

12 axes stratégiques pour renforcer l'efficacité énergétique globale

Recommandations de trois ONGs de référence à la
High-Level Commission on Energy Efficiency de l'Agence
Internationale de l'Énergie (AIE)

Introduction

Seule une réduction drastique de la consommation d'énergie mondiale permettra une transition vers un système énergétique basé sur les énergies renouvelables¹. Maîtriser la demande d'énergie grâce à de forts gains d'efficacité énergétique est incontournable pour réussir à atteindre les objectifs de développement durable (SDGs) à des coûts abordables.

Il est urgent d'agir. L'augmentation des consommations d'énergies carbonées perturbe sérieusement l'équilibre climatique². En 2018, l'intensité énergétique primaire mondiale – indicateur de la quantité d'énergie utilisée pour produire une unité de PIB – ne s'est améliorée que de 1,2 %, son taux le plus faible depuis 2010, bien en-dessous des 1,7 % enregistrés en 2017. C'est la troisième année consécutive que ce taux diminue pour se situer très en dessous de l'amélioration moyenne de 3 % conforme à la *Efficient World Strategy* de l'AIE.³

Si la taxation du carbone et la suppression des subventions aux énergies fossiles sont cruciaux pour générer des conditions de marché tenant mieux compte des externalités, les indicateurs prix sont à eux seuls loin de suffire à orienter l'économie mondiale dans la bonne direction. Nous avons besoin de mesures ambitieuses à de nombreux niveaux, comprenant des prescriptions strictes en matière de performance des appareils, des véhicules et des bâtiments, des indicateurs de référence, de l'innovation, de la recherche, ainsi que du soutien financier et une meilleure compréhension des comportements et choix d'investissements.

Nous avons résumé ci-dessous les fondamentaux de qui devraient servir de base aux politiques de maîtrise de la demande d'énergies. Ces principes sont suivis de 12 stratégies susceptibles d'accélérer le changement.



european
council for an
energy efficient
economy



Fondamentaux de l'efficacité énergétique

- Commencer par la **sobriété énergétique**. Avant de produire pour répondre efficacement à une demande : la remettre en question, réfléchir à comment réduire les besoins et niveaux de prestations qui la sous-tendent⁴.
- Les **avantages induits** par l'efficacité énergétique sont souvent beaucoup plus précieux que les seules économies d'énergie. Les investissements dans l'efficacité énergétique deviennent vraiment attractifs si l'on tient systématiquement compte d'aspects connexes tels que l'augmentation de la productivité, les gains de confort et de santé, la motivation des collaborateurs, la création d'emplois et la sécurité d'approvisionnement énergétique.
- Des **prescriptions strictes en matière de performance énergétique** pour les appareils, les bâtiments et les véhicules, garantissent que les produits les moins performants soient retirés du marché, tandis que la labellisation et l'étiquetage énergétique contribuent à promouvoir la diffusion des meilleurs produits. Des normes progressives avec des exigences énergétiques plus élevées pour les bâtiments ou technologies de grande échelle, peuvent constituer un levier supplémentaire. En outre, les exigences de performance doivent être fixées selon des normes et des définitions rigoureuses.
- Des **choix de conception appropriés** permettent d'éviter des technologies superflues. Des concepts énergétiques passifs réduisent considérablement la nécessité de recourir à des technologies énergivores de chauffage et de refroidissement par exemple, tout en créant des logements et espaces de travail plus sains et confortables. Des études récentes caractérisent la notion de confort à faible consommation d'énergie⁵, et montrent que les concepts passifs offrent également une meilleure résilience aux chocs thermiques et climatiques.
- **Capitaliser sur les meilleures pratiques**. Nous avons besoin d'indicateurs d'efficacité énergétique plus clairs et d'une nomenclature uniforme pour favoriser la diffusion des meilleures pratiques. Nous devons documenter les retours d'expérience, évaluer ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas, afin d'éviter de coûteuses répétitions d'erreurs évitables.⁶ Les tableaux de bord de l'ACEEE pour les villes et les États,⁷ ainsi que le projet européen Odyssee-MURE⁸ constituent des exemples à suivre.
- **Déverrouiller le capital**. De récentes études montrent que les investissements dans l'optimisation énergétique et les technologies efficaces créent plus de valeur que les investissements dans les centrales et technologies de production.⁹ Un nombre croissant d'investisseurs souhaitent investir dans l'efficacité énergétique à large échelle et ont besoin d'un cadre approprié pour libérer les capitaux.
- **Faire des opérateurs énergétiques des alliés** Des réglementations permettant d'aligner les intérêts économiques des opérateurs énergétiques sur des objectifs sociaux et environnementaux¹⁰ sont en place dans une cinquantaine d'Etat et collectivités à travers le monde. Ces systèmes d'obligations d'efficacité énergétique ou de certificats blancs permettent aux opérateurs énergétiques de réduire les quantités d'énergies qu'ils livrent à leurs clients sans diminuer leurs bénéfices.

