

ORSAY, FRANCE, 21 NOVEMBRE 2025

# La gamme de moteurs SynRM d'ABB s'élargit pour couvrir tous les besoins en matière d'efficacité énergétique

- En 2011, ABB a lancé la technologie des moteurs à réluctance synchrone sans aimant (SynRM) offrant un rendement IE4 Super-Premium
- La gamme a évolué pour offrir une efficacité IE5 UltraPremium en standard, ainsi que des options de sécurité accrue, de refroidissement liquide et même IE6
- Le dernier développement élargit la taille et la gamme de puissance des moteurs Safe Area SynRM pour couvrir les applications de 0,75 kW à 450 kW

Daniel Eberli, Global Business Line Manager, ABB IEC LV Motors, explique l'histoire de la technologie SynRM et comment elle permet aux clients de maximiser l'efficacité énergétique, la fiabilité et la durabilité dans plus d'applications que jamais.

Les moteurs électriques industriels constituent un domaine d'intervention clé pour stimuler la productivité et accélérer l'effort mondial en faveur du "Net Zero". En effet, pour une entreprise industrielle, environ deux tiers de sa consommation d'électricité – et donc des émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'électricité – sont consacrés à l'alimentation des moteurs, des pompes, des ventilateurs, des compresseurs et d'autres équipements. Si les quelque 300 millions de systèmes industriels à moteur électrique en service aujourd'hui étaient remplacés par des versions optimisées à haut rendement, la consommation mondiale d'électricité pourrait se réduire de 10 %. Les moteurs basse tension IE5 SynRM sont devenus une technologie qui améliore l'efficacité énergétique des équipements industriels tels que les pompes, les ventilateurs et les compresseurs. Les moteurs SynRM s'utilisent toujours avec un variateur de vitesse (VSD), et le contrôle de la vitesse conduit généralement à des économies d'énergie supplémentaires de 25 %, voire plus dans certaines applications.

Les moteurs SynRM IE5 n'ont pas besoin d'être surdimensionnés pour obtenir un meilleur rendement. Ils remplacent les moteurs à induction IE3 standard, ce qui facilite la mise à niveau.

## SynRM, la performance des moteurs à aimant permanent alliée à la simplicité des moteurs à induction

Extérieurement, un moteur SynRM ressemble beaucoup à un moteur à induction traditionnel. Même le stator (la partie non mobile) à l'intérieur est traditionnel. L'innovation réside dans le rotor. Il est constitué de couches de fer laminées qui forment une construction légère mais solide permettant au magnétisme de circuler à travers elle. La forme est précisément conçue pour guider la réluctance magnétique à l'intérieur du rotor. En conséquence, le rotor s'aligne sur le flux magnétique produit par les bobines du stator, ce qui a pour effet de le "bloquer" dans sa position. Ceci confère un déplacement à la même vitesse que le flux magnétique - de manière synchrone, d'où le nom de moteur à réluctance synchrone.

Les moteurs SynRM combinent les performances des moteurs à aimant permanent (PM) avec la simplicité et la facilité d'entretien des moteurs à induction. Le rotor n'a pas d'aimants (et donc pas de terres rares) ni d'enroulements, et ne subit pratiquement aucune perte de puissance. Comme le rotor ne contient pas de forces magnétiques, l'entretien est aussi aisé que pour les moteurs à induction.

### Les avantages pratiques des moteurs SynRM

Un moteur SynRM présente des températures de bobinage jusqu'à 30°C inférieures et des températures de roulement jusqu'à 15°C inférieures à celles d'un moteur à induction. Ceci augmente la fiabilité, prolonge la durée de vie du moteur et réduit les besoins de maintenance. L'abaissement de la température des roulements constitue un facteur particulièrement important pour la réduction des coûts du cycle de vie car les défaillances des roulements sont à l'origine d'environ 70 % des pannes de moteurs non planifiées.

