

# EU-MORE



**EUropean M0tor**  
**REnovation initiative**

## Accélérer le remplacement des moteurs électriques anciens et inefficaces dans l'industrie et le secteur des services

---

Recommandations politiques et outil d'analyse d'impact aidant les États membres de l'UE à respecter leurs obligations au titre de la directive sur l'efficacité énergétique et à passer à une économie circulaire



Ce projet a été cofinancé par l'Union européenne. Cependant, les points de vue et les opinions exprimés dans ce document sont uniquement ceux des auteurs et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de CINEA. Ni l'Union européenne ni l'autorité de subvention ne peuvent en être tenues pour responsables.



## **CONTENU**

---

- P.3 Moteurs anciens et inefficaces dans l'industrie et le secteur tertiaire**
- P.4 Quantifier le potentiel d'économies d'énergie**
- P.5 En dialogue avec les parties prenantes de l'industrie**
- P.6 Les avantages d'un remplacement précoce du moteur**
- P.7 Une évaluation critique des politiques existantes**
- P.8 Recommandations politiques - lignes directrices clés**
- P.9 En dialogue avec les décideurs politiques**
- P.10 Recommandations politiques pour les États membres de l'UE**
- P.11 Recommandations politiques nationales**
- P.12 Analyse d'impact des politiques**
- P.13 Maximiser la circularité des matériaux**
- P.14 Diffusion des principales conclusions**
- P.15 Principaux résultats**

---

EU-MORE est un acronyme pour l'initiative EUropean MOtor, un projet cofinancé par l'Agence exécutive européenne pour le climat, les infrastructures et l'environnement dans le cadre de LIFE-2021-CET-POLICY, convention de subvention N° 101076631. Le projet s'est déroulé d'octobre 2022 à mars 2025.

Editeur responsable : ISR - Université de Coimbra, Portugal / Contributions de tous les partenaires du projet EU-MORE

Mise en page par Gabi Schluttig, HEKURA medienproduktion, Allemagne

Nous remercions tout particulièrement les membres de Cemep, CLASP, EASA, EEIP, Impact Energy, IEA, TPA Advisors et l'ONUDI pour leurs précieuses contributions au cours de notre projet.



# MOTEURS ANCIENS ET INEFFICACES DANS L'INDUSTRIE ET LE SECTEUR TERTIAIRE

Les moteurs électriques sont depuis longtemps reconnus comme les plus importants contributeurs à la consommation d'électricité dans l'industrie, puisqu'ils représentent environ 70 % de la consommation totale du secteur. Ils sont également un consommateur majeur dans le secteur tertiaire, où ils représentent plus de 40 % de la consommation d'électricité, un chiffre qui augmente rapidement en raison de la croissance du marché des pompes à chaleur. Malgré leur contribution significative à la consommation d'énergie, il est prouvé que les organisations ont tendance à utiliser les moteurs bien plus longtemps que leur durée de vie prévue et à ne les remplacer que lorsqu'ils atteignent leur fin de vie opérationnelle. Cela ralentit l'adoption des niveaux d'efficacité élevés définis dans les exigences d'écoconception.

Les principaux obstacles au remplacement précoce des moteurs sont le manque de données et de sensibilisation aux économies d'énergie potentielles et aux avantages non énergétiques, ainsi que des facteurs économiques tels que l'investissement initial, qui peut être

substantiel dans certains cas. Accélérer le remplacement des moteurs dans l'UE en s'attaquant à ces obstacles et à d'autres pourrait générer des économies d'énergie significatives, avec un potentiel d'économies supplémentaires si l'ensemble des systèmes de moteurs était optimisé. Ces économies s'ajouteraient aux économies potentielles résultant du règlement européen sur l'écoconception, telles qu'elles sont actuellement estimées, et rempliraient la condition d'"additionnalité prouvée" formulée à l'article 8 de la directive européenne sur l'efficacité énergétique.

L'augmentation des taux de remplacement des moteurs entraînerait une augmentation du nombre de moteurs fabriqués, ce qui impliquerait une utilisation supplémentaire de matériaux. Bien que cela puisse être facilement justifié par les économies de matériaux associées à la capacité de production, de transmission et de distribution résultant des économies d'énergie, il reste crucial de développer une économie circulaire où le recyclage des matériaux de grande valeur peut être maximisé.

## Objectifs clés d'EU-MORE



Proposer des politiques visant à augmenter le taux de remplacement des moteurs et systèmes de moteurs électriques, en commençant par une évaluation des pratiques passées et actuelles



Développer un modèle pour analyser l'impact des politiques actuelles et nouvelles en termes d'économies d'énergie et de réduction des émissions de gaz à effet de serre



Maximiser les avantages de la rénovation des moteurs en promouvant une approche d'optimisation du système



Promouvoir la circularité des matériaux recyclables de grande valeur utilisés dans la fabrication des moteurs, en veillant à ce que les programmes de rénovation contribuent aux objectifs de l'UE en matière d'économie circulaire



Promouvoir le partage des connaissances sur ces questions entre les acteurs de la politique d'efficacité énergétique au niveau des États membres, de l'Europe et de la communauté internationale

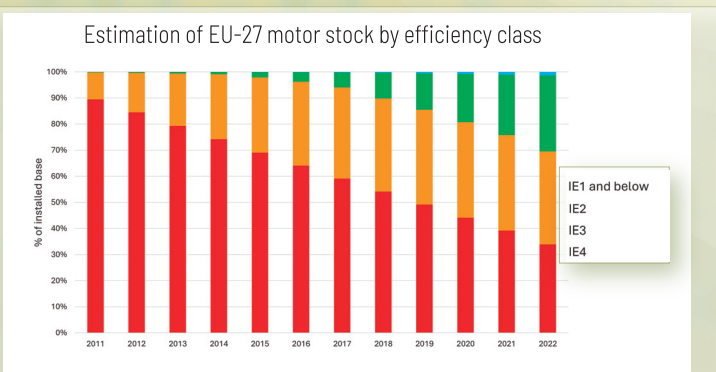


# QUANTIFIER LE POTENTIEL D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

Dans son analyse du marché des moteurs, EU-MORE a estimé la consommation totale d'électricité des moteurs industriels et le potentiel d'économies d'énergie d'un

terrain réalisée par l'Agence suisse pour l'efficacité énergétique a renforcé le soupçon selon lequel la durée de vie moyenne des moteurs pourrait être sous-estimée dans les études de l'UE. En raison de l'absence d'hypothèses fiables, les résultats basés sur des calculs ascendants différent de ceux fondés sur des évaluations descendantes qui prennent comme point de départ la consommation totale d'électricité dans l'industrie et le secteur tertiaire.

