints. En réalité, améliorer l'efficacité énergétique est loin d'être aussi simple. L'efficacité énergétique permet de préserver le climat et les ressources des générations futures, mais ce n'est pas un jeu d'enfants.

#### Préserver les ressources

La politique de protection climatique en vigueur en Europe vise à respecter l'objectif convenu dans le cadre du protocole de Kyoto qui consiste à limiter à deux degrés le réchauffement global par rapport à l'époque pré-industrielle du 18<sup>e</sup> siècle. «Depuis l'adoption du texte du Protocole de Kyoto en 1997, peu de choses ont été faites, mais la sphère politique a réalisé l'urgence qu'il y avait à agir», explique M. Andreas Surányi, responsable Business Development Energy Efficiency Solutions chez ABB Suisse. Il semblerait d'ailleurs que même la Chine et les États-Unis, poussés par des personnalités locales souhaitant mettre un terme aux émissions de CO<sub>2</sub> et à la pollution de l'environnement soutiennent la conclusion d'un accord lors de la prochaine Conférence sur le climat qui se tiendra à Paris en décembre 2015. «L'importance et les opportunités d'une gestion raisonnable et efficace des ressources deviennent une réalité dans le monde entier», ajoute M. Surányi. «D'autant que la préservation systématique des ressources permet dans le même temps de résoudre deux grandes problématiques. D'une part, les ressources sont disponibles plus longtemps et d'autre part, l'impact négatif sur le climat est atténué.»

Dans ce contexte, la Suisse souhaite motiver tous les acteurs de la société à utiliser l'énergie plus raisonnablement. Un des instruments de cette politique est le programme de soutien ProKilowatt.



Vidéo: Les objectifs de protection climatique suisses au journal télévisé de SF



En chemin vers une meilleure protection du climat: les membres du G7 ont adopté lors du sommet d'Elmau l'objectif de limiter à deux degrés le réchauffement climatique.

Chaque année, des appels d'offre publics sont lancés dans le cadre de ce programme afin de soutenir des programmes et des projets qui contribuent à réduire la consommation d'électricité dans l'industrie, dans le secteur des services et chez les ménages. Les subventions ProKilowatt sont accordées dans le cadre d'une mise aux enchères. Les projets et les programmes présentant le meilleur rapport coût-bénéfice sont sélectionnés.

### Plus de flexibilité avec l'industrie 4.0

Il est important de créer des solutions concrètes dans l'industrie pour permettre aux entreprises de réduire leur consommation d'électricité sans affecter les produits et les performances. «L'industrie est précise dans ses calculs. Tout ce qui peut être amorti en moins de trois ans sera généralement mis en œuvre», indique M. Surányi. Peu de technologies se prêtent à un amortissement aussi rapide. C'est par exemple le cas des moteurs à haut rendement énergétique ou des commandes basées sur des convertisseurs de fréquence.

Dans le secteur industriel, le renforcement de la flexibilité est aussi une solution potentiellement intéressante pour améliorer l'efficacité énergétique. «L'industrie 4.0, soit l'introduction de l'Internet des objets, va apporter davantage de flexibilité dans la production», analyse M. Surányi. «Un des objectifs à terme pourrait être la mise en place d'un réseau intelligent dans lequel la charge suit «tranquille-

ment» la production, autrement dit l'inverse du modèle actuellement prédominant où la production suit le profil de la charge prévue et donc la consommation.» Cette vision est réalisable à condition de réunir le maximum d'éléments flexibles pour former un système global extrêmement flexible. Outre les produits individualisés, y compris pour les consommateurs, les processus individualisés de l'industrie 4.0 ont eux aussi un rôle majeur à jouer dans ce scénario. Non seulement la production flexibilisée permet d'atteindre la légendaire taille de lot 1, mais elle rend aussi la consommation plus efficace et promet de nombreuses opportunités.

Même si l'industrie 4.0 semble encore bien lointaine, les entreprises doivent sans cesse moderniser leurs produits et miser sur le développement pour pouvoir exploiter pleinement et au plus tôt toutes les opportunités d'efficacité. «L'efficacité énergétique est un thème d'actualité en Allemagne et en Suisse, mais aussi dans de nombreux autres pays, y compris en-dehors de l'Europe», précise M. Gabriele Gabrielli, président d'Electrosuisse. «Les clients de ces pays attendent implicitement que les produits d'Allemagne et de Suisse répondent aux normes énergétiques les plus strictes. Je pense que les produits moins performants énergétiquement ont peu de chances sur le marché intérieur et à l'exportation.» Des associations comme Electrosuisse apportent à leurs membres et à d'autres organisations différentes formes de sou-

