

165

BIMESTRIEL :
JANVIER - FÉVRIER 2005
21 EUROS

SYSTÈMES SOLAIRES

L'OBSERVATEUR DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

PRODUCTION ÉLECTRIQUE
PRÉVOIR LE VENT

TOUR DE FRANCE ÉOLIEN
405 MW FIN 2004
1 035 MW FIN 2005

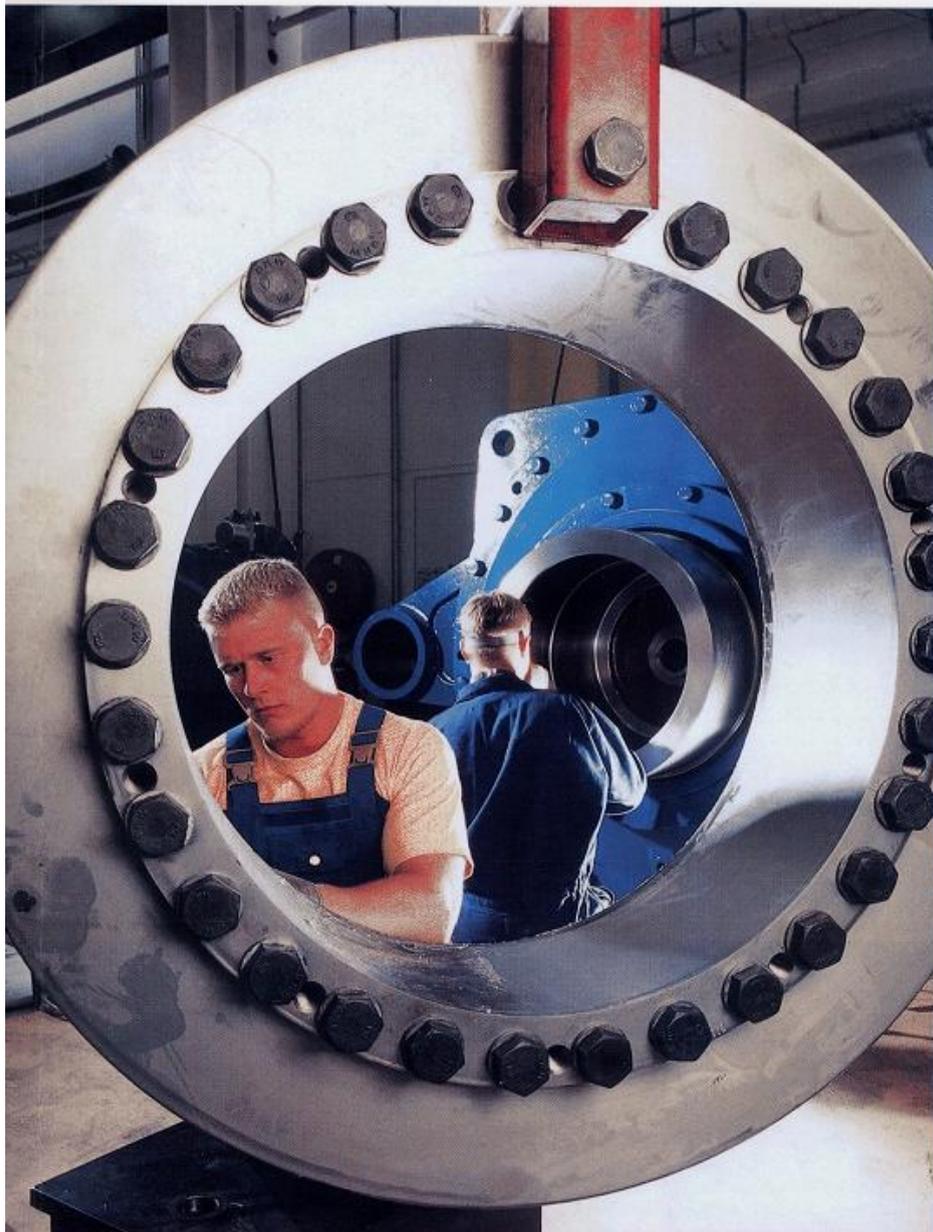
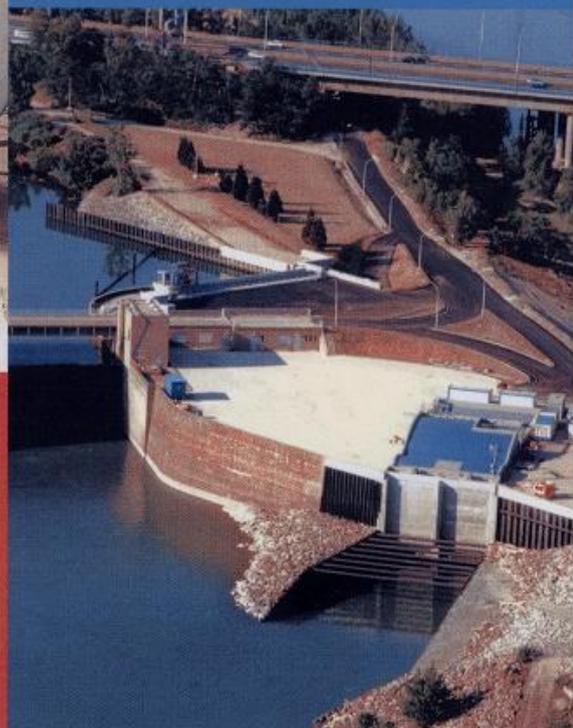
SOLAIRE HAUTE TEMPÉRATURE
**UNE RECHERCHE
CONCENTRÉE**