En combinant les chiffres descendants avec les durées de vie des moteurs tirés des études préparatoires sur l'écoconception, et en calculant sur la base d'un gain d'efficacité moyen de 4 % dû au remplacement des moteurs (= la différence moyenne entre IE1 et IE3), le potentiel total d'économies d'énergie du remplacement accéléré des moteurs dans l'UE-27 s'élève à 25 TWh par an. Étant donné qu'il est prouvé que les chiffres de durée de vie réelle sont plus élevés et que certains moteurs seront remplacés par des modèles IE4 ou IE5, le potentiel d'économies réelles devrait être plus élevé. Si on optimisait l'ensemble des systèmes de motorisation, et pas seulement les moteurs, les avantages énergétiques supplémentaires associés à un dimensionnement correct, à la régulation électronique de la vitesse et à la numérisation porteraient le potentiel d'économie total à environ 100 TWh par an.



remplacement accéléré des moteurs. Cette tâche s'est avérée difficile en raison du manque de données de référence fiables sur la durée de vie moyenne des moteurs, les facteurs de charge et les heures de fonctionnement. L'évaluation la plus récente et la plus complète du marché européen des moteurs a été publiée il y a près de vingt ans, tandis qu'une évaluation récente aux États-Unis a soulevé des inquiétudes quant à fiabilité des hypothèses sur lesquelles se fondent les rapports de l'UE sur les moteurs industriels. Une évaluation sur le

## Unir les forces pour former le cluster LIFE<sup>x3</sup>

EU-MORE a entamé une collaboration avec deux autres projets financés par LIFE :

### • AUDIT-TO-MEASURE

(convention de subvention n°101076785)

visé à soutenir les entreprises dans leur transition vers la neutralité climatique en accélérant la mise en œuvre des mesures d'efficacité énergétique proposées par les audits énergétiques.

Les membres du groupe LIFE<sup>x3</sup> ont travaillé ensemble sur les efforts de communication destinés aux décideurs politiques, aux sociétés d'audit énergétique et à l'industrie, en s'appuyant sur les synergies évidentes entre les objectifs de leurs projets respectifs. Les trois projets partagent également le même objectif final : aider les entreprises et les États membres à respecter leurs obligations au titre de la directive sur l'efficacité énergétique et contribuer à la transition vers une énergie propre. En participant au groupe LIFE<sup>x3</sup>, EU-MORE a pu gagner en visibilité et communiquer plus efficacement.

### • KNOWnNEBs

(convention de subvention n°101076494)

visé à intégrer les avantages non énergétiques (NEB) dans les pratiques et les rapports d'audit énergétique, afin de mieux justifier les mesures proposées par les audits.



# EN DIALOGUE AVEC LES PARTIES PRENANTES DE L'INDUSTRIE

---

- » **“Il y a un manque de données sur les moteurs industriels et leur consommation d'énergie.”** (Atelier national Allemagne, 24 mai 2024)
- » **“Je vois souvent des moteurs si vieux que leur plaque signalétique est devenue illisible.”** (Atelier national, Belgique, 23 mai 2024)
- » **“Nous avons besoin d'auditeurs bien formés pour mener des campagnes de mesure sur les moteurs et sensibiliser à leur consommation d'énergie.”** (Atelier national Allemagne, 24 mai 2024)
- » **“La formation technique tout au long de la chaîne de valeur est plus importante qu'une réglementation supplémentaire.”** (Atelier national au Portugal, 27 novembre 2024)
- » **“Les audits sont de plus en plus coûteux, car il faut collecter davantage de données, et il y a déjà un manque d'auditeurs.”** (Atelier national Autriche, 27 juin 2024)
- » **“Le budget pour le remplacement prématuré de moteurs n'existe tout simplement pas.”** (Atelier national Autriche, 23 mai 2024)
- » **“Le remplacement des moteurs ne se fait pas parce que d'autres mesures ont des durées d'amortissement plus courtes.”** (Atelier national Autriche, 23 mai 2024)
- » **“Les projets de remplacement de moteurs dont le délai de récupération est supérieur à trois ans doivent bénéficier d'un certain type de soutien pour garantir leur mise en œuvre, en particulier pour les PME.”** (Atelier national Portugal, 27 novembre 2024)
- » **“Pour les certificats blancs, vous devez prouver vos économies d'énergie, ce qui implique de mesurer la consommation d'énergie de chaque moteur individuellement - et cela demande trop d'efforts.”** (Atelier national Belgique, 23 mai 2024)
- » **“Des moteurs plus efficaces signifient qu'il faut moins de refroidissement dans la pièce où ils sont installés.”** (Atelier national Belgique, 23 mai 2024)
- » **“Quand le remplacement du moteur se justifie-t-il ? Pour répondre à cette question, il faut examiner l'ensemble du système, et le moteur n'en est qu'un élément. Ce type d'approche conduit souvent à une nouvelle conception du système.”** (Atelier national Allemagne, 24 mai 2024)
- » **“Le potentiel d'économie d'énergie associé aux convertisseurs de fréquence pour les moteurs à haute tension de plus de 375 kW est considérable. Seuls 20 % d'entre eux sont équipés d'un VSD.”** (Atelier national Autriche, 23 mai 2024)