tien en vue de favoriser la production de ces produits efficaces sur le plan énergétique. Les informations sur les exigences légales et l'attestation de conformité aux exigences sont des points importants. Bien que les nouveaux produits soient nettement plus performants énergétiquement que leurs prédécesseurs, Gabriele Gabrielli dresse un bilan nuancé. «La durée de vie étant généralement plus courte et les réparations limitées, on observe des besoins en énergie moins positifs. Il faudra se concentrer davantage sur l'énergie grise et sur la durée de vie à l'avenir.» Aujourd'hui, le concept d'une longue durée de vie s'oppose au développement rapide de l'électronique et des technologies de communication. «Pour réussir, les entreprises devront trouver un bon compromis entre la robustesse et les capacités de communication des appareils», explique M. Gabriele Gabrielli.

### Les moteurs, une des clés

Avec son portefeuille de produits et de services innovants, le groupe ABB est très actif en matière d'efficacité énergétique et occupe une place de choix sur ce segment. Les entraînements énergétiquement performants sont un secteur important dans ce domaine car les moteurs électriques représentent 70% de la consommation d'énergie industrielle. Les moteurs à réluctance synchrone sont un parfait exemple d'efficacité des entraînements. ABB a transformé le bon vieux moteur à réluctance pour en faire un sys-

«Un des objectifs à terme pourrait être de faire en sorte que la charge suive tranquillement la production et non l'inverse comme les modèles actuellement prédominants.»

tème d'entraînement très performant sur le plan énergétique. Le moteur à réluctance synchrone d'ABB est doté d'un rotor innovant sans aimant, ni enroulement. On ne constate donc presque plus de pertes de puissance liées au rotor, qui sont habituellement responsables de 40% des pertes d'énergie. ABB propose désormais des moteurs à réluctance synchrone IE4 avec un raccordement direct au réseau. S'appuyant sur l'actuelle plus haute classe de rendement IE4 et sur le tout nouveau concept de moteur SynRM<sup>2</sup>, ABB a encore réduit les pertes de 20%, ce qui lui permet d'atteindre le futur rendement IE5.

La directive européenne 640/2009 est entrée en vigueur en janvier 2015, à la suite de quoi le Conseil fédéral a révisé et adapté l'ordonnance suisse sur l'énergie. La directive exige que les nouveaux moteurs dont la puissance de sortie nominale est comprise entre 7,5 et 375 kW correspondent au moins à la classe de rendement IE3. Si ce n'est pas le cas, les moteurs de la classe IE2 doivent être équipés de convertisseurs de fréquence. Dès 2017, le règlement sera durci et s'appliquera à tous les moteurs dès 0,75 kW.

Le meilleur rendement des moteurs IE3 est obtenu entre autres grâce à une plus grande masse de cuivre dans le stator, des plaques de silicium plus fines dans le noyau et un refroidissement amélioré. Ces modifications exigent néanmoins une plus grande inductance. «Cela a pour effet d'augmenter de plus de 20% les courants

d'appel et de démarrage sur les moteurs IE3 par rapport aux modèles conventionnels», explique M. Boris Mäder, directeur de l'unité Basse tension pour l'automatisation, les moteurs et les convertisseurs de fréquence chez ABB Suisse. «Il faut donc adapter les contacteurs-disjoncteurs, et en particulier leurs déclencheurs de court-circuit, à ces nouvelles conditions.» Dans la pratique, cela revient à ajuster le déclenchement magnétique sur des valeurs plus élevées.

«ABB propose depuis la mi-2014 déjà des appareillages de connexion conformes à toutes les exigences du fonctionnement des moteurs IE3», précise M. Mäder. «Les nouveaux contacteurs-disjoncteurs sont également compatibles avec les anciens moteurs. En les achetant aujourd'hui, vous êtes d'ores et déjà parés pour l'utilisation future de moteurs IE3.» Vous trouverez sur le site Internet d'ABB des tableaux de coordination suivant la norme CEI/EN 60947-4-1 au sujet des combinaisons de démarreurs pour le démarrage direct, le démarrage en étoile/triangle et le démarrage progressif des moteurs IE2 et IE3.

