Pourquoi l'énergie éolienne ?

Søren KROHN (*)

L'énergie éolienne est une des techniques de production d'énergie les plus prometteuses aujourd'hui, pour le XXIe siècle, et bien au-delà...

Voici quelques réponses aux questions les plus fréquemment posées à propos de l'énergie éolienne.

L'énergie éolienne est propre

Les éoliennes n'engendrent aucune pollution.

L'utilisation d'une turbine de 600 kW, dans des conditions normales, évite un rejet annuel de 1,200 tonnes de dioxyde de carbone émis par d'autres sources de production d'électricité, comme par exemple les centrales électriques à charbon.

L'énergie produite par une éolienne pendant ses 20 ans de fonctionnement (dans des conditions normales) équivaut à quatre-vingts fois la quantité d'énergie utilisée pour sa construction, son fonctionnement, son démantèlement et sa réduction en ferraille.

En d'autres termes, il faut à une turbine une moyenne de deux à trois mois pour couvrir la quantité d'énergie utilisée lors de sa construction et de son fonctionnement.

L'énergie éolienne est abondante

Le vent est inépuisable et abondant. Il constitue donc une véritable ressource renouvelable.

Actuellement, l'énergie éolienne couvre 5 % de la consommation d'énergie danoise, un chiffre qui devrait augmenter d'au moins 10 %d'ici à l'an 2005.

Les possibilités offertes par les vents dans les eaux peu profondes des mers qui bordent l'Europe pourraient théoriquement couvrir et même largement dépasser la consommation électrique européenne.

L'énergie éolienne fait la différence

Les éoliennes ont considérablement augmenté en taille et en capacité de production.

L'éolienne danoise la plus courante dans les années 1980 avait un générateur d'une capacité de 26 kW et une hélice d'un diamètre de 10,5 mètres.

Aujourd'hui, l'hélice d'une éolienne mesure 43 mètres de diamètre et son générateur a une capacité de 600 kW.

Une éolienne produit annuellement entre 1 et 2 millions de kilowattheures ; ce qui équivaut à la consommation électrique annuelle de 300 à 500 foyers européens.

Les éoliennes de la dernière génération ont une capacité comprise entre 1 000 et 1 500 kW avec une hélice de 50 à 64 mètres de diamètre.

Le plus grand parc éolien d'Europe, situé à Carno au Pays de Galles, produit l'équivalent de la consommation électrique de 20 000 maisons.

En Europe, dès 1997, plus de 3 000 mégawatts sont installés pour couvrir la consommation moyenne d'électricité de cinq millions de personnes.

L'énergie éolienne est une technologie de pointe

Les avances technologiques en matière d'aérodynamique, de résistance des matériaux et de météorologie ont contribué à une augmentation annuelle de 5 % du rendement par mètre carré d'hélice (statistiques enregistrées au Danemark entre 1980 et 1995).

Rien qu'au Danemark, plus de 60 chercheurs sont employés, en permanence par le Laboratoire National de Risø, et travaillent à l'amélioration des connaissances des vents et des technologies éoliennes.

Le poids des éoliennes danoises a été divisé par deux en 5 ans, le son réduit de moitié en 3 ans et la production électrique annuelle des éoliennes a été multipliée par 100 en 15 ans.

Les études consacrées à la recherche et au développement en Europe et aux Etats-Unis s'orientent vers une diminution de 10 à 20 % des coûts de l'énergie issue du vent, à l'horizon 2005.

L'énergie éolienne n'est pas chère

L'énergie éolienne est désormais la moins chère de toutes les énergies renouvelables existantes.

(*) Traduction : Katell GÉLÉBART.

Aujourd'hui, d'après les compagnies d'électricité danoises, le coût du kilowattheure d'origine éolienne est équivalent au coût du kilowattheure produit par une centrale à charbon équipée d'un système de filtre, c'est-à-dire environ 0,30 FRF par kWh pour un site moyen européen.