La réduction de la consommation d'énergie et des besoins de maintenance se traduit également par une diminution du coût total de possession (TCO). Sur la durée de vie totale d'un moteur SynRM (souvent 20 ans ou plus), le coût d'achat initial ne représente que 2 % de son coût total de possession, la maintenance constitue 1 %, tandis que le coût de l'électricité pour le faire fonctionner s'évalue à 97 %. Cela signifie qu'un moteur assurant un rendement énergétique supérieur sera rapidement amorti.

Un bon exemple s'illustre par un système d'entraînement de 110 kW, 1500 tr/min, en service pompe/ventilateur. Avec un moteur à induction IE3, le rendement de l'ensemble est de 92,5 %, alors que pour un moteur SynRM IE5, le rendement de l'ensemble est de 94,2 %. En cas de charge partielle, cet écart d'efficacité atteint 6 à 7 %.

Si l'on suppose qu'une installation de 90 kW fonctionne à une puissance moyenne de 75 %, par rapport au moteur IE3, l'ensemble IE5 SynRM garantit ainsi l'économie de 3 990 euros par an, soit 79 800 euros sur 20 ans, avec un retour sur investissement de 5 mois (pour un coût énergétique de 0,3 euro/kWh). Parallèlement, le moteur SynRM réduira les émissions de CO<sub>2</sub> de 95 760 kg sur une durée de vie de 20 ans, soit 4 788 kg par an.

### Des performances élevées pour des machines compactes

Outre l'efficacité énergétique et la faible maintenance, la conception compacte et à haut rendement du moteur SynRM offre une densité de puissance élevée. Cela signifie qu'il représente jusqu'à trois tailles de châssis plus petites qu'un moteur conventionnel pour la même puissance. Ceci avantage les clients dans deux scénarios principaux :

- **Même puissance, moteur plus petit** : les machines conçues peuvent être plus compactes, plus légères et plus rentables tout en produisant la même quantité d'énergie, ce qui augmente leur polyvalence dans les environnements industriels susceptibles de présenter des contraintes d'espace.
- **Même taille, plus grande puissance** : la densité de puissance élevée des moteurs SynRM peut également être exploitée pour augmenter la capacité sans modifier l'installation du moteur. En d'autres termes, un SynRM à haut rendement fournit jusqu'à deux fois le rendement d'un moteur à induction de même taille. L'utilisation d'un moteur SynRM augmente les performances d'une machine sans nécessiter des modifications majeures à ses dimensions mécaniques et à sa construction.

### De nouvelles dimensions encore plus vastes pour la technologie SynRM

Historiquement, un des défis de la gamme IE5 SynRM était marqué par le plus petit moteur disponible d'une puissance de 5,5 kW (hauteur d'axe 132). Cependant, les moteurs plus petits sont souvent déployés en grandes quantités et dans des environnements à service continu ou à espace restreint, dont les performances thermiques, le contrôle précis et le rendement élevé sous charge partielle sont essentiels.

« Les clients signalent que le fait de disposer d'une plate-forme technologique cohérente pour toutes les classes de puissance s'avère crucial dans les applications industrielles qui utilisent des moteurs de tailles différentes. Par conséquent, pour combler les lacunes où se cache l'inefficacité, nous nous sommes concentrés sur le développement de trois tailles de cadres plus petits : 90, 100 et 112, pour des applications aussi petites que 0,75 kW. Parallèlement à l'introduction d'options plus petites, nous avons étendu la gamme de puissance des moteurs 3000/3600 tr/min de 90kW à 450kW. » déclare Daniel Eberli, Global Business Line Manager, ABB IEC LV Motors.

« Cette extension de la gamme SynRM IE5 signifie que désormais, nous aidons nos clients à accroître l'efficacité énergétique, de réduire les émissions de CO2 et d'augmenter le retour sur investissement. » ajoute Daniel Eberli.

### **Faire fonctionner les moteurs en toute sécurité dans les zones dangereuses grâce aux moteurs SynRM**

Jusqu'à récemment, les avantages des moteurs SynRM n'étaient disponibles que pour un usage dans des atmosphères non explosives. Cependant, des atmosphères potentiellement explosives existent dans un large éventail d'industries, notamment les produits chimiques, l'agro-alimentaire et les boissons, le pétrole et le gaz, la pâte à papier et le papier, ainsi que les produits pharmaceutiques. ABB a donc été le premier fabricant au monde à proposer des moteurs à sécurité accrue SynRM IE5 certifiés conformes aux exigences ATEX et IECEx.