#### Un entraînement hybride

Plus d'efficacité énergétique dans le transport ferroviaire, tel est le but du projet «EcoTrain» de l'allemand Erzgebirgsbahn auquel ABB participe en partageant ses compétences dans le domaine des concepts d'entraînement économiques. L'entreprise, filiale de DB RegioNetz Verkehrs GmbH, souhaite d'abord équiper

## Objectifs ambitieux

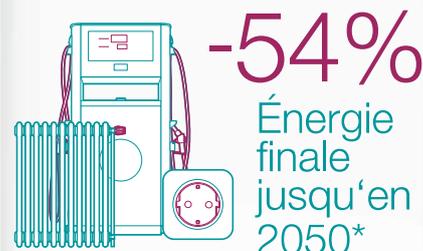
Protection du climat, utilisation des ressources et dépenses totales pour l'énergie

maximum

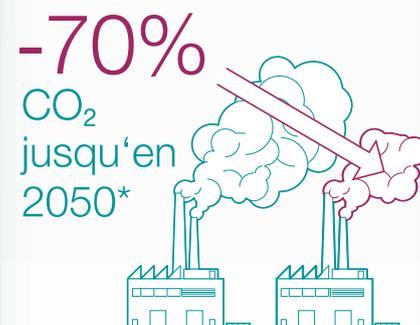
+2°



Réchauffement global par rapport au niveau de pré-industrialisation



Consommation par rapport à 2000



Réduction de 5 t à 1,5 t des émissions par hab. et par an



Augmentation de la production d'électricité avec des sources d'énergie renouvelables de 2,7 TWh à 24,2 TWh (hors Énergie hydraulique)

Coûts énergétiques de

33 milliards CHF



Dépenses pour la consommation d'énergie finale en Suisse

\* Stratégie énergétique 2050 du Conseil fédéral suisse

d'un entraînement hybride l'une de ses 16 automotrices diesel de la série 642, avant de l'intégrer à tout son parc. Les trains de Erzgebirgsbahn empruntent l'une des lignes les plus délicates d'Allemagne, montant parfois jusqu'à près de 100 m d'altitude avec d'importantes pentes et déclivités. Dans le système hybride diesel-électrique de série, un moteur diesel actionne un générateur qui fournit du courant aux moteurs d'entraînement. La puissance de traction est fournie par voie électrique. Une batterie, qui sert d'accumulateur d'énergie, peut absorber l'excès d'énergie produite lors du freinage et la restituer si nécessaire pour fournir une puissance supplémentaire. Selon la puissance nécessaire prévue, la batterie permet de poursuivre jusqu'à la gare de destination par voie électrique uniquement avant de s'y recharger sur le réseau. Il est même possible d'utiliser de l'électricité produite avec des énergies renouvelables. Cet entraînement diesel-électrique et l'alimentation embarquée sont l'œuvre d'ABB. Le concept d'hybridation inclut pour l'entraînement à proprement parler un système d'entraînement hybride avec un moteur diesel et un générateur à aimant permanent, deux moteurs de traction électriques et un contrôleur hybride diesel (DHC). À cela s'ajoutent deux convertisseurs compacts de type CC400 fabriqués par ABB à Turgi en Suisse, avec les systèmes périphériques nécessaires, un transformateur

de charge et une batterie de traction. Le DHC régule les récepteurs embarqués en fonction des besoins et en interaction avec un système de gestion de l'énergie qui s'adapte aux prévisions, à l'horaire et à la ligne. Si l'interaction globale est optimale, les responsables du projet de DB Regio-Netze prévoient un potentiel d'économie de plus de 30% par rapport au volume de diesel jusqu'à présent nécessaire.

#### «Energy Monitor»

Dans l'automatisation des processus, l'amélioration de l'efficacité énergétique va de pair avec la surveillance et la gestion optimisée des processus. En intégrant ces deux aspects, il est possible d'améliorer le rendement des installations, de réduire la consommation d'énergie spécifique et d'atténuer les coûts énergétiques. La transparence des actuels besoins en énergie permet d'identifier le potentiel d'économie réalisable et sensibilise les collaborateurs. Grâce à l'optimisation des coûts et à la meilleure image conférée en matière de protection de l'environnement, une plus grande efficacité énergétique a également pour avantage d'améliorer la compétitivité de l'entreprise. ABB a développé une solution logicielle baptisée Energy Monitor spécialement conçue pour les branches industrielles gourmandes en énergie et en ressources.

Energy Monitor est un système de gestion d'énergie modulaire extensible. Avec

ses interfaces standard et son environnement d'ingénierie flexible, ce système s'intègre facilement aux infrastructures existantes et aux systèmes de commande d'ABB.

Les programmes affichent de multiples informations sur les consommables utilisés et consommés comme l'électricité, le gaz, la vapeur ou l'eau en les représentant dans des graphiques, appelés tableaux de bord. Il est très utile pour un grand nombre d'entreprises de pouvoir visualiser les valeurs spécifiques de l'énergie utilisée pour chaque pièce produite. La représentation des indicateurs clé de performance (KPI) ou des indicateurs de performance énergétique (EnPI), par ex. l'énergie mise en œuvre pour chaque unité de production, permet d'avoir une vision approfondie et d'effectuer des comparaisons. Les tableaux de bord permettent également de déterminer la base de départ énergétique exigée dans la norme DIN EN ISO 50001 et de surveiller les valeurs en temps réel et en continu.

