

Cours: Nouvelles technologies des énergies renouvelables

Chapitre III

Energie éolienne pour la fourniture d'électricité

III.1. Introduction

L'énergie éolienne est, aux côtés des installations photovoltaïques et des barrages hydrauliques, un moyen de production d'électricité verte et renouvelable. Les éoliennes bénéficient d'une ossature particulière, leur permettant d'exploiter la force du vent pour générer de l'énergie.

Quels sont les éléments à retenir au sujet de l'énergie éolienne ?

Les éoliennes peuvent générer de l'énergie avec un vent entre 11 et 90 km/h ;

les éoliennes peuvent être détenues par des particuliers ou des entreprises ;

ces structures sont aussi bien présentes sur terre que sur mer.



III.2. Resource

Les éoliennes permettent de produire de l'électricité 100% renouvelable à l'aide du vent. Situées en mer ou bien à l'intérieur des terres, ces grandes structures blanches produisent de grandes quantités d'énergie grâce à leurs pales qui tournent à la force du vent. Ainsi, à la différence de l'énergie nucléaire, l'énergie produite à partir des éoliennes n'est aucunement à la demande. Tout dépend en réalité des conditions météorologiques, notamment de la force du vent.

Aujourd'hui, de plus en plus de parcs éoliens voient le jour, permettant ainsi d'obtenir de plus en plus d'énergie verte. Entre autres, cela permet aux fournisseurs d'énergie de se procurer de l'énergie verte pour la distribuer à leurs abonnés pour participer à la transition énergétique.

Comment fonctionnent réellement les éoliennes, comment se produit l'électricité à l'intérieur ? Zoom sur ce mode de production voué à devenir l'avenir du secteur de l'énergie.

Depuis longtemps, les civilisations utilisent la force du vent pour aider à un travail mécanique. C'est notamment le cas des moulins à vent, utilisés parfois encore aujourd'hui pour mouliner le blé et faire de la farine. Concernant les éoliennes plus spécifiquement, celles-ci servent aujourd'hui à produire de l'électricité 100% renouvelable.

Grâce à ces dispositifs qu'il est nécessaire d'installer, il est possible d'obtenir de grandes quantités d'énergie, surtout dans les zones les plus ventées. En somme, les éoliennes se présentent comme l'un des moyens les plus efficaces d'obtenir de l'énergie verte.



III.3. Aérogénérateurs

Quel est le fonctionnement d'une éolienne ?

Également nommées aérogénérateurs, les éoliennes reposent sur le principe de récupération d'énergie grâce à la force du vent. Pour ce faire, leur structure est toujours la même, très imposante et composée d'hélices qui s'activent à la force du vent.

Ainsi, les aérogénérateurs dépendent entièrement des conditions météorologiques : quand il n'y a pas de vent, les hélices ne bougent pas et ne produisent donc pas d'électricité. En réalité, pour des raisons de sécurité, les éoliennes ne fonctionnent que sur une plage de vent bien

définie : entre 11 et 90 km/h. Au-delà, un système de blocage s'avère mis en place pour éviter les accidents en cas de tempête.

La structure des éoliennes repose donc principalement sur trois parties :

le mât : c'est le garant du rendement de l'éolienne, généralement constitué de béton ou d'acier;

la nacelle : ici, se trouvent les éléments électroniques et mécaniques tels que le générateur, l'axe de transmission, la boîte de vitesse. La nacelle peut être déplacée à souhait, en fonction de l'origine du vent ;

le rotor : composé de trois pales, ou trois hélices, elles-mêmes composés de matériaux légers, tels que la fibre de verre, la fibre carbone ou des résines en polyester et époxy.

Tous ces éléments de la structure se mettent donc en marche afin que les hélices puissent s'activer correctement. Ces dernières s'actionnent lorsqu'il y a suffisamment de vent et leur fonctionnement permet de récupérer de l'énergie transformée par la suite en électricité renouvelable.

De plus, plus les pales d'éolienne sont grandes, plus d'énergie il est possible de récupérer grâce au vent. Sur cette même lignée, la production d'énergie peut être jusqu'à huit fois supérieure lorsque la vitesse du vent double. Ce qui explique notamment pourquoi les éoliennes situées en mer produisent beaucoup plus d'électricité.

Combien existe-t-il de différents types d'éoliennes selon les usages et modes d'exploitation ?

L'énergie produite à partir des mouvements des pales d'éolienne est nommée l'énergie cinétique. Comme précédemment évoqué, les civilisations humaines ont toujours utilisé la force du vent, que ce soit pour produire des choses ou pour se déplacer.

L'énergie éolienne est donc entièrement dépendante des mouvements du vent, cet élément est en effet la condition sine qua non de la production d'énergie. Cette forme d'énergie peut d'ailleurs être utilisée dans différents buts :

la production d'électricité verte : le générateur électrique permet de convertir l'énergie en électricité ;

transformation en énergie mécanique : la force du vent permet de faire avancer certains transports, comme les voiliers ou les chars à voile, pour pomper de l'eau et ainsi irriguer les champs ou encore pour faire tourner la meule d'un moulin.

Les modes d'exploitation de l'énergie éolienne sont également divers, tout dépend du mode de production et de l'utilisation vouée à être faite :

éoliennes terrestres, ou *onshore* pour celles situées à l'intérieur des terres ;

les éoliennes *offshore*, c'est à dire celles situées en mer.