ÉLECTRICITÉ VERTE EN FRANCE
UN MARCHÉ PROMETTEUR

BAROMÈTRE ÉOLIEN

34 366 MW

DANS L'UNION EUROPÉENNE





ANEMOS: POUR VOIR VENIR LE VENT

PAR VINCENT BOULANGER*

Le programme de recherche européen Anemos (Systèmes Solaires n° 153), démarré en 2002, est arrivé au terme de sa première phase de travail fin 2004. Prolifiques, les chercheurs ont déjà présenté une quarantaine d'articles dans les journaux et congrès spécialisés. **Explications.**

du programme de recherche Anemos était d'évaluer les modèles existants de prévision à court terme de la production d'électricité éolienne. Ceci, afin de pouvoir améliorer l'existant et définir les champs à explorer. Les 19 chercheurs signataires de l'article présenté à Londres en novembre dernier lors de l'European Wind Energy Conference (EWEC 2004) se sont appuyés sur les systèmes de prévisions météo comme Hirlam de l'Institut météorologique espagnol, Skiron de l'Université d'Athènes ou Aladin de Météo France. À partir des données fournies, ils ont testé la dizaine de modèles de prévision de production développés par les différents partenaires, dont certains sont déjà exploités par les opérateurs en Espagne, en Allemagne, au Danemark, en Irlande ou en Grèce, pour la prédiction de plus de 85 % de la puissance installée en Europe. Six parcs éoliens, situés dans ces différents pays, sur terre ou en mer, ont été retenus pour l'étude. Ce choix a permis de tester les modèles sur des terrains allant du plat au montagneux, où les vents connaissent d'importantes perturbations liées au relief.

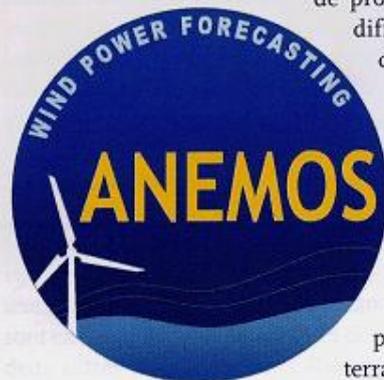
■ Avant de réinventer la poudre, mieux vaut connaître l'état de l'art. Ainsi, une des priorités de la première phase

d'Anemos ont utilisé une méthode de filtrage des données, qui permet de gommer les erreurs systématiques. L'étape suivante consiste à produire les prévisions de production éolienne, qui s'exprime directement en puissance disponible pour une ferme ou pour une zone géographique. La grande majorité des modèles est capable de prévoir la plupart du temps la production sur laquelle on pourra compter avec une marge d'erreur qui correspond en moyenne à 10 % de la puissance nominale, mais avec de fortes variations selon le terrain. « *Un des résultats de cette étude consiste à montrer qu'il n'y a pas un modèle unique qui serait optimal pour tous les cas de prédiction. Ce qui signifie qu'une combinaison de modèles serait une voie prometteuse pour améliorer la fiabilité des prévisions* », explique Georges Kariniotakis, coordinateur du projet Anemos. L'étude met en évidence que plus le terrain est complexe, moins les prévisions sont fiables.

Une des étapes du programme Anemos consiste à produire les prévisions de production éolienne.

FIABILITÉ DES ESTIMATIONS

Sur un horizon de 24 heures, les prévisions en terrain très complexe (en montagne) affichent une marge d'erreur moyenne pouvant atteindre jusqu'à 20-25 % de la puissance nominale. À l'inverse, en terrain plat, celle-ci ne dépasse pas 10 % jusqu'à 24 heures et ne dépasse guère 15 % d'erreur jusqu'à 48 heures, voire jusqu'à 72 heures sur certains sites. Les analyses réalisées sur le parc en mer ont montré des performances similaires à celles enregistrées sur terrain plat sur 24 heures, le taux d'erreur progressant avec l'horizon de temps pour atteindre 18 % d'erreur à 48 heures. En clair, il ressort de l'évaluation que les prévisions à deux jours sont déjà relativement fiables en plaine. Mais s'agissant de résultats fournis après analyse statistique, les chercheurs doivent s'assurer que les modèles affichent bien ces performances en situation d'exploitation. Le premier objectif d'Anemos est en effet de renforcer la fiabilité des estimations en priorité à un horizon de deux jours, puis à cinq jours. Il est aussi de créer de nouveaux modèles pour les terrains complexes ou les parcs offshore de grande taille. Cette première tâche d'évaluation était cruciale pour le projet. Elle a permis de repérer les points forts et les points