- **Mieux comprendre les comportements** et ce qui motive les choix de consommation d'énergie. Les signaux prix ne suffisent pas pour modifier les comportements énergétiques. Des politiques efficaces doivent tenir compte de la recherche sur les aspects structurants les comportements à faible consommation d'énergie et respectueux du climat.
- **L'économie circulaire** et une gestion efficace des ressources vont de pair avec l'efficacité énergétique. Privilégier les produits qui durent, générant de faibles impacts sur tous leurs cycles de vie.
- **Une transition énergétique équitable.** L'efficacité énergétique contribue à créer des conditions sociales plus équitables, mais les citoyens les plus vulnérables ont besoin de soutiens dédiés pour pouvoir être des acteurs de cette transition.
- **L'accès à l'énergie n'est pas évident pour tous.** Des services énergétiques tels que l'éclairage, la cuisine et le confort thermique devraient être accessibles à tous. Les technologies efficaces voire passives peuvent y contribuer de manière rentable.

Quel est le secteur le plus important ?

L'efficacité énergétique doit être augmentée dans tous les secteurs. Pour mémoire, la consommation finale globale d'énergie par secteur en 2018¹¹ est la suivante :

Bâtiments	31%
Industrie	29%
Transports	29%
Autres usage non énergétique	11%

Les pertes de transport et de distribution doivent également être considérées car elles induisent des augmentations de production. Selon le Conseil mondial de l'énergie, les pertes dans les réseaux électriques peuvent atteindre 23–27% (Ghana, Népal et Paraguay) ou se situer aux alentours de 3% (Luxembourg, Islande, Trinité-et-Tobago et Finlande).¹² Les diminutions de pression des réseaux de gaz ou les pertes de chauffage urbain doivent également être optimisées.

12 stratégies pour renforcer rapidement l'efficacité énergétique

Bâtiments et logements à consommation nette zéro énergie, eau, déchets et carbone (NZEBs/NZCBs)

Beaucoup d'organisations et d'États s'efforcent de faire en sorte que d'ici 2030, tous les nouveaux bâtiments aient un bilan énergétique annuel neutre. L'UE exige de tous les États membres qu'ils établissent des codes du bâtiment visant que les nouveaux bâtiments soient à énergie « quasi nulle » d'ici 2021 (bâtiments publics à partir de 2019)¹³ et le Canada élabore actuellement une série de codes par étapes pour atteindre les niveaux ZEB.

Construire un bâtiment énergétiquement efficace permet de réduire considérablement sa consommation (ordre de grandeur de 80 % par rapport à une construction standard). Des systèmes de production renouvelables de taille modérée sont dès lors

à même de fournir les compléments d'énergie nécessaires à moindre coût. De même, pour les déchets et l'eau, il s'agit d'abord de minimiser les besoins de consommations, puis de trouver les solutions adéquates pour atteindre l'objectif du zéro net.