## Ateliers nationaux et forum plurilatéral

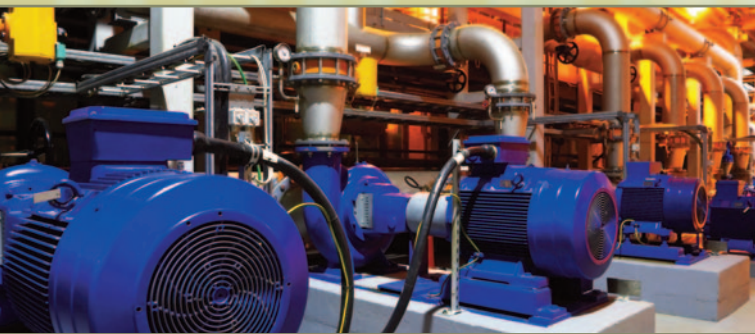
Grâce à des ateliers nationaux, EU-MORE a établi un dialogue animé avec les parties prenantes de l'industrie, notamment les fabricants de moteurs, les sociétés de service et d'entretien, les utilisateurs finaux, les associations industrielles et les auditeurs énergétiques. Au total, 11 ateliers nationaux ont été organisés dans les langues locales, ce qui a donné lieu à des discussions animées, qui se sont poursuivies en ligne sur le forum plurilatéral, une plateforme d'échange ouverte.



# LES AVANTAGES D'UN REMPLACEMENT PRÉCOCE DU MOTEUR

## Tendances en matière d'efficacité des systèmes de motorisation

La prise de conscience croissante et la mise en œuvre de normes minimales de performance énergétique (NMEP) ont conduit à des améliorations majeures de



**l'efficacité énergétique des moteurs.** Les moteurs à induction ayant un rendement IE4 sont désormais largement disponibles sur le marché, tandis que des technologies telles que les moteurs synchrones à aimant permanent (PMSM) et les moteurs synchrones à réluctance (SynRM) peuvent atteindre des valeurs IE5 et au-delà.

Les moteurs à induction restent le choix privilégié pour les applications à vitesse fixe en raison de leur fiabilité et de leur faible coût. Pour les applications qui bénéficient d'un fonctionnement à vitesse variable (environ 50 % de tous les cas), le PMSM et le SynRM sont considérés comme des alternatives viables, rivalisant avec les moteurs à induction en termes de fiabilité et excellent en termes d'efficacité.

Lorsque les exigences de la charge varient, des économies d'énergie significatives peuvent être réalisées en **utilisant des variateurs de vitesse (VSD)** pour adapter la vitesse du moteur à la charge, au lieu d'utiliser des mécanismes de réglage mécanique. Étant donné que les variateurs de vitesse génèrent eux-mêmes des pertes d'énergie, leur utilisation n'est pas conseillée pour les applications dont les charges sont largement fixes, même si les récents développements de la technologie des semi-conducteurs de puissance ont permis de réduire considérablement la consommation d'énergie des variateurs de vitesse.

L'utilisation d'un VSD est un exemple d'**approche systémique de l'efficacité des moteurs**. Du côté de l'entrée, le système du moteur comprend l'alimentation électrique et l'équipement de contrôle, tandis que du côté de la sortie, il y a la transmission mécanique et l'application entraînée, ainsi que d'autres contrôles mécaniques et composants de l'installation. Dans une approche systémique, l'attention est portée sur l'efficacité de chacun de ces composants et sur la manière sur la manière dont ils interagissent. L'un des principaux avantages de cette approche est qu'elle permet d'éviter de surdimensionner le moteur. Une approche systémique peut également impliquer l'installation de capteurs et de compteurs intelligents avec analyse de données intégrée sur un ou plusieurs composants. Cette numérisation est principalement destinée à la maintenance et à l'optimisation des processus, mais elle peut également être utilisée pour révéler des conditions de fonctionnement sous-optimales et toute consommation d'énergie associée, et pour démontrer les avantages énergétiques de l'optimisation du système de motorisation.

## Avantages non énergétiques

EU-MORE a analysé les avantages non énergétiques (NEB) potentiels du remplacement de vieux moteurs inefficaces par de nouveaux modèles très efficaces, et a sensibilisé son public cible à l'importance des NEB dans le processus de prise de décision. La plupart des NEB sont liés à la plus grande fiabilité des nouveaux moteurs et au fait que les moteurs à haut rendement fonctionnent à plus basse température. Cela peut conduire à une réduction des coûts de maintenance, à une amélioration de la fiabilité opérationnelle, à une diminution des coûts de refroidissement des ateliers, à une amélioration du confort et de la sécurité sur le lieu de travail et à une réduction des émissions de gaz à effet de serre. Grâce à l'analyse des coûts du cycle de vie et à l'analyse décisionnelle multicritères, les NEB peuvent être inclus dans l'évaluation, ce qui aide les industries à justifier l'investissement dans la modernisation des moteurs.

# UNE ÉVALUATION CRITIQUE DES POLITIQUES EXISTANTES

## Révision de la politique relative aux moteurs

EU-MORE a réalisé une étude pour identifier les politiques passées et actuelles des États membres de l'UE qui encouragent le remplacement des moteurs électriques inefficaces dans le secteur industriel. **L'étude a porté sur 64 initiatives politiques**, allant de mesures ciblant directement le remplacement des moteurs électriques à des initiatives plus larges promouvant l'efficacité énergétique dans l'industrie en général.

L'équipe EU-MORE a recueilli des informations initiales en analysant les sources de données accessibles au public. Un réseau d'experts nationaux a fourni une analyse plus approfondie des mesures identifiées et a résumé les informations disponibles dans leur propre pays sur le sujet. Les experts ont également mené un certain nombre d'entretiens semi-structurés avec des acteurs locaux afin de recueillir des informations et des points de vue supplémentaires.

## Pour chacune des mesures politiques identifiées, l'étude fournit :

- une description générale comprenant l'autorité de mise en œuvre, le budget et le statut ;
- un résultat quantitatif comprenant le nombre de moteurs remplacés et l'impact qui en résulte ;
- une évaluation qualitative de facteurs tels que la reproductibilité, les enseignements tirés et les obstacles.

Si l'accent a été mis sur le secteur industriel, certaines mesures ont également englobé le secteur des services et les municipalités.