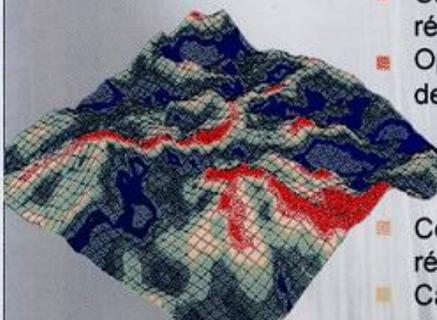
Le logiciel Anemos est en phase d'installation dans 7 pays de l'Union européenne.

PRÉDICTION DE PRODUCTION ÉOLIENNE

L'information de base (vitesse et direction du vent) est fournie par les prévisions météo à un horizon de 5 jours, mais avec une résolution de 10 km au mieux. L'échelle étant trop vaste pour les parcs étudiés, les chercheurs ont modélisé le comportement des flux dans ces mailles de 10 km de côté, afin d'extrapoler les données météo pour la zone d'intérêt, là où se trouvent les parcs. Puis, afin d'améliorer la qualité des prévisions météo, les membres

L'expertise météorologique

Du début de la prospection...



- Cartographie locale et régionale du potentiel éolien
- Optimisation de l'implantation des mâts de mesures
- Corrélation avec la station de référence
- Calcul de productible
- Analyse des vents extrêmes

...à l'exploitation.

- Calcul de matrice de production
- Contrôle de Power Curve
- Système d'alerte au vent
- Prévision de la production (6h-48h)

faibles de chaque modèle sur les différents terrains. Partant de là, les partenaires ont développé des solutions pour améliorer la performance de ces outils, qu'ils soient anciens ou nouveaux. Mais ils évaluent aussi les réductions d'erreurs escomptables par la combinaison des modèles. Car le but ultime d'Anemos est de mettre au point une plate-forme de prédiction, éponyme, intégrant tous ces modèles. Cette plate-forme contiendra les modèles les mieux adaptés au terrain d'implantation des parcs et pourra même en faire fonctionner plusieurs en parallèle sur un même site, pour augmenter la fiabilité des prévisions. En plus de cela, la plate-forme Anemos intègre de nouveaux instruments permettant d'associer à la prévision une estimation de la confiance qu'on peut lui accorder. Ceux-ci fournissent d'une part un indice de confiance qui donne une idée de la stabilité de la situation météorologique (une situation météorologique instable pouvant mener à une plus grande erreur de prévision), et d'autre part une estimation de l'amplitude potentielle des erreurs (via des intervalles de confiance). Ces outils ont pour but d'aider les opérateurs et le gestionnaire du réseau à prendre des décisions relatives par exemple à la nécessité ou non d'utiliser d'autres unités pour suppléer au manque de puissance fournie par les éoliennes.

STANDARDISATION DES DONNÉES ET HARMONISATION DES MODÈLES

La deuxième partie du projet Anemos, qui s'achève en 2006, est d'ores et déjà engagée. La plate-forme est en train d'être installée chez les différents partenaires répartis dans 7 pays, tandis que l'amélioration des modèles se poursuit. « Il nous faut une plate-forme ergonomique, qui soit adaptée à une transmission sécurisée des données par Internet », poursuit Georges Kariniotakis. Pour réaliser cette intégration, il est nécessaire de mener un travail de standardisation des données et d'harmonisation des modèles. Cette étape permet d'envisager de fournir à terme aux gestionnaires de réseau une vision claire de la production éolienne prévisible à l'échelle d'un pays, voire de l'ensemble de l'Europe. « Dans le contexte d'un marché de l'électricité libéralisé, la capacité de prévoir une production éolienne avec peu d'erreur réduit les pénalités attachées à la différence entre ce qui est annoncé et ce qui effectivement fourni », précise Georges Kariniotakis. En outre, un projet comme Anemos permet aux organismes européens d'être en position de leader dans le domaine des outils de gestion de l'intermittence éolienne. Désormais, le futur de l'éolien apparaît comme indiscutable des outils de prévision. » ■

*Avec la précieuse collaboration et relecture de Georges Kariniotakis.



<http://anemos.cma.fr>

meteodyn WT

Un vrai logiciel CFD dédié au calcul de la ressource éolienne même en terrain complexe (relief, forêt).



- Cartographie du potentiel éolien
- Cartographie de la turbulence et de l'angle d'incidence du vent
- Calcul du profil vertical du vent
- Calcul du productible du parc
- Calcul des vents extrêmes

meteodyn

:: 75, bd Alexandre Oyon

72100 LE MANS – FRANCE

courriel : info@meteodyn.com

téléphone : +33 (0) 243 86 21 24

fax : +33 (0) 243 23 28 70