

L'énergie éolienne au service du réseau : les bases

Les opérateurs de réseaux et les instances dirigeantes d'Amérique du Nord concentrent leurs efforts sur la croissance des énergies renouvelables. Les progrès sont constants, et les divers marchés s'adaptent progressivement au nouveau paradigme. Le présent document fait état des réussites en matière d'intégration de production variable, des principales possibilités que recèlent les parcs éoliens et des facteurs de succès liés au marché.

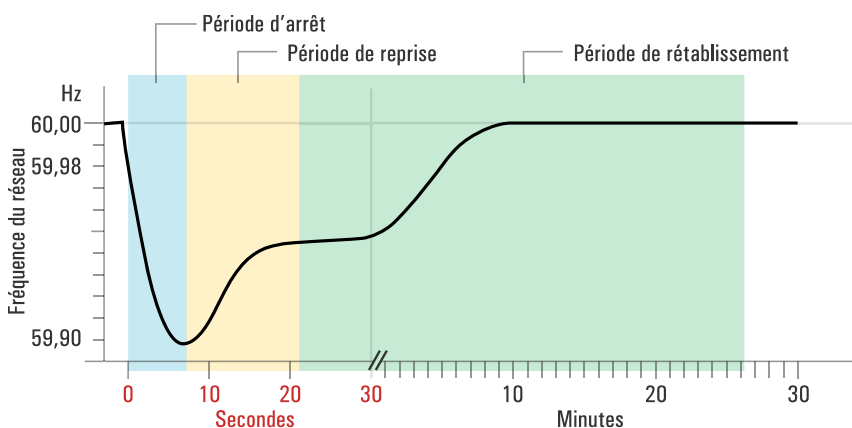
Les parcs éoliens sont en mesure d'assurer la fiabilité du réseau dans toutes les zones d'activité cruciales, à un prix concurrentiel. Leur large éventail de services au réseau électrique se regroupe sous trois grands volets :

1. Régulation

L'énergie éolienne offre une plus grande flexibilité que beaucoup d'autres formes de production d'électricité. Sa capacité à satisfaire la demande rapidement, ses réponses automatiques et manuelles aux signaux et sa production décentralisée contribuent à la fiabilité du réseau électrique. La variabilité de la ressource (le vent) doit être considérée proportionnellement au coût de l'énergie qu'elle produit (nul), et peut être contrebalancée par la capacité de réaction rapide aux signaux de l'opérateur. En outre, il est envisageable de maintenir des réserves de régulation d'énergie éolienne dans une structure de marché qui accorde leur juste valeur à de tels services, sans compter que ces réserves offrent l'avantage d'être réparties dans les réseaux de transmission et de distribution.

2. Régulation primaire de la fréquence et alimentation continue

Sources de production rapides (moins de 10 secondes) faisant appel à l'électronique de puissance de pointe, les installations éoliennes modernes sont capables d'effectuer une régulation primaire de la fréquence durant les périodes d'arrêt et de reprise et de maintenir la tension et la fréquence. La diminution d'inertie synchrone peut être compensée grâce à des technologies reposant sur les convertisseurs, à l'énergie cinétique du vent et au moment d'inertie du grand rotor des éoliennes.



Source : North American Electric Reliability Corporation (NERC)

3. Réserves d'urgence

Si la structure du marché et les paramètres temporels sont favorables, l'énergie éolienne peut fournir des réserves d'urgence en tant que réserve d'exploitation primaire, secondaire ou tertiaire (manuelle et automatique). Dans les marchés qui accordent de la valeur à cette capacité, l'énergie éolienne peut maintenir un niveau de réserve fixe au moyen de contrôles delta qui s'adaptent aux fluctuations du vent, ou d'engagements simples qui se basent sur des prévisions précises. De plus, la nature même de l'éolien suppose la prise en compte de paramètres temporels, car plus le moment de production réel est rapproché dans le temps, plus les prévisions sont précises. Rappelons enfin que les contrôles de pointe et les délais de réponse améliorés

permettent de répondre à la demande plus rapidement, ce qui offre la flexibilité nécessaire pour l'exploitation dans un tel contexte.

Principales capacités

Les centrales éoliennes, dynamiques, flexibles et diversifiées, emploient de l'équipement et des systèmes de commande de pointe pour fournir des services de fiabilité au réseau électrique, à un prix concurrentiel. La réalisation du plein potentiel de l'énergie éolienne en matière de services au réseau – et conséquemment l'amélioration du taux de pénétration des énergies renouvelables sur le marché – passe par une structure de marché efficace et des paramètres temporels propices.