## L'analyse de la nature des mesures identifiées fait ressortir les points suivants :

1. Les systèmes de soutien de nature financière, y compris les subventions, les prêts et les compensations fiscales, constituent la majorité de toutes les mesures politiques (62 %). Lorsque les prix de l'électricité sont élevés, le taux de rendement financier du remplacement des vieux moteurs s'améliore et, par conséquent, l'effet de levier des incitations financières diminue. D'autres obstacles - informationnels, techniques et organisationnels - jouent également un rôle et devraient faire l'objet d'une plus grande attention de la part des programmes de soutien politique.
2. Une proportion importante des mesures politiques identifiées concerne l'efficacité énergétique industrielle en général plutôt que les moteurs en particulier.

Ces politiques "neutres sur le plan technologique" peuvent orienter les décideurs vers les mesures les plus rentables, mais leur impact risque de se limiter aux opportunités faciles et dépend de la capacité des décideurs industriels à prendre des décisions fondées sur une vue d'ensemble. Ces inconvénients, combinés au fait que les moteurs représentent 70 % de la demande d'électricité dans l'industrie, pourraient justifier le développement d'initiatives spécifiques aux moteurs.

3. Peu de pays analysés par EU-MORE ont développé des instruments politiques promouvant spécifiquement une approche systémique du remplacement des moteurs, malgré le fait que cela puisse augmenter de manière significative les bénéfices.

**Les conclusions de l'examen de la politique ont constitué une contribution précieuse à l'élaboration des recommandations politiques.**



# RECOMMANDATIONS POLITIQUES – LIGNES DIRECTRICES CLÉS

*Les lignes directrices générales suivantes doivent être prises en compte lors de l'élaboration des politiques de remplacement des moteurs :*

## 1) Suivre une approche intégrée

Pour obtenir de bons résultats, il faut des ensembles intégrés de mesures qui se renforcent mutuellement, notamment la collecte de données de base, des campagnes d'information et le renforcement des capacités, l'encouragement à la mise en œuvre des mesures identifiées par les audits énergétiques, des subventions ou des allègements fiscaux le cas échéant, et un système d'évaluation de l'impact.

## 2) Suivre une approche de la carotte et du bâton

Les incitations doivent être associées à des sanctions en cas de non-respect des règles. Les incitations financières doivent être soigneusement conçues pour que la participation vaille la peine et que les resquilleurs soient dissuadés.

## 3) Planifier à long terme

Un programme doit durer suffisamment longtemps pour que les acteurs du marché s'y familiarisent, mais les incitations financières ne doivent pas être appliquées pendant une durée telle qu'elles faussent les mécanismes de fixation des prix du marché.

## 4) Etre clair, simple et transparent

Les subventions doivent être clairement spécifiées, y compris les variations basées sur les spécifications ou l'utilisation du produit. Les procédures de sélection doivent être transparentes, afin de stimuler la participation et d'instaurer une confiance mutuelle.

## 5) S'inspirer des meilleures pratiques

Il n'est pas nécessaire de réinventer la roue. Tirez les leçons du succès ou de l'échec des programmes passés ou existants et des meilleures pratiques, et adaptez-les aux spécificités de votre pays, de votre région ou de votre secteur.

## 6) Intégrer des outils de calcul qui suivent une approche de cycle de vie

Des outils de calcul appropriés, y compris l'outil développé par EU-MORE, combinés à des campagnes d'information et de formation, peuvent stimuler l'adoption d'une approche fondée sur le cycle de vie, qui peut être un moteur puissant pour le remplacement précoce des moteurs inefficaces.

## 7) Adopter une approche systémique

Les avantages du remplacement d'un vieux moteur peuvent être accrus si l'on s'intéresse à l'ensemble du système de motorisation plutôt qu'à un seul moteur. Une telle approche peut déboucher sur un projet de réingénierie permettant de dimensionner correctement le moteur et d'améliorer l'efficacité de l'équipement de traitement associé.

## 8) Prendre en compte les avantages non énergétiques (NEB)

La sensibilisation aux NEB et l'alignement des cadres politiques sur des approches centrées sur les NEB peuvent contribuer à rendre les investissements dans le remplacement des moteurs plus attrayants pour les décideurs industriels.

## 9) Tenir compte de la disponibilité des matériaux et de la circularité

Les programmes de remplacement accéléré des moteurs doivent tenir compte du bilan des matériaux sur l'ensemble du cycle de vie, y compris les économies de matériaux dans la production d'énergie déclenchées par les économies d'énergie. Ils devraient aller de pair avec des mesures stimulant la recyclabilité et minimisant l'utilisation de matières premières critiques.

## 10) Rester à la pointe des innovations technologiques

Des technologies intelligentes et innovantes (numérisation, intelligence artificielle, etc.) peuvent être associées à des produits robustes et matures pour optimiser l'efficacité énergétique et contrôler les économies d'énergie qui en résultent.