Pour que les bâtiments à consommation énergétique nette zéro deviennent la norme, il faut définir des standards, offrir formations et assistance technique aux architectes et professionnels du bâtiment (ingénieurs, ouvriers, etc.) instaurer des mesures d'incitation innovantes pour les promoteurs et développer des activités de R&D, également concernant les matériaux de construction bas carbone. Des stratégies pour les bâtiments à forte intensité énergétique comme les hôpitaux ou les centres commerciaux sont également requises.

Rénovation des logements et immeubles

La plupart des maisons et des bâtiments commerciaux qui seront en service en 2050 sont déjà construits. La question de la rénovation énergétique du parc existant est donc cruciale. Une rénovation énergétique classique permet actuellement d'économiser de 10 % à 40 % d'énergie ... il s'agit de faire mieux et plus vite ! De développer des modèles d'affaires et de financement innovants. Une rénovation correcte comprenant des mesures passives comme le renforcement de l'enveloppe (isolation) permet de réduire les besoins de chauffage jusqu'à 70 %¹⁴. Les étiquettes de rendement énergétique des bâtiments peuvent également fournir des renseignements importants pour aider les propriétaires et les acheteurs à estimer les performances énergétiques des bâtiments et prioriser les bâtiments à rénover.

Afin d'augmenter les taux de rénovation, les programmes dédiés doivent être renforcés. Des niveaux minimaux de performance doivent également être requis concernant les bâtiments existants et du financement et de l'aide technique fournis. Exemples à suivre à Boulder au Colorado (États-Unis) et au Royaume-Uni pour les programmes de logements locatifs et de bâtiments commerciaux, à Tokyo, New York, Washington DC ainsi que dans l'État de Washington. Une attention particulière doit être accordée aux ménages à revenus faibles et modérés pour faciliter leur accès au financement, via des entreprises de services énergétiques (ESCOs) ou autres acteurs permettant d'améliorer l'efficacité énergétique de leurs bâtiments.

D'autres exemples notables sont à relever, comme les « Passeports énergétiques » en Belgique, en France et en Allemagne. Les Pays-Bas également mettent en œuvre une législation stricte qui imposera aux immeubles du secteur tertiaire d'atteindre un niveau de performance « C » d'ici 2023 et un niveau de performance « A » d'ici 2030. Après cette date, des bureaux sans le label requis ne pourront plus être utilisés. A l'heure actuelle, on estime que 15 000 immeubles du tertiaire devront être modernisés pour répondre aux exigences de 2023¹⁵. À noter également l'utilisation des recettes du système communautaire d'échange de quotas d'émission pour stimuler les investissements privés dans la rénovation des bâtiments en République Tchèque et en France¹⁶.

Climatisation à faible consommation d'énergie

La demande de climatisation a plus que triplé entre 1990 et 2018 pour atteindre environ 2 000 térawattheures (TWh) d'électricité au niveau mondial. Dans le domaine du bâtiment, il s'agit du domaine dans lequel la croissance de demande est la plus rapide¹⁷. Le droit au confort thermique est de plus en plus reconnu comme une nécessité dans un monde qui se réchauffe : malheureusement la population mondiale continue d'être divisée entre les « nantis rafraîchis » et les « démunis exposés à

la chaleur ». Cette fracture est particulièrement visible dans les économies en développement. Avec l'augmentation des revenus, le marché de la climatisation devrait continuer à croître rapidement. La Chine et l'Inde représentent près de la moitié de l'augmentation totale prévue du nombre de ménages climatisés dans le monde, avec une perspective de plus de 2 milliards de climatiseurs résidentiels installés en Chine et en Inde en 2050. Selon cette projection, l'espace climatisé sera multiplié par quatre en 2050¹⁸. Si rien n'est fait, la demande d'énergie des climatiseurs fera plus que tripler d'ici 2050, ce qui équivaldrait à la demande d'électricité actuelle de la Chine.¹⁹