L'énergie éolienne est sûre

L'énergie éolienne ne rejette aucune substance dangereuse dans l'environnement et n'engendre aucun déchet.

L'énergie éolienne est d'une sécurité incontestée. Le peu d'accidents fatals enregistrés dans le monde de l'industrie éolienne sont liés aux travaux de construction et de maintenance.

L'énergie éolienne est fiable

Une éolienne de haute qualité a un taux de disponibilité de plus de 98 %, c'est-à-dire que les éoliennes sont opérationnelles en moyenne 99 % des heures de l'année. Ce facteur de disponibilité se situe bien au-delà des autres moyens de production d'électricité.

Les éoliennes actuelles nécessitent une vérification de maintenance tous les six mois.

Les éoliennes occupent peu de terrain

Les éoliennes et les voies d'accès occupent moins de 1% de la surface d'un parc éolien moyen.

Les 99 % de terrain restant peuvent être consacrés à l'agriculture et à l'élevage.

Alors qu'une éolienne occupe 36 mètres carré, soit 0,0036 hectare pour produire entre 1,2 et 1,8 million de kilowattheures annuellement, une installation de biocombustible moyenne occupe 154 hectares de forêt de saules pour produire 1,3 million de kilowattheures annuellement.

Quant aux capteurs solaires photovoltaiques, une surface de 1,4 hectare est nécessaire pour une production d'électricité équivalente.

L'énergie éolienne peut et doit respecter le paysage

Les éoliennes sont évidemment très visibles puisque, pour être rentables, elles doivent être situées en terrain exposé et venté.

Un design plus élaboré, un choix judicieux des couleurs et de soigneuses études de visualisation avant installation peuvent grandement améliorer l'impact visuel des fermes éoliennes.

Comme d'autres fabrications humaines, des éoliennes et des parc éoliens bien conçus peuvent créer d'intéressantes perspectives et façonner le paysage avec de nouvelles formes architecturales.

Les éoliennes sont une des caractéristiques du paysage culturel en Europe depuis plus de 800 ans.

Les constructions éoliennes ont un faible impact sur l'environnement

Les fabricants et les promoteurs de fermes éoliennes ont désormais une grande expérience et sont capables de minimiser l'impact sur l'environnement des constructions dans les endroits sensibles tels que les landes ou le milieu marin.

Après construction, la réhabilitation du paysage environnant en son état d'origine est désormais un travail de routine pour les promoteurs.

Lorsque le temps d'utilisation d'une ferme éolienne est écoulé, les fondations peuvent être réutilisées ou entièrement démantelées. La revente des matériaux de construction de l'éolienne couvre généralement les coûts de réhabilitation du site en son état originel.

Désormais, les éoliennes chuchotent doucement

Grâce à une technologie avancée, le bruit n'est plus un problème.

Les éoliennes ont une bien meilleure ingénierie aérodynamique et mécanique que les modèles d'il y a 10 ou 15 ans ; les générateurs à deux vitesses et à hélices à rotation lente ont éliminé le problème du bruit à petite vitesse.

A une distance de plus de 200 mètres, le son du frottement des pales est généralement complètement couvert par le bruit du vent dans des feuilles, des arbres ou des arbustes.

La perception du bruit est un phénomène curieusement et extrêmement subjectif, et dépend beaucoup de l'attitude de celui qui écoute.

Une étude scientifique danoise montre que les gens qui n'apprécient pas la vue des éoliennes, les perçoivent comme des engins bruyants, sans même considérer le véritable niveau du son.

Les éoliennes cohabitent avec la nature

Les chevreuils ont l'habitude de paître sous les éoliennes et les moutons cherchent abri au pied des aérogénérateurs.

Alors que les oiseaux ont tendance à entrer en collision avec les lignes électrifiées, les mâts

ou les constructions, ils sont rarement directement affectés par les éoliennes.

En fait, au Danemark, on peut trouver des faucons nichant et se reproduisant dans des cages fixées à deux éoliennes.

