

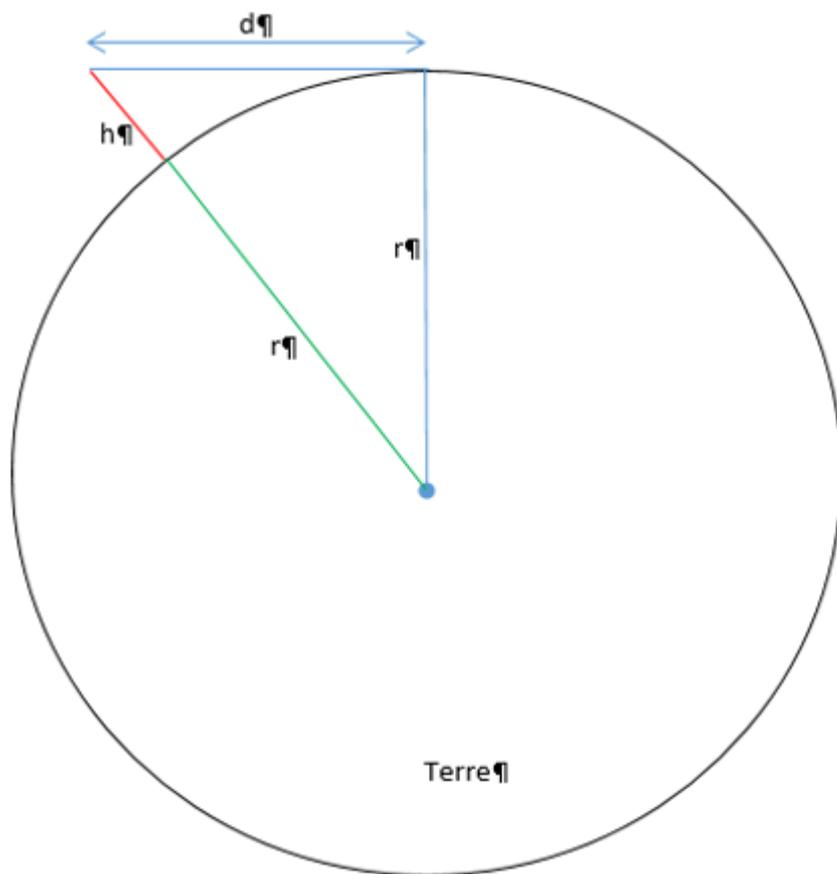
Domaine de visibilité des éoliennes en mer. Presqu'île de Guérande

Thierry Piou sociétaire du Club d'astronomie "Pêcheurs d'étoiles" La Baule

1. Détermination de la distance de non-visibilité

La hauteur des éoliennes, d'après ce que nous savons, est approximativement de 170 m. Les plus proches du littoral sont à 12 km et les plus éloignées à 20 km.

On s'appuie sur la figure 1 ; d est la distance de non-visibilité, r le rayon de la Terre et h la hauteur des éoliennes



Puis on procède au développement suivant :

où encore

$$d^2 + r^2 = (r + h)^2$$

$$d^2 + r^2 = \left[r \left(1 + \frac{h}{r} \right) \right]^2$$

$$d^2 + r^2 = r^2 \left(1 + \frac{h}{r} \right)^2$$

$$d^2 + r^2 \approx r^2 \left(1 + 2\frac{h}{r}\right)$$

$$d^2 + r^2 \approx r^2 + 2hr$$

Soit une distance de :

$$d \approx \sqrt{2hr} \quad (2)$$

Le calcul numérique donne avec $r = 6370 \text{ km}$

$$d \approx \sqrt{2 * 170 * 6,37 * 10^3} \approx 46 \text{ km}$$

Conclusion :

Les éoliennes seront visibles de la côte

Les éoliennes seront certes visibles mais dans quelle mesure ? pour cela il est nécessaire de déterminer la hauteur h pour un domaine de visibilité de 12 km puis de 20 km. On repart de la formule (2) et on obtient :

$$h \approx \frac{d^2}{2r} \quad (3)$$

soit pour $d = 12 \text{ km}$:

$$h \approx \frac{12^2}{2 * 6370} \approx 11 \text{ m}$$

Ce qui signifie qu'à 12 km de la côte l'éolienne a une hauteur apparente de :

$$h_{\text{apparente}} = 170 - 11 = 159 \text{ m}$$

Pour $d = 20 \text{ km}$ nous obtenons :

$$h \approx \frac{20^2}{2 * 6370} \approx 31 \text{ m}$$

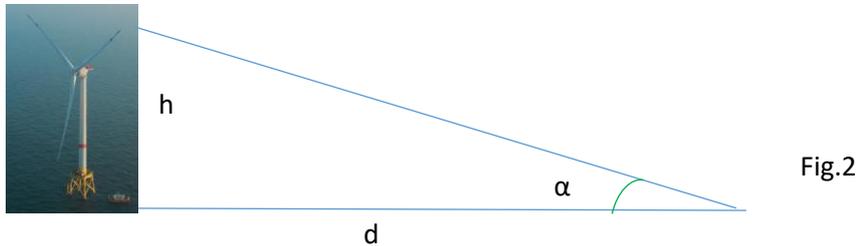
A 20 km de la côte, la hauteur apparente de l'éolienne est de :

$$h_{\text{apparente}} = 170 - 31 = 139 \text{ m}$$

2 Détermination du diamètre apparent des éoliennes

a) Distance de 12 km

On s'appuie sur le dessin de la figure 2



L'angle α vaut :

$$\alpha = \arctg \frac{h_{\text{apparente}}}{d} = \arctg \frac{159}{12000} \approx 0,7^\circ$$

A 12km du littoral le diamètre apparent des éoliennes est supérieur à celui du disque lunaire

b) Distance de 20 km

Cette fois-ci l'angle apparent a pour valeur :

$$\alpha = \arctg \frac{h}{d} = \arctg \frac{139}{20000} \approx 0,4^\circ$$

A 20 km du littoral le diamètre apparent des éoliennes est légèrement inférieur à celui du disque lunaire.

Conclusion :

Par temps clair, toutes les éoliennes seront visibles du littoral



L'éolienne Haliade de 6 MW. La hauteur est de 173,5 m pales comprises
La surface balayée par ces dernières est de 16972 m². La vitesse tangentielle à l'extré-
mité des pales est comprise entre 30,8 et 88,5 m. s⁻¹ (données : General Electric).
Il est prévu d'installer 80 aérogénérateurs de ce modèle au large de Guérande
sur une surface de 12 km².

Avril 2014
Thierry Piou.