Outre l'efficacité énergétique, ces moteurs aident les clients à bénéficier d'une installation plus rentable. Par exemple, dans la zone 1, la conception plus froide facilite l'utilisation d'un moteur à sécurité accrue, alors qu'un moteur antidéflagrant avec un boîtier spécial serait le choix traditionnel. Dans la zone 2, l'amélioration de la capacité de charge des moteurs SynRM fournissant une puissance plus étendue pour une taille identique à celle d'un moteur à induction, est importante. Ainsi, un moteur plus petit, et donc plus rentable, remplit des fonctions identiques.

### **Le silence, la compacité et le haut rendement des moteurs IE5 SynRM refroidis par liquide**

Pour de nombreuses applications, les moteurs refroidis par liquide offrent un fonctionnement plus silencieux et une puissance plus élevée. En réponse à cette demande, ABB a développé la première gamme complète au monde de moteurs IE5 SynRM refroidis par liquide de 37 kW à 710 kW. L'ajout d'un refroidissement liquide favorise l'obtention d'une densité de puissance élevée, sans augmentation de la taille. Cela signifie que les moteurs sont tout aussi efficaces pour économiser l'énergie et réduire les émissions dans les nouveaux projets que lorsqu'ils sont utilisés pour remplacer des moteurs moins performants.

Avec des joints étanches pour empêcher l'humidité, la saleté et la poussière, et une surface extérieure lisse évitant l'accumulation de poussière, les moteurs SynRM refroidis par liquide sont parfaits pour les applications difficiles telles que les systèmes de propulsion et les propulseurs marins, ou les extrudeuses pour la production de caoutchouc et de plastique. Grâce à la densité de puissance élevée, les constructeurs de machines passent à l'efficacité IE5 avec des tailles de châssis identiques, voire plus petites. Ainsi, les appareils sont plus compacts et évitent des travaux coûteux liés à une éventuelle conception nouvelle.

L'un des principaux avantages des moteurs refroidis par liquide : ils ne requièrent ni ventilateurs, ni ventilation pour le refroidissement. De plus, ils ne perturbent pas l'air ambiant. Il s'agit d'un avantage majeur dans les processus qui sont influencés par le flux d'air, tels que la production de caoutchouc et de plastique, ou les applications alimentaires et de boissons comme les machines à conche de chocolat.

### **L'hyper-efficacité d'IE6 est désormais possible**

Si les moteurs SynRM IE5 sont généralement considérés comme le « nec plus ultra » en matière d'efficacité énergétique, les progrès technologiques constants repoussent sans cesse les limites du système de classification. ABB fait un nouveau pas en avant avec la première conception SynRM sans aimant au monde à atteindre l'hyper-efficacité IE6 - un niveau d'efficacité anticipé défini comme une réduction de 20 % des pertes d'énergie par rapport à des moteurs IE5 comparables.

Les premiers utilisateurs des moteurs IE6 hyper-efficaces bénéficient déjà d'une réduction des coûts énergétiques et d'une augmentation de la productivité, tout en prenant de l'avance sur les objectifs actuels en matière de développement durable.

### **Les moteurs SynRM font la différence pour l'industrie**

Cette différence s'illustre avec quelques études de cas récentes utilisant les moteurs SynRM :

#### **Les moteurs SynRM IE5 d'ABB aident les fabricants de confiseries à consommer moins d'énergie**

Netzsch-Feinmahltechnik, un fabricant allemand de moulins pour l'industrie de la confiserie, a encore réduit la consommation d'énergie de ses machines en les équipant de moteurs IE5 SynRM.

Netzsch a installé les moteurs dans ses broyeurs à perles, utilisés dans la fabrication de chocolat, de fourrages et d'autres produits de confiserie. Netzsch et ABB ont travaillé avec succès sur un certain nombre de projets depuis 2019. En étroite collaboration, ABB a fourni une solution technique adaptée aux besoins d'August Storck, l'un des principaux fabricants de confiseries au monde, avec des marques telles que Toffifee, Merci et Knoppers.