La climatisation consomme beaucoup d'énergie et a une forte empreinte en termes d'émissions, tant du fait de la production de l'énergie requise que de l'utilisation de gaz réfrigérants, dont beaucoup contribuent fortement au réchauffement climatique et sont réglementés en vertu du Protocole de Montréal. Bien que des normes strictes de rendement pour les équipements de climatisation soient requises, une approche *Lean-Mean-Green* sera requise afin de combiner la conception de bâtiments écoénergétiques, incluant des stratégies de rafraîchissement passif, avec des interventions comportementales pour optimiser leur utilisation. Un effort global et coordonné entre action politique, progrès technologique et sensibilisation des consommateurs sera essentiel pour parvenir à un confort thermique pour tous compatible avec les objectifs de développement durable (SDGs). Un *Global Cooling Prize* a récemment (novembre 2019) été décerné à plusieurs finalistes pour développer des solutions de refroidissement ayant le potentiel de fournir des solutions abordables pour les pays en développement et qui sont jusqu'à cinq fois plus efficaces que les unités standard actuelles²⁰.

Bâtiments intelligents

Les capteurs, les commandes automatisées et autres logiciels peuvent optimiser la consommation d'énergie et la réduire de 15 % ou plus s'ils sont implémentés correctement²¹. Citons par exemple les thermostats apprenants (comme Nest ou ecobee) qui ajustent automatiquement le chauffage et la climatisation en fonction des habitudes des résidents, ainsi que des systèmes plus sophistiqués utilisés dans les bâtiments commerciaux qui tirent souvent parti des systèmes de gestion de l'énergie et des structures des bâtiments. Les mesures visant à encourager l'utilisation à grande échelle de ces systèmes comprennent l'adoption de protocoles de communication communs afin que les systèmes de différents équipementiers puissent communiquer entre eux ainsi que l'élaboration de systèmes permettant de documenter les économies afin que les programmes d'efficacité énergétique puissent inclure des approches « smart ». Des démonstrateurs ainsi qu'un suivi systématique des meilleures pratiques en matière de projets innovants sont également requis, notamment afin de former les propriétaires et utilisateurs à tirer plein potentiel de leurs bâtiments intelligents. Les politiques dont il a été question dans la rubrique « Rénovation de logements et d'immeubles » ci-dessus pourront également favoriser l'implémentation de systèmes intelligents.

Électrification du chauffage et de l'eau chaude sanitaire

À mesure que le réseau électrique devient plus propre, les pompes à chaleur à haut rendement et les chauffe-eau à pompe à chaleur peuvent contribuer réduire la consommation d'énergie et les émissions dans les régions où les charges de chauffage des locaux sont importantes et les réseaux électriques alimentés par des sources majoritairement renouvelables. Il est à souligner que les bâtiments doivent

être performants afin d'offrir des solutions de pompes à chaleur efficaces et se prémunir d'une demande électrique de pointe trop élevée en hiver. L'électrification devrait commencer sur les marchés les plus prometteurs, tels que les nouvelles constructions, les régions où la demande de chauffage est modérée et les bâtiments chauffés avec des combustibles onéreux. L'électrification des bâtiments aura moins de sens dans les régions où l'électricité provient de centrales thermiques. Les politiques visant à promouvoir l'électrification comprennent des mesures incitatives pour les consommateurs, des codes du bâtiment et la limitation de l'expansion des réseaux de distribution de gaz.

Efficacité des appareils et des équipements

Les normes relatives aux appareils et équipements sont généralement considérées comme une mesure d'efficacité énergétique performante²². Dans des pays comme le Canada, la Chine, les États-Unis ou en Europe, les normes de rendement énergétique des appareils et de l'équipement couvrent maintenant plus de 50 types de produits allant des réfrigérateurs aux pompes industrielles. Tous les pays devraient améliorer leur capacité d'implémenter ces standards, en particulier ceux où les législations en la matière sont faibles, en se fondant sur les meilleures pratiques internationales. Toutes les normes sont à mettre à jour périodiquement pour tenir compte des progrès technologiques. La demande croissante d'équipements connectés (IoT) exige une attention particulière afin de maintenir la consommation d'énergie de ces appareils aussi faible que possible.

