



Bio-Inspiration : les écotechnologies biomimétiques

Une publication de Green News Techno



Energie

Eoliennes plus silencieuses inspirées de la chouette et du colibri

Pour cet enjeu majeur qu'est la réduction des nuisances sonores des éoliennes, qui amène d'ailleurs aujourd'hui à brider pour partie les éoliennes pour satisfaire aux réglementations acoustiques, l'inspiration de la nature semble être prolifique. En l'espace de trois ans, au moins quatre approches différentes ont été proposées pour améliorer l'efficacité des pales d'éoliennes. Les deux dernières présentées par Siemens et par la start-up tunisienne Tyer Wind, trouvent leur inspiration auprès des chouettes et des colibris.

Les rapaces nocturnes semblent être une source d'inspiration forte pour le secteur éolien, en quête de solutions efficaces pour réduire le bruit généré par l'écoulement d'air sur les pales. Et de fait, ces rapaces, et notamment les chouettes, ont démontré leur capacité à se mouvoir la nuit sans bruit afin de chasser et fondre sur leurs proies. C'est ainsi qu'en 2014 et 2015, deux innovations biomimétiques avaient déjà été annoncées en Europe pour gérer ce problème de bruit. Des chercheurs de l'université de Cambridge avaient ainsi communiqué en 2015 sur le développement d'un prototype de revêtement en voile, inspiré d'un rapace nocturne, permettant de réduire le bruit des éoliennes de 10 décibels (essais en soufflerie). L'année précédente, le groupe allemand Enercon avait lui fait l'annonce de la mise au point d'un système de peigne, inspiré de la forme des ailes de chouettes, permettant de réduire de 2 décibels le bruit, mais modifiant aussi son spectre (avec des sons graves, les plus désagréables, atténués). Il y a quelques mois, à l'occasion du salon WindEnergy de Hambourg, cela a été au tour de Siemens de présenter son nouveau dispositif aérodynamique de réduction du bruit de frottement dans l'air des pales d'éoliennes, lui-aussi mimant la morphologie des ailes de chouettes. Cette innovation s'appuie précisément sur l'observation de l'aile naturelle de l'oiseau, qui présente un bord de fuite frangé en peigne mais avec un duvet soyeux sur le dessus, l'ensemble créant des tourbillons fins qui atténuent les bruits d'écoulement de l'air. C'est donc ce principe que les ingénieurs de Siemens ont réussi à imiter avec la nouvelle génération de « Dino tail » des dispositifs de réduction de bruit qui est donc constituée d'éléments en forme de peigne à placer sur les bords de fuite des pales, qui combinent des crénelures et des peignes fins. C'est bien cette combinaison qui permet de créer de fins tourbillons au point précis où le flux d'air plus rapide du dessus de la pale rencontre le flux d'air plus lent en dessous de la pale. Les tests ont montré que le dispositif était efficace à toutes les vitesses de vent, sans affecter le rendement et sans modifier la portance. Mieux, cela veut dire

qu'on peut optimiser le rendement de l'éolienne (en lui permettant de tourner plus vite) sans augmenter le niveau de bruit. D'où l'adoption industrielle immédiate de ce système qui fait désormais partie des équipements de base de la plus récente turbine SWT 3,3 MW (de 130 mètres de diamètre) et qui équipera aussi en série prochainement d'autres modèles de turbines.

Si les rapaces semblent donc être une belle source de mimétisme pour améliorer les formes actuelles d'éoliennes, c'est une autre piste totalement en rupture technologique qu'a choisi d'explorer la start-up tunisienne Tyler Wind. Celle-ci s'inspire du colibri, ce petit oiseau capable de faire un vol stationnaire et de battre des ailes 50 à 200 fois par seconde. Un modèle d'efficacité énergétique qui a donc amené le fondateur de l'entreprise, Anis Aouini, à revoir totalement le concept d'éolienne. Dans le cas de Tyler Wind, l'éolienne ne met plus en œuvre de pales tournant autour d'un axe horizontal, mais ne ressemble pas pour autant aux éoliennes à axe vertical déjà commercialisées bien qu'entrant dans cette catégorie. En fait, chaque éolienne met en œuvre deux pales, sortes d'ailes qui vont battre exactement comme celles d'un colibri, c'est-à-dire en formant un mouvement en « huit ». La réussite du projet, dont le concept a été validé, tient à l'utilisation d'une technologie cinématique dite 3D d'Aouinian qui permet de convertir un mouvement linéaire en mouvement de rotation. Cette technologie cinématique 3D peut d'ailleurs imiter d'autres mouvements naturels d'animaux, de divers insectes ou animaux marins, ce qui de fait, pourrait amener à d'autres projets industriels (propulsion marine, pompes, système de combustion). Pour l'éolienne, l'application de cette technologie permet de concevoir des unités de production d'électricité très compactes, silencieuses (10 à 20 décibels, d'où un usage possible pour l'éolien domestique) et sans risque pour les oiseaux migrateurs. La start-up doit maintenant avancer dans les tests pour valider et préciser les performances de l'éolienne, avant d'envisager l'industrialisation. Mais le potentiel est là et à suivre.

Siemens, www.siemens.com/wind

Tyler Wind, info@tyerwind.com