#### Informations:

andreas.suranyi@ch.abb.com  
boris.maeder@ch.abb.com

## Déterminer le potentiel d'économie et l'exploiter



#### MS165

Le contacteur-disjoncteur MS165 avec une protection thermique et électromagnétique peut être utilisé jusqu'à 65 A. Ce disjoncteur compact est conçu pour protéger des moteurs jusqu'à 30 kW (400 V). Le MS165 est conforme à toutes les exigences imposées aux moteurs de la classe de rendement IE3.



#### CMS-770

L'unité de contrôle CMS-770 «ABB Energy Monitor» est un dispositif de mesure triphasé capable de fonctionner en réseau, qui peut également surveiller huit circuits électriques grâce à des capteurs. Le CMS-770 visualise la consommation d'électricité actuelle et prévisionnelle et est d'une grande aide pour la planification du budget.



#### Moteur à réluctance synchrone IE4

Le nouveau moteur à réluctance synchrone IE4 pour un branchement direct au réseau étend cette technologie aux applications dans lesquelles la vitesse du moteur est fixe. La plage de puissance des moteurs est comprise entre 1,5 et 90 kW pour 1500 tr/min, ce qui couvre la plus grande partie du marché des moteurs basse tension.

## Interview

# «Plus d'efficacité dans les chaînes d'action serait un levier intéressant»

## Quel rôle joue l'efficacité énergétique dans les grandes questions d'avenir?

L'efficacité énergétique joue un rôle clé car elle est en mesure de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère et d'organiser au mieux la transition énergétique et l'industrie 4.0. Jusqu'à 60% des économies de CO<sub>2</sub> visées peuvent être réalisées grâce à l'efficacité énergétique, et ce dans tous les secteurs, y compris au niveau des ménages. Il existe de multiples produits innovants et concepts de solution possibles pour cela, mais nous ne devons pas nous y perdre et devons hiérarchiser les mesures à prendre.

## Selon quels critères faut-il hiérarchiser ces mesures?

L'efficacité énergétique sera d'autant plus productive si elle est combinée à une gestion efficace des ressources. L'efficacité énergétique et la gestion efficace des ressources sont notre avenir. Tous les membres de notre société ne l'ont malheureusement pas encore assimilé, et je vise autant les décideurs politiques et économiques que les simples citoyens.

## Quels sont les principaux défis du point de vue technique?

Même s'il n'existe pas encore de solution totalement satisfaisante, par ex. pour l'isolation thermique ou les micro-centrales de cogénération, les solutions techniques prises individuellement ne sont pas un problème majeur. La difficulté réside davantage dans la complexité des systèmes et avec eux les interactions entre les différents flux énergétiques, consommateurs et les mesures d'efficacité associées. Le véritable potentiel de l'efficacité énergétique ne se trouve pas dans des mesures individuelles, mais dans la structuration plus efficace et globale des chaînes d'action dans les systèmes. Plus le système est

complexe, plus il est difficile de comprendre les interactions.

## Quelles sont les opportunités qui s'offrent à nous en nous positionnant parmi les précurseurs dans ce domaine?

En jouant ce rôle de précurseur dans l'efficacité énergétique, nous apportons des produits innovants et intelligents, mais aussi des solutions système flexibles et adaptables aux clients.

## De quelle façon les entreprises industrielles peuvent-elles profiter d'une meilleure efficacité énergétique?

En principe, une installation de production efficace représente toujours une amélioration du site, même s'il faut investir initialement. L'efficacité énergétique doit faire partie de la stratégie des entreprises car les coûts énergétiques vont grimper à long terme et les émissions de CO<sub>2</sub> peuvent baisser. En outre, la réglementation européenne est toujours plus stricte. Il est intéressant d'observer que les moyennes entreprises en particulier favorisent de plus en plus les échanges entre elles afin d'apprendre les unes des autres. Il y a là un gros potentiel d'efficacité si les entreprises parviennent à partager les ressources énergétiques, par exemple en utilisant les pertes de chaleur de l'autre pour son propre intérêt.

## En matière d'utilisation efficace de l'énergie, quels aspects vont prendre de l'ampleur dans les prochaines années?

Le chauffage représente dans tous les secteurs la plus grande partie des besoins en énergie (70%). Il est donc primordial de favoriser une utilisation et une production efficaces de la chaleur. Dans ce domaine, la production ou l'utilisation simultanée d'électricité avec des pompes à chaleur ou des centrales de cogénération est intéressante.



**Prof. Dr. Johanna Myrzik**  
Institut für Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft de la Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik de l'Université technique de Dortmund