Des programmes tels que le programme volontaire ENERGY STAR® ainsi que des incitations pour l'achat d'équipement à haut rendement énergétique peuvent produire des économies additionnelles substantielles en encourageant les achats au-delà des exigences minimales et en intégrant des produits non assujettis aux normes. Les labels et programmes incitatifs posent également les bases des futures mises à niveau vers de nouvelles normes de performances minimales. Le label européen A–G obligatoire est harmonisé avec les normes de performance énergétique de l'UE (exigences d'écoconception), et les caractéristiques de classe supérieure sont donc directement liées aux futures mises à jour des exigences de performance.

Efficacité énergétique dans l'industrie

L'intensité énergétique dans ce secteur diversifié s'est constamment améliorée depuis des décennies, mais selon l'AIE, l'industrie dispose encore d'un très grand potentiel pour produire en 2040 près de deux fois plus par unité d'énergie consommée. L'intensité énergétique globale du secteur secondaire pourrait s'améliorer de 44 % d'ici 2040, 70 % du potentiel d'économies d'énergie se trouvant dans les secteurs manufacturiers les moins énergivores²³.

Les politiques nationales doivent encourager le management de l'énergie dans l'industrie, la communication obligatoire des données et des *smart manufacturing programmes* comme en Allemagne ou aux Pays-Bas. Il convient également de poursuivre l'amélioration des processus clés (par exemple, l'acier et le ciment « verts ») et la valorisation des pertes énergétiques. Par exemple, le gouvernement suédois soutient un projet de développement d'un acier sans carbone basé sur la réduction de l'hydrogène qui pourrait abaisser les émissions totales de carbone de 10 % en Suède et de 7 % en Finlande^{24, 25}. Des changements fondamentaux dans notre façon d'utiliser les produits à forte intensité énergétique devraient également être explorés, par exemple en remplaçant les produits à forte intensité énergétique comme l'acier et le ciment par des produits comme les briques de cendres volantes et les matériaux de

construction en bois (qui peuvent également servir de puits de carbone).

Pour activer pleinement le potentiel d'économies, il faudra intensifier les efforts de R&D en vue de l'intégration des technologies de l'information et de la communication, renforcer les normes de performance des équipements industriels (moteurs, compresseurs, chaudières, variateurs de vitesse, par exemple), fournir une assistance technique, des mesures d'incitation et de financement. Par exemple, la Chine et l'Inde ont fait des progrès substantiels avec leurs programmes *Top 10 000 Industries* et *Perform Achieve Trade* (PAT) respectivement.^{26, 27} Les pays devraient élaborer des feuilles de route pour la décarbonisation des secteurs à fortes émissions CO₂ et mettre en place des conditions cadres favorisant l'économie circulaire.

Économie de carburant des véhicules légers et lourds

L'efficacité énergétique des véhicules s'est considérablement améliorée ces dernières années, grâce à des standards ambitieux en matière de consommation de carburants et à des taxes sur les carburants dans de nombreux pays. Toutefois, une récente analyse de l'AIE a montré que la tendance à posséder des 4 × 4 urbains (SUVs) a complètement annulé les économies réalisées grâce à l'efficacité des véhicules légers²⁸. Il est essentiel que les Etats adoptent ou continuent d'améliorer leurs normes d'efficacité énergétique pour faire en sorte que les constructeurs soient incités à proposer un large éventail d'options économes en carburant et pour éviter des lacunes dans des catégories telles que les SUVs.

De plus en plus de véhicules électriques (VEL) entrent sur le marché, ce qui réduit généralement la consommation d'énergie et les émissions, surtout dans les régions où les réseaux électriques sont alimentés par des énergies propres. Nous pouvons encore accroître l'efficacité des véhicules ainsi que le déploiement des VEL grâce à des efforts de R&D, à des exigences en matière d'achat de véhicules propres (certaines villes ont légiféré sur la conversion graduelle des parcs d'autobus publics) et à une promotion et à des incitations (tant financières que non financières) accrues pour les véhicules à haut rendement (VEL, camions hybrides et à pile à combustible). Ces efforts doivent porter non seulement sur les véhicules de tourisme, mais aussi sur les camions, y compris les semi-remorques. Dans ce cadre, des réseaux de recharge des véhicules électriques et de distribution d'hydrogène devront être renforcés.