# EN DIALOGUE AVEC LES DÉCIDEURS POLITIQUES

---

- » **“La base de calcul des économies d'énergie réalisées grâce au remplacement anticipé des moteurs sera le rendement de l'ancien moteur jusqu'à la fin de sa durée de vie normale, et la norme minimale de rendement après cette date. Mais qu'est-ce que la 'durée de vie normale' ? Nous avons besoin de valeurs normalisées à cet égard, ainsi que d'une méthode normalisée pour calculer les économies d'énergie réalisées grâce au remplacement anticipé des moteurs.”** (Atelier de co-création Autriche, 27 août 2024)
- » **“L'inclusion obligatoire de l'évaluation des systèmes de motorisation dans les audits énergétiques risque d'être contre-productive, car elle rendra l'audit plus complexe. Une meilleure idée serait d'inclure des exemples de projets de remplacement de moteurs dans les manuels d'audit.”** (Atelier de co-création Allemagne, 3 décembre 2024)
- » **“Les PME pourraient utiliser un guichet unique pour toutes les informations et le soutien concernant les moteurs, y compris des audits gratuits ainsi qu'un site web avec des exemples de meilleures pratiques.”** (Atelier de co-création Allemagne, 3 décembre 2024)
- » **“Bien que la rentabilité et la protection du climat figurent en bonne place dans l'agenda des entreprises industrielles, elles n'opteront pas pour un remplacement anticipé des moteurs sans subventions, même si cela s'avère payant en termes de coût du cycle de vie et de réduction des émissions de carbone.”** (Atelier de co-création Allemagne, 3 décembre 2024)
- » **“Étant donné les ressources financières limitées des PME et des entreprises semi-publiques, celles-ci dépendent du soutien des programmes de financement publics pour leurs investissements. Les mesures qui dépassent le cadre de ces programmes ne seront pas mises en œuvre, même si elles présentent un taux de rendement élevé.”**  
(Atelier de co-création Grèce, 19 novembre 2024)
- » **“Les programmes de remplacement des moteurs ne peuvent réussir qu'avec une approche participative, impliquant les ministères concernés, les autorités de gestion des programmes d'efficacité énergétique, les associations industrielles, les centres de recherche et les acteurs du marché.”** (Atelier national Grèce, 19 novembre 2024)
- » **“La formation technique et les campagnes de sensibilisation sont plus importantes que la création de réglementations supplémentaires. Il faut s'adresser à l'ensemble de la chaîne de valeur, y compris aux concepteurs de lignes de production et de systèmes de motorisation, car ils jouent un rôle clé dans le processus de prise de décision.”**  
(Atelier de co-création Portugal, 27 novembre 2024)
- » **“Les mesures d'efficacité énergétique dont le temps de retour sur investissement est supérieur à trois ans devraient bénéficier d'une forme de soutien financier pour améliorer leur rentabilité.”** (Atelier de co-création Portugal, 27 novembre 2024)

## Ateliers de co-création et le Motor Policy Forum

Au cours de cinq ateliers de co-création dans les langues nationales, EU-MORE a établi un dialogue animé avec les parties prenantes directement ou indirectement impliquées dans la mise en œuvre des politiques d'efficacité énergétique dans les États membres de l'UE. Les discussions se sont poursuivies en ligne sur le Motor Policy Forum, une plateforme internet à accès restreint. Les contributions des ateliers de co-création ont été directement utilisées pour élaborer des lignes directrices et des recommandations politiques.



# RECOMMANDATIONS POLITIQUES POUR LES ÉTATS MEMBRES DE L'UE

*Les recommandations suivantes peuvent être utiles aux États membres de l'UE, en fonction des politiques d'efficacité énergétique déjà en place :*

## Lancer une collecte de données

Utiliser les audits énergétiques pour collecter des données de base sur le parc de moteurs, y compris la puissance, l'efficacité, l'âge et la charge moyenne. Cela permettra de concevoir et de contrôler plus efficacement les mesures politiques et pourrait aider les entreprises à optimiser leurs décisions d'investissement. Les évaluations des systèmes de motorisation réalisées dans le cadre des audits énergétiques doivent être communiquées à l'autorité de gestion.



## Lancer un programme de subventions pour remplacer les moteurs anciens et inefficaces

Accorder des subventions appropriées aux entreprises industrielles qui investissent dans des systèmes de motorisation identifiés par les audits énergétiques comme ayant un fort potentiel d'économie d'énergie, mais où l'investissement n'est pas suffisamment intéressant d'un point de vue économique. Fixer soigneusement le taux de subvention afin d'éviter les resquilleurs. Les subventions peuvent également être liées à la mise au rebut de l'ancien moteur, confirmée par une certification.

## Lancer un système d'incitations fiscales combiné à des accords volontaires pour les opportunités faciles

Fournir des incitations fiscales appropriées combinées à des accords volontaires pour les investissements identifiés par les audits énergétiques comme ayant un fort potentiel d'économie d'énergie et qui sont économiquement attractifs (c'est-à-dire, retour sur investissement <4 ans et/ou TRI suffisamment élevé), mais qui n'ont pas été mis en œuvre en raison d'obstacles organisationnels.

## Mettre à jour les mécanismes d'obligation en matière d'efficacité énergétique (EEOS) existants pour financer des audits énergétiques

En mettant à jour les EEOS nationaux ou régionaux, les parties obligées peuvent avoir la possibilité de remplir leurs obligations en finançant les audits énergétiques de leurs clients. Cela stimulera la réalisation d'audits énergétiques de grande qualité et permettra également de collecter des données de référence.

## Fournir des audits énergétiques gratuits et des activités de renforcement des capacités pour les PME

Les PME ignorent souvent les multiples avantages potentiels de l'investissement dans les moteurs et peuvent ne pas disposer des ressources nécessaires pour entreprendre des audits énergétiques de qualité ou mettre en œuvre des systèmes de gestion de l'énergie. Des audits énergétiques gratuits et des activités de renforcement des capacités pourraient contribuer à combler cette lacune.

## Lancer des programmes d'information et de formation

Lancer des campagnes d'information ciblant toutes les parties prenantes impliquées dans les décisions d'investissement en matière de moteurs dans l'industrie et le secteur tertiaire. Développer des programmes de formation pour les auditeurs énergétiques afin de les tenir au courant des innovations technologiques et d'assurer la qualité des audits énergétiques.

## Attirer les capitaux privés en alignant les politiques sur le financement durable de l'UE

Le règlement européen sur la taxonomie, qui fait partie du cadre européen de financement durable, pourrait être mis à jour pour inclure le remplacement des vieux moteurs dans les activités économiques vertes ou "écologiquement durables". Cela pourrait inciter les sociétés de capital privé à financer de tels investissements.