Un broyeur à billes MasterRefiner produisant un produit de remplissage à l'usine Storck d'Ohrdruf, à environ 130 km au sud-ouest de Leipzig, a été équipé d'un moteur SynRM IE5 de 75 kW refroidi par air. Une comparaison menée sur plusieurs semaines à l'automne 2023 a permis de comparer directement la consommation d'énergie du broyeur à celle d'un broyeur entraîné par un moteur à induction IE3. Cette étude a montré que le moteur IE5 SynRM octroie des économies d'énergie allant jusqu'à 7 %.

#### **L'efficacité énergétique au service d'un approvisionnement fiable en eau potable aux Pays-Bas**

Evides Waterbedrijf a été le premier à utiliser la technologie de moteur SynRM à haut rendement énergétique d'ABB dans une station de pompage aux Pays-Bas.

Les économies d'énergie réalisées sont estimées à environ 20 % par rapport aux moteurs à induction utilisés dans les anciennes stations. Les nouveaux moteurs sont également beaucoup plus froids, ce qui signifie que les pertes de chaleur et d'énergie sont moindres. En outre, les niveaux de bruits sont considérablement réduits.

Les ensembles SynRM sont beaucoup plus efficaces sur le plan énergétique qu'un moteur classique, en particulier à charge partielle. Ceci est très important si l'on considère que la plupart des pompes et des ventilateurs ne sont normalement pas utilisés à pleine charge. Les SynRM sont donc particulièrement bien adaptés aux applications de pompes et de ventilateurs en raison des importantes économies d'énergie qu'ils offrent sur une large plage de charge. En fait, l'ensemble présente la meilleure courbe de charge partielle, testée conformément aux directives de l'IES en matière d'efficacité de l'ensemble.

#### **La gamme SynRM couvre désormais tous les domaines**

« Chez ABB, l'efficacité énergétique est à la fois la stratégie la plus évidente pour réduire la demande d'énergie et une référence vers laquelle nous avançons sans cesse. Une démarche qui dépasse l'innovation : notre mission consiste à rendre notre technologie aussi largement applicable et disponible que possible. » conclut Daniel Eberli.

Grâce aux dernières extensions du portefeuille SynRM d'ABB, les opérateurs assurent que désormais, la quasi totalité des moteurs de leur parc, quelle que soit leur taille, contribuent à réduire la consommation totale d'énergie, à stimuler la productivité et à tendre vers le Net Zero.

**ABB** est un leader mondial des technologies d'électrification et d'automatisation, qui rend possible un futur plus durable et économe en ressources. En associant son expertise en ingénierie et en digital, ABB accompagne les industries à atteindre un haut niveau de performances, tout en devenant plus efficaces,

productives et durables. Chez ABB, nous nommons cette ambition : "Engineered to Outrun" ("Quand l'ingénierie se surpasse"). ABB s'appuie sur 140 ans d'histoire et plus de 110 000 employés dans le monde. Les actions d'ABB sont cotées à la SIX Swiss Exchange (ABBN) et au Nasdaq Stockholm (ABB).  
[www.abb.com](http://www.abb.com)

**ABB Motion**, leader mondial des moteurs et des variateurs, accélère vers un avenir plus productif et durable. Nous innovons et repoussons les limites de la technologie pour contribuer à des solutions écoénergétiques, décarbonées et circulaires pour nos clients, les industries et les sociétés. Avec nos variateurs et moteurs connectés et nos services, nous aidons nos clients et partenaires à atteindre de meilleures performances, sécurité et fiabilité. Pour aider les industries mondiales à aller plus loin – de manière plus efficace et plus propre, nous proposons des solutions motorisées pour une large gamme d'applications dans tous les segments industriels. Fort de plus de 140 ans d'expertise dans le domaine des transmissions électriques, nos plus de 23 000 employés répartis dans 100 pays apprennent et s'améliorent chaque jour. [go.abb/motion](http://go.abb/motion)

---