Réduire la distance parcourue par les véhicules et promouvoir les alternatives à la voiture

L'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules ne réglera pas à elle seule la surconsommation d'énergie à long terme dans le secteur des transports si la croissance de la distance parcourue par les véhicules n'est pas freinée. Une planification de la mobilité offrant des alternatives durables aux niveaux local et régional comme le covoiturage ou le carsharing, le vélo (notamment en libre-service), combinés à des îlots urbains compacts et parcourables à pied, peuvent réduire l'utilisation de la voiture et économiser l'énergie. La modernisation des codes de zonage urbain, des financements pérennes pour le développement et l'expansion des transports en commun, ainsi que des politiques de soutien innovantes pour développer et encourager l'utilisation des infrastructures cyclable et piétonnière, entre autres politiques de revitalisation des villes et des centres-villes seront nécessaires pour réduire les émissions liées à l'usage des véhicules.

Améliorer le transport de marchandises et favoriser le transfert modal

Le secteur du fret peut économiser de l'énergie grâce au transfert modal, en développant des infrastructures fluides de transferts entre les modes routier, ferroviaire, maritime et aérien, en développant des accords de transport et de logistique de type *green corridors* pour optimiser le chargement des véhicules et éviter les trajets à vide en retour. Une meilleure planification des chaînes d'approvisionnement peut également réduire et raccourcir les expéditions de fret. Des systèmes intelligents de gestion du fret basés sur les technologies de l'information et de la communication peuvent aider à optimiser les chargements et déplacements. Les politiques visant à stimuler ces améliorations comprennent des objectifs de réduction de la consommation d'énergie ou des émissions, la planification du transport de marchandises, des taxes d'utilisation de la route (évolutives en fonction de la congestion du trafic) et des investissements dans les infrastructures dédiées.

Efficacité de l'aviation et voyages longue distance

La consommation d'énergie et les émissions liées augmentent rapidement dans l'aviation. L'accès accru aux trains, y compris aux trains à grande vitesse, et les réunions virtuelles au lieu des voyages en avion peuvent aider à contrebalancer cette tendance. Dans le domaine de l'aviation, la réduction du nombre de voyages, l'efficacité opérationnelle du contrôle de la circulation aérienne ainsi que l'amélioration des moteurs, pourraient réduire d'environ 50 % la consommation d'énergie et les émissions du secteur aérien. L'utilisation accrue de carburants plus propres dans l'aviation et les chemins de fer est également importante. Toutefois, la difficulté de réduire les incidences directes du transport aérien sur le climat se reflète dans la controverse entre l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) et l'UE. L'OACI est parvenue à un consensus sur le plafonnement des émissions de GES de l'aviation internationale aux niveaux de 2020, en incluant des mesures de compensation des émissions de carbone accueillies avec scepticisme, car opaque à bien des égards²⁹. L'UE souhaiterait plutôt obliger les transporteurs à adhérer à un système d'échange de droits d'émission de carbone³⁰.

Réduire les pertes dans les réseaux de distribution d'électricité

De nouvelles approches et technologies, telles que les réducteurs de tension ou les transformateurs à noyau amorphe, peuvent contribuer générer des économies d'énergie, tant dans les réseaux que chez les consommateurs finaux. Un meilleur design des réseaux, des actions de maîtrise de la demande (DSM), des compteurs intelligents, des effacements de charge (*demand response*) et des efforts de prévention des captations illégales d'énergie peuvent réduire les pertes, en particulier dans les pays en développement. Ces économies peuvent être stimulées par des politiques réglementaires visant à inciter ou à obliger les gestionnaires de réseaux, ainsi que par des investissements accrus pour améliorer les réseaux.