# RECOMMANDATIONS POLITIQUES NATIONALES

*Un ensemble de recommandations politiques nationales, adaptées au contexte réglementaire du pays concerné, a été formulé pour chacun des pays partenaires d'EU-MORE (Autriche, Allemagne, Grèce, Pays-Bas et Portugal). Ces recommandations sont accessibles au public sur le site web d'EU-MORE. Les exemples suivants, tirés des recommandations, peuvent être une source d'inspiration pour chaque État membre*



## Autriche

- Mentionner explicitement le remplacement des moteurs et l'installation de VSD sur les systèmes de moteurs à charge variable comme des mesures éligibles dans le cadre du régime autrichien de subventions pour l'efficacité énergétique dans l'industrie.
- Sensibiliser aux avantages potentiels du remplacement des moteurs et de l'optimisation des systèmes de motorisation par l'intermédiaire de *klimaaktiv*, l'initiative autrichienne de protection du climat qui se concentre principalement sur la promotion des technologies et des services respectueux du climat. Dans une étape ultérieure, les spécifications des moteurs à haut rendement pourraient être incluses dans la description des mesures pouvant être mises en œuvre par les entreprises partenaires de *klimaaktiv*.



## Allemagne

- Intégrer une initiative de remplacement des moteurs dans le programme fédéral de financement de l'efficacité énergétique et des ressources dans l'économie (EEW), une initiative destinée aux entreprises privées, aux entreprises municipales, aux indépendants et aux entrepreneurs. Dans le cadre du programme EEW, mettre l'accent, pendant deux ou trois ans, sur le remplacement des moteurs industriels anciens et inefficaces ayant une durée de fonctionnement suffisamment longue.



## Grèce

- Tirer parti du système d'obligation en matière d'efficacité énergétique pour permettre aux entités

obligées (fournisseurs d'énergie) en Grèce de remplir partiellement leurs obligations en finançant directement les études ou les audits énergétiques nécessaires à leurs clients pour l'amélioration des systèmes de motorisation. Dans cette situation gagnant-gagnant, les parties obligées pourraient offrir des audits énergétiques gratuits à leurs clients PME.



## Les Pays-Bas

- Maintenir, tout en l'affinant, la prime à l'investissement énergétique (EIA), un programme accordant des déductions fiscales aux entreprises industrielles qui investissent dans l'efficacité énergétique. Un taux de déduction plus faible est suggéré (par exemple 40 %) afin de limiter le nombre de resquilleurs tout en maintenant l'attrait du programme.



## Portugal

- Fixer des objectifs obligatoires plus ambitieux en matière d'économies d'énergie. L'objectif actuel pour les entreprises à faible consommation (<1000 tep/an) est de 4% sur huit ans - un engagement qui pourrait être renforcé. Cet engagement pourrait être complété par un soutien financier aux investissements dans l'efficacité énergétique pour les PME (par exemple, des subventions ou des avantages fiscaux).
- Mettre en place un mécanisme de soutien financier (avantages fiscaux, prêts à faible taux d'intérêt ou subventions) pour les entreprises qui dépassent leurs objectifs en matière d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre.



# ANALYSE D'IMPACT DES POLITIQUES

## Un outil d'évaluation pour les décideurs politiques et les autres parties prenantes

EU-MORE a développé **un outil indépendant** conçu pour réaliser des évaluations quantifiées des mesures politiques passées, existantes et proposées pour le remplacement des moteurs et l'optimisation des systèmes de motorisation. L'objectif principal du modèle de moteur EU-MORE est de prévoir, de monitorer et d'évaluer l'impact des politiques sur la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre.

## Les données d'entrée alimentant le modèle

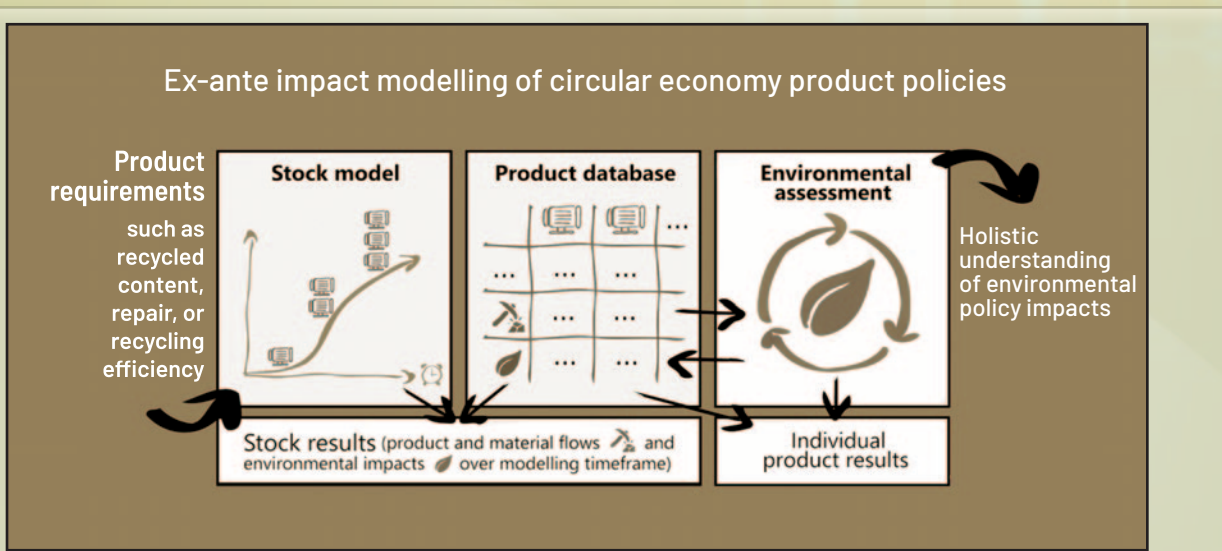
Les données et hypothèses sous-jacentes de l'outil, nécessaires pour traduire les politiques en paramètres de modèle, ont été dérivées d'autres éléments du projet EU-MORE, complétées par des rapports de l'industrie, des documents politiques et d'autres publications pertinentes. Les données concernant les politiques étudiées doivent être fournies par l'utilisateur et doivent être considérées avec le plus grand soin, car la précision du résultat dépend de la qualité et de l'exhaustivité des données. Le modèle permet de comparer divers scénarios avec différents ensembles de données d'entrée par rapport au scénario de base.