À quoi ressemblerait un marché de l'électricité exploitant le plein potentiel de l'énergie éolienne?

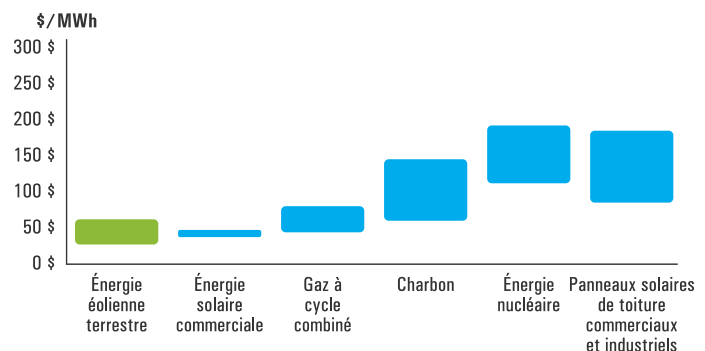
Secteurs

Les secteurs suivants constituent des marchés dans lesquels les opérateurs de réseaux sont invités à tirer parti de l'énergie éolienne :

- Marchés énergétiques
- Marchés de puissance
- Flexibilité et services auxiliaires
- Attributs de l'énergie propre

L'exclusion d'un ou de plusieurs de ces marchés restreint l'utilité et l'intérêt potentiels de l'énergie éolienne. Pourtant, cette filière a déjà prouvé qu'elle peut tirer son épingle du jeu dans

les marchés ouverts et perméables à la diversité des technologies. Pour éviter la sous-utilisation des énergies non polluantes, il y a lieu d'envisager une approche faisant appel à l'ensemble des produits sur le marché. Par exemple, la compensation de l'énergie éolienne par des programmes d'énergies renouvelables pourrait entraîner une restriction inutile de la part de l'éolien dans un marché de puissance. Décision stratégique manquant de vision, cette mesure viserait peut-être à rendre comparable le traitement accordé aux énergies polluantes, qui sont exclues des programmes d'énergies renouvelables étant donné leur incapacité à réduire leurs émissions. Or cet écart empêche les opérateurs de réseau d'utiliser pleinement la puissance installée de la filière éolienne, pour la simple raison que celle-ci offre, en plus, des attributs d'énergie propre.



L'énergie éolienne est l'option la moins coûteuse parmi les nouvelles sources d'électricité, et ce, sans subventions (Lazard 12.0)

Valeur

Les marchés de l'électricité qui tirent le meilleur parti de l'énergie éolienne accordent de la valeur aux services par ses installations de production, ce qui encourage l'offre de services de fiabilité essentiels. Dans le contexte des tentatives de conversion du réseau – d'une production dépendante des combustibles fossiles à un marché plus axé sur les énergies non polluantes, en particulier l'éolien et le solaire –, les services auxiliaires traditionnels devront être revus. Malgré un faible coût, la variabilité de l'énergie éolienne fait en sorte qu'elle peut être moins abordable que les services auxiliaires associés à des génératrices synchrones. Cela dit, l'énergie éolienne peut offrir de nombreux services de fiabilité, souvent avec une meilleure rapidité et une meilleure précision, à condition qu'elle ne soit pas circonscrite par les critères précis qui s'appliquent aux machines synchrones. L'ouverture des marchés des services auxiliaires permettra aux génératrices d'énergies renouvelables de faire leurs preuves de diverses manières en fournissant une panoplie de services touchant les réserves de régulation, la régulation primaire de la fréquence, l'alimentation continue et les réserves d'urgence. L'éolien profitera en

outre aux opérateurs de réseaux, qui débourseront pour des services utiles plutôt que pour de nouvelles infrastructures.

Paramètres temporels

Si les prix et la disponibilité des combustibles fossiles connaissent des fluctuations, les marchés de l'électricité, pour leur part, ont été conçus pour s'adapter au paramètre temporel de l'accumulation des stocks de carburants. Ce facteur a doté les opérateurs de réseaux d'une flexibilité suffisante en matière de puissance et d'engagements énergétiques pour supporter la variabilité de la chaîne d'approvisionnement pour une journée ou plus. Les récents progrès des capacités informatiques et la flexibilité offerte par les sources d'énergie renouvelables permettent une exploitation du système qui se rapproche de plus en plus du temps réel, et la mise à profit de ces nouvelles possibilités peut suppléer au caractère variable de ce type d'énergies. Toutefois, à moins que les stratégies de contrôle ne soient ajustées en vue de la transition de la production d'électricité conventionnelle aux énergies renouvelables, le plein potentiel d'un réseau de pointe à faible émission de carbone ne pourra pas être atteint.