Notes et références

- 1 Grubler, A., Wilson, C., Bento, N., Boza-Kiss, B., Krey, V., McCollum, D. L., ... Valin, H. (2018). A low energy demand scenario for meeting the 1.5 °C target and sustainable development goals without negative emission technologies. *Nature Energy*, 3 (6), 515–527. <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0172-6>
- 2 Jackson, R. B., Le Quéré, C., Andrew, R. M., Canadell, J. G., Korsbakken, J. I., Liu, Z., ... Zheng, B. (2018). Global energy growth is outpacing decarbonization. *Environmental Research Letters*, 13 (12), 120401. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaf303>
- 3 IEA Energy Efficiency 2019. <https://www.iea.org/topics/energyefficiency/> (page consultée le 4 novembre 2019)
- 4 Voir le site Web consacré à la suffisance énergétique d'eccee. <https://www.energysufficiency.org>
- 5 Földváry Ličina, V., Cheung, T., Zhang, H., de Dear, R., Parkinson, T., Arens, E., ... Zhou, X. (2018). Development of the ASHRAE Global Thermal Comfort Database II. *Building and Environment*, 142, 502–512. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.06.022>
- 6 Pagliano, L., & Roscetti, A. (2019). Calculating Energy Performance. *Future-proof buildings for all Europeans. A guide to Implement the EPBD (2018/844)*. http://bpie.eu/wp-content/uploads/2019/04/Implementing-the-EPBD_BPIE_2019.pdf
- 7 ACEEE scorecards. États : <https://aceee.org/state-policy/scorecard>, villes : <https://aceee.org/local-policy/city-scorecard>, International : <https://aceee.org/research-report/i1801>.
- 8 <https://www.odyssee-mure.eu>
- 9 Wilson, C., Grubler, A., Gallagher, K. S., & Nemet, G. F. (2012). Marginalization of end-use technologies in energy innovation for climate protection. *Nature Climate Change*, 2 (11), 780–788. <https://doi.org/10.1038/nclimate1576>
- 10 <https://webstore.iea.org/insights-series-2017-market-based-instruments-for-energy-efficiency>
- 11 IEA, World Energy Outlook 2019. Communication personnelle : Laura Cozzi, AIE 16 novembre 2019.
- 12 World Energy Council, Indicators for 2014. <https://wec-indicators.enerdata.net/world-rate-of-electricity-T-D-losses.html> (page consultée le 16 novembre 2019)
- 13 <https://ec.europa.eu/energy/en/content/nzeb-24>
- 14 https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/DG_Energy_Infographic_heatingandcolling2016.jpg
- 15 Energy performance regulations and investing in Dutch real estate. 23 April 2019. La décision (Besluit inhoudende wijziging van het Bouwbesluit 2012, du 2 novembre 2018) est décrite dans l'article. <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=dc647d90-b78c-4c89-b94e-6753a33291d1> (consulté le 18 novembre 2019)
- 16 EU ETS revenues can help unlock the clean energy transition. 3 October 2019. <https://foresightdk.com/eu-ets-revenues-can-unlock-the-clean-energy-transition/> (consulté le 20 novembre 2019)
- 17 IEA. Tracking Clean Energy Progress > Buildings > Cooling. <https://www.iea.org/tcep/buildings/cooling/> (page consultée le 20 novembre 2019)
- 18 The Future of Cooling, Opportunities for energy-efficient air conditioning. IEA 15 May 2018, page 59. Téléchargement gratuit sur <https://webstore.iea.org/the-future-of-cooling> (consulté le 20 novembre 2019).
- 19 *ibid.* dans Préface.
- 20 <https://globalcoolingprize.org/about-the-global-cooling-prize/> (consulté le 20 novembre 2019)
- 21 <https://aceee.org/research-report/u1907>
- 22 Savings and benefits of global regulations for energy efficient products. A 'cost of non-world' study. Etude pour la Commission européenne, September 2015. <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/Cost%20of%20Non-World%20-%20Final%20Report.pdf>
- 23 IEA, World Efficiency Scenario. <https://www.iea.org/topics/energyefficiency/industry/> (page consultée le 17 novembre 2019)
- 24 <http://www.hybritdevelopment.com> (consulté le 18 novembre 2019)