## Mise en œuvre technique

Le modèle EU-MORE est développé sur Microsoft Excel pour des raisons d'accessibilité et de convivialité. Le modèle est disponible sur le site web d'EU-MORE et peut être modifié par un large éventail d'utilisateurs, ce qui renforce son applicabilité. Au niveau d'un moteur individuel, il calcule les économies d'énergie annuelles, la période d'amortissement et le taux de rendement interne du remplacement d'un vieux moteur par un nouveau d'une classe d'efficacité supérieure. Au niveau national ou régional, il calcule les économies d'énergie totales, la réduction associée des émissions de gaz à effet de serre et l'impact de la mesure politique étudiée sur l'utilisation des matériaux.

## Phase de test approfondie

Le modèle a fait l'objet d'un test initial portant sur le cas théorique d'un programme financier pour un pays reflétant la moyenne de l'UE. Le modèle a également été testé sur trois mesures politiques existantes, chacune stimulant le remplacement des moteurs d'une manière différente : le plan portugais de promotion de l'efficacité énergétique, le programme suisse ProKilowatt et l'allocation néerlandaise d'investissement dans l'énergie. Les résultats ont révélé fort potentiel d'économies d'énergie du remplacement des moteurs dans le cadre de ces trois programmes. Malgré le manque de données d'entrée, les essais ont démontré l'applicabilité pratique du modèle et son potentiel pour l'évaluation de programmes réels.



# MAXIMISER LA CIRCULARITÉ DES MATÉRIAUX

## Un exercice d'équilibre complexe

La réduction de la durée de vie des moteurs entraînerait la fabrication et la vente d'un plus grand nombre de moteurs sur le marché, ce qui impliquerait une utilisation supplémentaire de matériaux. Cependant, les moteurs électriques d'aujourd'hui sont nettement plus performants que les anciens modèles et permettent de réaliser jusqu'à 30 % d'économies d'énergie si le système de motorisation est optimisé, ce qui se traduit par une réduction des émissions de gaz à effet de serre, de l'utilisation des sols et des matériaux utilisés pour la production d'électricité. En outre, les moteurs sont principalement fabriqués à partir de métaux tels que l'aluminium, l'acier électrique et le cuivre qui, en principe, sont hautement recyclables.

Cela fait pencher la balance environnementale en faveur d'un remplacement précoce des moteurs, mais démontre également l'importance d'un marché du recyclage bien développé pour atténuer les besoins en matériaux découlant de l'augmentation de la production de moteurs.

Sur la base d'une étude de marché des pratiques de recyclage des moteurs industriels en fin de vie et d'une vaste étude documentaire, EU-MORE a examiné l'interaction critique entre l'efficacité énergétique et les principes de l'économie circulaire en ce qui concerne le remplacement des moteurs. Les tendances positives, les principaux obstacles et une série de recommandations politiques découlant de cette étude sont énumérés ci-dessous.

## Tendances positives

- **Conception pour le recyclage** : conception de moteurs pour un démontage simplifié, une séparation des matériaux et un recyclage.
- **Collaboration avec l'industrie** : établir des partenariats entre les fabricants de moteurs, les recycleurs et les décideurs politiques afin d'assurer une récupération efficace des matériaux de grande valeur.
- **Analyse du cycle de vie (ACV)** : quantification des avantages environnementaux du remplacement des moteurs anciens par des modèles plus récents.

## Obstacles et défis

- **Obstacles économiques** : les coûts élevés de la main-d'œuvre et de l'énergie nécessaires au traitement des moteurs en fin de vie dans l'UE conduisent souvent à l'exportation des matériaux vers des pays où les coûts d'exploitation sont moins élevés. Cette tendance sappe les efforts de recyclage locaux et entraîne la perte de ressources précieuses.
- **Réglementation fragmentée** : l'absence de normes de recyclage uniformes dans les États membres de l'UE complique la récupération des matériaux et entrave l'optimisation du processus de recyclage.
- **Lacunes technologiques** : le recyclage des terres rares et la conception de moteurs avancés restent des défis techniques.

## Recommandations politiques

1. Soutenir le recyclage des moteurs dans l'UE par des incitations financières et pénaliser l'exportation des déchets par des taxes.
2. Promouvoir le traitement des moteurs en fin de vie par des entreprises de traitement des déchets certifiées, ainsi que la délivrance de rapports environnementaux et de destruction pour les utilisateurs finaux de moteurs.
3. Stimuler la conception pour le recyclage et la conception pour le désassemblage, par exemple par le biais de normes de production de moteurs, entre autres stratégies.
4. Stimuler la recherche et le développement de technologies de récupération des terres rares et soutenir les pratiques de recyclage des terres rares.
5. Réaliser des études pour cartographier les flux de matériaux des moteurs en fin de vie et les processus de recyclage.



# DIFFUSION DES PRINCIPALES CONCLUSIONS

## Diffusion des messages

Une introduction générale au projet, ainsi que des rapports publics et l'outil d'analyse d'impact d'EU-MORE sont disponibles sur le site web d'EU-MORE.



Une série de webinaires et de bulletins d'information ont permis de toucher un large réseau de parties intéressées.

EU-MORE a présenté ses recherches et ses résultats lors de huit conférences internationales, où des dépliants et des bannières déroulantes ont attiré l'attention.

Les principaux résultats des projets ont été diffusés auprès d'un large public par le biais de communiqués de presse et de messages dans les médias sociaux. Des descriptions plus détaillées des résultats des projets ont été publiées dans deux articles parus dans les médias spécialisés. Cinq articles scientifiques ont été publiés dans des revues internationales à comité de lecture.

Cinq Policy Briefs résumant et expliquant les recommandations politiques ont été rédigés et traduits dans huit langues nationales.

## Plan de conservation après la vie du projet

Le site web EU-MORE, y compris tous les rapports et le matériel de communication, sera mis à jour pendant au moins deux ans après la clôture du projet. De nouvelles données et de nouveaux développements dans les domaines seront ajoutés.

L'agence autrichienne de l'énergie continuera à discuter des résultats du projet avec les parties prenantes en Autriche.