Des études néerlandaises, danoises et américaines montrent que l'ensemble des répercussions des éoliennes sur les animaux est négligeable comparé à celles de la circulation autoroutière.

Les éoliennes nécessitent un site d'implantation particulier

La capacité énergétique du vent varie avec le cube de la vitesse du vent.

Deux fois plus de vent produit huit fois plus d'énergie. Par conséquent, les fabricants et les promoteurs prennent soin d'installer les éoliennes en terrain aussi venté que possible.

La rugosité du terrain, c'est-à-dire sa surface, ses contours, la présence de bâtiments, d'arbres, de buissons et de plantes qui affectent localement la vitesse du vent.

Les terrains très accidentés ou à proximité d'obstacles importants peuvent créer des turbulences qui parfois diminuent la production d'énergie et augmentent l'usure sur les éoliennes.

Le calcul de la production énergétique annuelle d'une éolienne est relativement compliquée : cela nécessite une carte détaillée des lieux (jusqu'à plusieurs kilomètres dans la direction des vents dominants) et des statistiques météorologiques précises sur les vents pour une période minimum d'un an.

Des conseils de fabricants expérimentés et de consultants sont par conséquent essentiels pour le succès d'un projet éolien.

Les éoliennes situées à l'intérieur des pays sont relativement économiques

Bien que les conditions des vents côtiers paraissent idéales pour des fermes éoliennes, il est également possible de trouver à l'intérieur du pays des endroits économiquement rentables.

Lorsque le vent souffle sur une colline ou dans un corridor de montagne, il se comprime et augmente considérablement de vitesse. Les sommets érodés de colline avec une exposition aux vents dominants sont aussi idéals à l'implantation d'éoliennes.

Les éoliennes hautes sur pieds sont une façon d'augmenter la production d'énergie. Dans les zones peu ventées, les fabricants sont capables d'apporter des modifications à leurs modèles, comme par exemple munir les hélices de grandes pales, sans modifier la taille du générateur.

De tels engins sont capables d'atteindre leur production maximale par vents faibles, perdant malgré tout un peu du potentiel énergétique des vents forts.

L'énergie éolienne s'intègre parfaitement au réseau électrique

Le principal inconvénient du vent est son inconstance.

Cependant, les grands réseaux électriques connaissent aussi des variations de la demande des consommateurs et les compagnies d'électricité se doivent de garder un certain nombre d'unités tournant à vide en cas de panne d'une grosse unité de production.

Si une compagnie électrique est capable de faire face à une demande variable des consommateurs, elle est également capable de faire face à une « consommation négative » de l'électricité d'origine éolienne.

Plus il y a d'éoliennes dans le réseau, plus modérées sont les fluctuations de puissance électrique ; les fluctuations d'une éolienne compense les fluctuations d'une autre.

Dans le Jutland danois, plus de 25 % de la production électrique est issue du vent pendant des nuits d'hiver.

L'énergie éolienne comprend de nombreuses applications

L'énergie éolienne implique de nombreuses applications allant du chargeur de batteries d'un phare ou d'une habitation isolée à des éoliennes de taille industrielle capables d'alimenter en électricité un millier de familles.

D'autres applications intéressantes et avantageuses peuvent être : le système vent-diesel où un générateur diesel de réserve assiste l'éolienne dans des petits réseaux électriques isolés ; la production d'énergie pour les stations de désalinisation dans les communautés insulaires de l'Atlantique et de la Méditerranée.

L'énergie éolienne, idéale pour les pays en voie de développement

Bien que la conception d'une éolienne soit désormais du ressort de la haute technologie, les éoliennes peuvent être facilement installées, utilisées et entretenues localement dans les nations en voie de développement.

Les fabricants d'aérogénérateurs offrent des cours de formation au personnel.

Les éoliennes ne nécessitent aucune dépense additionnelle pour l'achat de combustible, principale pierre d'achoppement des autres moyens de production d'énergie pour les régions en voie de développement.