- 25 Fishedick, M, et al. Techno-economic evaluation of innovative steel production technologies. *Journal of Cleaner Production* 84 (2014), 563–580. **Note** : Les auteurs de l'article notent que même si la production d'hydrogène implique des pertes d'efficacité par rapport à l'électrolyse du minerai de fer (une autre nouvelle technologie qui peut remplacer la réduction par le charbon), le découplage de la production d'hydrogène du fonctionnement continu de l'aciérie par le stockage d'hydrogène (à haute capacité) offre la possibilité d'utiliser l'électricité renouvelable excédentaire bon marché. Cela fait du H-DR la voie la plus attrayante du point de vue économique et environnemental et apporte une contribution essentielle à la stabilisation du réseau et au stockage de l'énergie excédentaire dans un système d'énergie 100 % renouvelable.
- 26 OECD: Industrial upgrading for green growth in China. Thematic focus on environment: key findings and recommendations. https://www.oecd.org/greengrowth/Industrial_Upgrading_China_June_2017.pdf (consulté le 18 novembre 2019)
- 27 <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/india/name-30373-en.php?s=dHlwZT1lZSZzdGF-0dXM9T2s,&return=PG5hdiBpZD0iYnJlYWRjcnVtYil-PGEgaHJlZj0iLyl-SG9tZTwvYT4gJnJhcXV-vOyA8YSBocmVmPSlvcG9saWNpZXNhbmRtZWZdXJlcy8iPiBvbGljaWVzIGFuZCBNZWFzdXJlcwvYT-4gJnJhcXVvOyA8YSBocmVmPSlvcG9saWNpZXNhbmRtZWZdXJlcy9lbnVvZ3llZmZpY2llbmN-5Lyl-RW5lcmd5IEVmZmljaWVuY3k8L2E-PC9uYXY-> (consulté le 18 novembre 2019)
- 28 <https://www.iea.org/newsroom/news/2019/october/growing-preference-for-suvs-challenges-emissions-reductions-in-passenger-car-mark.html>
- 29 <https://www.euractiv.com/section/climate-environment/news/global-airlines-press-eu-for-cess-fire-in-emissions-dispute/>
- 30 <https://www.eceee.org/all-news/news/news-2019/aviations-black-box-non-disclosure-agreements-closed-doors-and-rising-co2/>



european
council for an
energy efficient
economy

eceee est une ONG spécialisée dans l'efficacité énergétique dont les membres sont des experts issus de toute la chaîne de valeur de l'efficacité énergétique. Nous renforçons l'efficacité énergétique par la coopération, l'échange d'information et le développement de connaissances opérationnelles et d'analyses fondées scientifiquement. L'un de nos principaux événements est une summer study qui a lieu chaque année impaire et un congrès sur l'efficacité énergétique dans l'industrie les années paires.

www.eceee.org



AEEE s'est engagée à réaliser la transition énergétique de l'Inde pour un avenir résilient au climat et sûr sur le plan énergétique et à atteindre les objectifs nationaux (NDC) et les objectifs de développement durable (SDG) fixés par l'ONU pour 2030. Pour ce faire, elle plaide en faveur de politiques et de recherches sur l'efficacité énergétique fondées sur des données probantes, en travaillant avec l'industrie, le gouvernement et la société civile pour promouvoir une culture de l'efficacité énergétique en Inde.

www.aeee.in



ACEEE est un organisme sans but lucratif qui agit comme catalyseur pour faire progresser les politiques, les programmes, les technologies, les investissements et les comportements en matière d'efficacité énergétique. Nous travaillons pour que l'efficacité énergétique soutienne la prospérité économique des États-Unis, leur sécurité énergétique et un environnement sain.

aceee.org

© ACEEE, AEEE et eceee. Novembre 2019