Le European Copper Institute inclura une section sur la rénovation des moteurs basée sur les résultats de EU-MORE dans les futurs ateliers internationaux annuels sur les moteurs.

En Grèce, le Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRESES) a entamé un dialogue avec l'autorité de gestion du ministère de l'intérieur sur la question de l'intégration des contrats de performance énergétique dans les procédures de sélection des sous-traitants des petites installations de traitement des eaux. Cela stimulerait la mise en œuvre de mesures d'économie d'énergie rentables, y compris remplacement des vieux moteurs. Dans un premier temps, l'évaluation de l'impact d'une telle mesure fera l'objet d'une étude de cas. Au Portugal, l'Institute of Systems and Robotics (ISR) de l'université de Coimbra continuera à évaluer les développements technologiques des moteurs et des entraînements à haut rendement (par exemple, les nouvelles technologies rentables arrivant sur le marché avec des performances IE5-plus).

## Réplication des résultats du projet

EU-MORE a analysé les possibilités de reproduire les recommandations politiques qu'il a formulées dans d'autres catégories de produits connexes, notamment les pompes et les ventilateurs, les systèmes de transmission, les systèmes de refroidissement et les systèmes d'air comprimé, où des obstacles similaires visant à l'adoption de produits plus efficaces ont été identifiés. Les programmes existants pour ces catégories de produits ont été analysés et les effets attendus de l'application des politiques proposées à ces produits ont été calculés. Les résultats et les conclusions de cette évaluation seront rendus publics à la fin du projet EU-MORE.

# PRINCIPAUX RÉSULTATS

- ➔ **L'UE ne dispose pas de données de référence fiables concernant la durée de vie moyenne des moteurs, les facteurs de charge et le nombre d'heures de fonctionnement.**  
(D2.1 European Electric Motor Market Assessment)
- ➔ **Les moteurs industriels ont tendance à fonctionner bien plus longtemps que leur durée de vie prévue. Cela ralentit l'adoption des niveaux d'efficacité élevés définis dans le règlement de l'UE sur l'écoconception des moteurs électriques.**  
(D2.1 European Electric Motor Market Assessment)
- ➔ **Les nouveaux moteurs électriques ont un rendement énergétique nettement supérieur à celui des anciens modèles. Lorsque le remplacement du moteur est combiné à l'optimisation du système, le potentiel d'économie d'énergie est encore plus grand.**  
(D4.1 Motor System Efficiency Trends)
- ➔ **L'analyse des mesures passées et existantes visant à stimuler le remplacement des moteurs dans l'UE a fait ressortir les points suivants :**
  - **Les obstacles informationnels, techniques et organisationnels sont rarement abordés.**
  - **La plupart des mesures politiques concernent l'efficacité énergétique dans l'industrie en général plutôt que les moteurs en particulier.**
  - **Peu de pays ont élaboré des instruments politiques qui encouragent explicitement une approche systémique du remplacement des moteurs.**
 (D2.2 Policy Review Report)
- ➔ **Principales lignes directrices à garder à l'esprit lors de l'élaboration de politiques de remplacement des moteurs - voir page 8.** (D2.3 Policy Recommendations)
- ➔ **Une série de recommandations de politique générale qui pourraient être utiles aux États membres de l'UE - voir page 10.** (D2.3 Policy Recommendations)
- ➔ **Une série de recommandations politiques nationales, adaptées au contexte réglementaire du pays concerné, pour chacun des pays partenaires de l'EU-MORE - voir page 11.**  
(D2.3 Policy Recommendations)
- ➔ **Un outil indépendant conçu pour réaliser des évaluations quantifiées des mesures politiques - disponible sur le site web EU-MORE.**
- ➔ **Une série de recommandations politiques pour améliorer la circularité - voir page 13.**  
(D2.4 The analysis of end-of-life practice for electric motors)
- ➔ **Des conseils pour reproduire les recommandations politiques dans des catégories de produits connexes présentant des défis similaires. (D6.2 Replication of the Policy Report)**

Les résultats de l'étude EU-MORE et l'outil d'analyse de l'impact des politiques peuvent être téléchargés à partir du site web

<https://eu-more.eu/project-deliverables>



# EU-MORE



**EUropean M0tor  
REnovation initiative**

## PARTENAIRES DU PROJET



**Fraunhofer-ISI**  
Allemagne

Le *Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI)* analyse les origines et les impacts des innovations. Nous étudions l'évolution à court et à long terme des processus d'innovation et l'impact des nouvelles technologies et des nouveaux services sur la société.



**ICA**  
Bruxelles

Le *International Copper Association (ICA) Europe* est le principal défenseur de l'industrie du cuivre en Europe. Elle promeut le cuivre en tant que matériau essentiel pour réaliser l'ambition de l'UE d'une Europe résiliente et neutre sur le plan climatique, et elle cherche à s'assurer que les politiques de l'UE permettent la production durable de cuivre pour répondre aux besoins futurs de l'Europe.



**CRES**  
Grèce

Le *Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES)* est le centre de coordination national dans les domaines des sources d'énergie renouvelables (SER), de l'utilisation rationnelle de l'énergie (URE) et des économies d'énergie (EE), tenant compte des principes du développement durable.



**ISR-UC**  
Portugal

L'ISR-UC est une institution de recherche privée à but non lucratif associée à l'université de Coimbra, dont l'objectif global est de mettre en une équipe de recherche multidisciplinaire de premier ordre, capable de mener des recherches de pointe dans plusieurs domaines importants de la science et de la technologie.



**AEA**  
Autriche

Fondée en 1977, l'Agence autrichienne de l'énergie (AEA) est une association scientifique à but non lucratif dont l'objectif est de développer, de soutenir et de mettre en œuvre des mesures qui favorisent l'approvisionnement et l'utilisation durables de l'énergie.



**IEECP**  
Les Pays-Bas

L'*Institute for European Energy and Climate Policy (IEECP)* est une fondation de recherche indépendante à but non lucratif qui travaille sur l'atténuation du changement climatique, l'efficacité énergétique et la politique en matière d'énergies renouvelables.