L'Inde est devenue une des grandes nations éoliennes du globe et compte de nombreux fabricants locaux.

Actuellement, la République Populaire de Chine prend la tête dans l'Est asiatique.

L'énergie éolienne est créatrice d'emploi

Aujourd'hui, l'industrie éolienne offre plus de 30 000 emplois de par le monde.

Uniquement au Danemark, plus de 9 000 personnes vivent de l'énergie éolienne, concevant et fabriquant des aérogénérateurs, des composants, faisant du travail d'expert-conseil – un taux d'emploi plus élevé que dans le secteur de la pêche.

La production d'éoliennes danoise fournit également 4 500 emplois à l'étranger ; installation d'éoliennes ou fabrication de composants.

L'énergie éolienne a le vent en poupe

Les sondages d'opinion dans plusieurs pays européens, comme le Danemark, l'Allemagne, les Pays-Bas et la Grande-Bretagne, montrent que 70 % de la population est favorable à l'augmentation de la part du vent dans la production électrique.

Les personnes vivants à proximité d'un aérogénérateur sont en moyenne encore plus favorables à l'énergie éolienne, avec un chiffre dépassant les 80 % pour.

Au Danemark, plus de 100 000 familles possèdent des parts dans une des 4 000 éoliennes disséminées à travers le pays.

L'énergie éolienne constitue un marché en progression rapide

Depuis 1993, on observe une hausse du marché des aérogénérateurs de 50 % par an. Actuellement, il existe 40 fabricants d'éoliennes dans le monde.

L'industrie éolienne représente aujourd'hui 1,5 milliard $US, et est promise à un brillant avenir si les réglementations en faveur de l'environnement gagnent du terrain sur le plan international.

L'industrie éolienne danoise en première place mondiale

En 1996, les entreprises danoises d'éoliennes ont accru leur production de plus de 720 mégawatts, ce qui équivaut à la production d'un réacteur nucléaire.

Les fabricants danois détenaient en 1996 60 % du marché mondial des éoliennes.

Histoire moderne de l'énergie éolienne danoise

La prédominance danoise sur le marché de l'énergie éolienne remonte à 1891, lorsque le météorologiste Paul La Cour expérimentera pour la toute première fois un système d'électrification basé sur l'installation d'un générateur à courant continu sur un moulin vent ordinaire.

Plus tard, ses découvertes fondamentales furent poursuivies par ses étudiants.

L'un d'entre eux, Johannes Juul, fut la première personne à mettre au point une éolienne moderne capable de produire du courant alternatif.

En 1956-57, il conçut et construisit la désormais classique éolienne de 200 kW, l'éolienne Gedser, qui devint le modèle de référence pour le développement futur de tous les autres aérogénérateurs.

L'éolienne fonctionnera pendant 11 ans sans travail de maintenance important jusqu'à ce qu'un point d'ancrage cède.

En réalité, l'invention de Juul consistant en une éolienne à trois pales équipée d'un régulateur de vitesse de rotation (orientation des pales), et d'un générateur asynchrone est maintenant connue comme le Concept Danois, conception hautement performante qui est l'équivalent du moteur à explosion à quatre temps pour l'industrie automobile.

A la fin des années 60, le prix de l'énergie était si bas que l'intérêt danois pour l'énergie éolienne décrut.

Cependant, à la fin des années 70, l'intérêt danois – et postérieurement, international – pour l'énergie éolienne se réveilla.

En 1977, l'éolienne Gedser fut réinstallée à la demande de la NASA, qui avait besoin de données pour le programme éolien américain.

Au Danemark, les fabricants d'éoliennes optèrent pour des petites tailles : 11-26 kW qui furent petit à petit développées à la taille actuelle.

Lorsque la Californie lança son programme éolien au début des années 80, les fabricants danois lancèrent le marché danois et devinrent rapidement les leaders dans le domaine.

VINDMØLLEINDUSTRIEN
Vester Voldgade 106, DK 1552 København V.