



Pour mieux vivre la mer

Lancieux, le 10/04/2013

Monsieur A. Dubout
Président de la CPDP
Projet d'éoliennes en baie de Saint-Brieuc

Monsieur le Président,

Nous vous avons exprimé dans notre cahier d'acteurs qu'une des craintes importantes générées par le projet des éoliennes en Baie de Saint-Brieuc était leur impact visuel.

Nos craintes s'appuient sur plusieurs études dont les simulations par photomontages faites par l'association « Gardez les caps » et une étude plus théorique faite par Monsieur Abalain, ancien Ingénieur Général du Génie Maritime, que nous joignons à cette lettre.

Ces documents, que nous nous sommes efforcés de vérifier du mieux que nous le pouvions, nous sont apparus convaincants. De plus beaucoup d'entre nous ont pu constater combien la plate-forme effectuant des sondages, pourtant beaucoup moins haute que les éoliennes, était visible, y compris depuis Lancieux.

Bien sûr Ailes Marines s'est efforcé de minimiser cet impact, au départ en contestant ces simulations et dernièrement lors de la première réunion du débat public à Saint-Brieuc en affirmant que la brume estomperait la plupart du temps les effets. Mais nous ne pouvons pas être convaincus par cette nouvelle argumentation : nous pratiquons en effet très souvent la mer de notre région et nous savons que les conditions de visibilité y sont la plupart du temps bonnes.

Un moyen efficace de trancher ce débat avec toute l'objectivité nécessaire serait de faire faire par un cabinet indépendant des simulations de la visibilité du champ d'éoliennes envisagé depuis les principaux sites de la côte, y compris la plage de l'Islet à Lancieux, qui est le point le plus à l'est du département.

Il nous semble que la meilleure façon de garantir à cette procédure la plus parfaite neutralité serait qu'elle soit placée sous la responsabilité de la Commission Particulière du Débat Public. C'est pourquoi, Monsieur le Président, nous nous permettons de vous demander par la présente s'il serait possible à votre commission de prendre en charge ce dossier.

En espérant votre accord je vous prie, Monsieur le Président, d'agréer l'expression de mon profond respect

Le vice-président

J. D. Bodin

Fiche sur la visibilité des éoliennes offshore

Préambule

L'énergie électromagnétique, donc la lumière visible qui constitue une partie de son spectre, se propage en ligne droite dans un milieu homogène (propriétés identiques quel que soit le point considéré) et isotrope (propriétés identiques pour toutes les directions issues du point considéré). Ces conditions sont respectées dans le vide où la lumière visible se propage en ligne droite.

L'indice de réfraction d'un milieu est défini comme étant le rapport de la vitesse de la lumière dans le vide c à la vitesse de phase v dans le milieu $n = c/v$; ces indices sont donc supérieurs à 1.

L'indice de l'air dans l'atmosphère terrestre est, dans les conditions normales de température et de pression, égal à 1,000 293. On constate qu'il varie avec la température, la pression et la pression de vapeur de l'eau contenue dans l'air. Il décroît avec la température.

On constate, généralement, dans les couches basses de l'atmosphère au dessus de la mer, un gradient de température positif du au fait que la mer étant à température plus basse que l'air celui-ci se refroidit à son contact ; puis après quelques dizaines de mètres le gradient de température décroît puis s'inverse en devenant négatif.

Lorsque l'on s'intéresse à la propagation à site bas au dessus de la mer, c'est-à-dire pour les directions très faiblement inclinées sur l'horizontale, on constate que, généralement, les rayons lumineux seront légèrement courbés vers le bas compte tenu de la présence de ce gradient de température positif dans les couches les plus basses. On a défini une **atmosphère standard**, conforme au gradient statistiquement le plus couramment observé dans les couches les plus basses de l'atmosphère au dessus de la mer.