Les types d'installations diffèrent également pour l'exploitation des éoliennes :

éoliennes domestiques : **petites éoliennes souvent installées chez les particuliers à la campagne en régions ventées ;**

les éoliennes industrielles : **les grands parcs éoliens appartenant généralement aux gros producteurs d'énergie tels que EDF. Ici, les éoliennes s'avèrent directement raccordées au réseau électrique.**





III.4. Gestion de l'énergie éolienne

Quels sont les avantages et les inconvénients de la production d'énergie éolienne ?

Bien que l'énergie produite à partir des éoliennes soit verte et 100% renouvelable, cela ne veut pas forcément dire que les parcs éoliens n'induisent pas de désavantages. En réalité, tous les modes de production d'énergie possèdent des avantages et des inconvénients. Par exemple, les parcs éoliens sont souvent synonymes de nuisances sonores et de plaintes concernant une nuisance visuelle.

Par ailleurs, des conflits peuvent également naître concernant l'utilisation de l'espace terrestre et maritime. En revanche, les parcs éoliens permettent tout de même de récupérer de l'énergie renouvelable et ainsi injecter de l'électricité verte sur le réseau électrique afin de booster la transition énergétique.

Quels sont les avantages de l'utilisation de l'énergie éolienne ?

Premièrement, il convient de rappeler que l'énergie éolienne permet de produire de l'électricité non-nocive pour la planète et 100% renouvelable. Contrairement à l'énergie nucléaire majoritaire en France par exemple, l'électricité issue des parcs éoliens peut être produite à l'infini, tant qu'il y a du vent. En outre, les éoliennes ne produisent aucun gaz à effet de serre, du moins pas directement lors de leur fonctionnement.

En outre, voici les principaux atouts de l'énergie éolienne utilisée pour l'électricité :

production d'une énergie 100% renouvelable et entièrement décarbonée ;

le fait de pouvoir les développer en mer se présente comme un véritable avantage, car les surfaces sont très vastes et nombreuses ;

les terrains peuplés par les éoliennes restent exploitables par les agriculteurs ;

l'installation peut être démantelée relativement rapidement et facilement ;

les éoliennes permettent de répondre à des besoins en électricité à l'échelle locale, tout comme à des besoins plus domestiques pour les plus petites.

En somme, les éoliennes permettent d'obtenir de l'électricité verte relativement rapidement et peuvent s'implanter un peu partout sur le territoire. La production de l'électricité permet également de fournir le pays en énergie propre, tout en répondant aux besoins d'avantages régionaux en termes d'électricité.

En outre, la construction de parcs éoliens permet de créer de l'emploi, que ce soit en termes de production, construction ou maintenance des installations. De plus en plus d'acteurs se lancent aujourd'hui dans la production d'énergie renouvelable, la visibilité permet donc d'encourager ce nouveau marché tout en participant au marché local.

L'énergie éolienne : quels sont les inconvénients à prendre en compte ?

Il existe toujours une part d'ombre quelque part. Bien que les éoliennes servent à la production d'énergie 100% verte, cela ne signifie pas que leur construction et leur exploitation n'induit pas d'inconvénients.

À ce titre, différents paramètres font de l'énergie éolienne un mode de production finalement pas si rentable que cela. Étant donné que les éoliennes dépendent exclusivement de la force du

vent, la production d'électricité peut être relativement déséquilibrée en fonction du moment de l'année.

En somme, voici tous les inconvénients induits par la production d'énergie éolienne :

l'énergie éolienne ne dépend que de la force du vent ;

pour cette raison, il s'agit d'une énergie intermittente, irrégulière ;

les endroits où il est possible de mettre des éoliennes sont finalement assez limités ;

des conflits peuvent apparaître en termes de nuisances sonores et visuelles, les éoliennes étant tout de même assez imposantes ;

dans l'espace marin, des conflits d'usage peuvent apparaître entre exploitants, pêcheurs, plaisanciers et utilisateurs de la mer en général.

Ce qu'il faut principalement retenir des inconvénients, c'est que l'énergie éolienne est finalement assez irrégulière. En fonction de l'endroit où se trouvent les appareils, la production d'énergie peut être plus ou moins bonne. Par exemple, les éoliennes situées en mer produisent en permanence de l'énergie, grâce au vent marin. En revanche celles *onshore*, situées à l'intérieur des terres produisent plus rarement de l'électricité, tout dépend en réalité de la région.

Les fournisseurs proposant des offres d'énergie verte produite à partir d'éoliennes

Aujourd'hui, de nombreux fournisseurs d'énergie se lancent dans la distribution d'énergie 100% verte. Certains, comme l'acteur énergétique GreenYellow par exemple, ne misent que sur un mode de production, en l'occurrence ici l'énergie solaire.

Autrement, la plupart des opérateurs énergétiques réalisent un mix entre chacun des modes de production d'énergie renouvelable. Ainsi, voici les trois principaux modes de production d'électricité renouvelable :

énergie solaire ; panneaux photovoltaïques ; barrages hydrauliques.

Certains fournisseurs d'énergie proposent donc des offres d'électricité permettant d'avoir accès à de l'électricité 100% verte, issue en partie de la force des éoliennes. Les acteurs sont de plus en plus nombreux, mais aujourd'hui seuls ces acteurs disposent d'une offre d'électricité verte.