Pour un observateur situé à une altitude donnée et regardant au dessus de la mer, la distance de la ligne d'horizon est définie comme la distance à laquelle la droite issue de l'œil de l'observateur va tangenter la sphère terrestre. Lorsque la propagation se fait en ligne droite le calcul de la distance de la ligne d'horizon est simple. On constate que les résultats obtenus pour une atmosphère standard - où la propagation ne s'effectue pas en ligne droite - sont, en première approximation, équivalents à ceux que l'on obtient en considérant une sphère terrestre au rayon multiplié par 4/3. Dans ces conditions la formule suivante, bien connue des radaristes, donne la distance d de la ligne d'horizon exprimée en miles nautiques pour un observateur situé à l'altitude h exprimée en mètres - formule dans laquelle $(h)^{0,5}$ symbolise la racine carrée de la hauteur h - :

$$d = 2,2*(h)^{0,5}$$

Si l'on exprime la distance de la ligne d'horizon en mètres, h étant toujours en mètres, la formule précédente devient :

$$d = 4120*(h)^{0,5}$$

Par exemple, pour un observateur situé à 16 mètres d'altitude au dessus de la mer, la distance de la ligne d'horizon sera de 8,8 miles ou 16480 mètres.

Visibilité des éoliennes off shore pour un observateur situé sur la côte.

La question se pose de prévoir de quelles façons les éoliennes off shore seront visibles depuis la côte. On considèrera les conditions suivantes :

- Observateur situé aux altitudes de 10 m 30 m et 90 m qui sont les conditions typiques que l'on observera pour les sites éoliens attribués en France actuellement.
- On considèrera une éolienne de 6 mégawatts dont le rayon des pales est 73,5m et la hauteur du centre de la nacelle est 100 m au dessus du niveau des plus hautes mers (caractéristiques données par Alsthom pour son modèle Haliade).
- On considèrera également la situation de plus basse mer avec un marnage de 5 mètres ; dans ces conditions le centre de la nacelle se trouve à 105 m d'altitude et les hauteurs de l'observateur sont augmentées de 5 m.
- On calculera, la distance où la rotondité de la terre - pour une atmosphère standard - rendra l'éolienne complètement invisible. On calculera également la distance où l'observateur verra le sommet de la nacelle (altitude où les feux clignotants de signalisation blanc et rouge sont situés), et la distance où l'éolienne est vue par l'observateur sous le même angle que le soleil se couchant sur l'horizon (32 minutes d'angle en moyenne au cours de l'année).

Schéma de principe

Schéma par Bernard SCHUMPP

Les tableaux suivants donnent les résultats obtenus tous calculs faits. On a utilisé les symboles suivants :

- d_1 distance de la ligne d'horizon pour l'observateur situé à l'altitude indiquée.
- d_2 distance de l'éolienne à la ligne d'horizon de l'observateur ;
la distance de l'observateur à l'éolienne est donc égale à d_1+d_2 .
- d_3 distance entre l'observateur et l'éolienne jusque laquelle les feux aériens sont visibles.
- d_4 distance de l'observateur qui cesse de voir l'éolienne.

Altitude observateur	Marée haute éolienne visible sous un angle de 32 minutes			Marée basse éolienne visible sous un angle de 32 minutes			Marée haute	Marée basse	Marée haute	Marée basse
	d_1 en km	d_2 en km	d_1+d_2 en km	d_1 en km	d_2 en km	d_1+d_2 en km	d_3 en km	d_3 en km	d_4 en km	d_4 en km
10 m	13,0	5,4	18,4	15,9	5,45	18,45	54,6	58,6	67,3	71,0
30m	22,6		18,6	24,4		18,6	64,2	67,0	76,8	79,4
90m	39,1		18,6	40,2		18,6	80,7	82,8	93,4	95,2

Nota : dès que l'altitude de l'observateur est supérieure à 20,5 m la distance où l'éolienne est vue sous un angle de 32 minutes reste égale à 18,6 km. Elle est inférieure à la distance d_1 de l'horizon.

Conclusion

Les dimensions apparentes du soleil se couchant sur l'horizon sont loin d'être négligeables. Les éoliennes envisagées pour les futurs champs offshore ont des dimensions importantes. Si elles sont implantées à des distances de la côte inférieures à 18,6 km elles seront visibles sous une dimension apparente égale ou supérieure à celle du soleil à son coucher.

Les distances où elles cessent complètement d'être visibles sont très importantes, entre 67 et 90 km distance fonction de l'altitude de la côte.

Enfin les feux clignotants, blancs et rouges, dont ces aérogénérateurs doivent être munis pour la sécurité aérienne seront vus jusque des distances allant de 55 à 83 km.

Les valeurs indiquées ci-dessus sont des maxima ; les valeurs réellement constatées seront fonction de la transparence de l'air lors de l'observation.

Jean-Pierre ABALAIN
Ingénieur Général
du Génie Maritime (2^{ème} S)