

## Exercice 8.0 EXERCICES CENTRALES EOLIENNES

### Exercice n° 8.2 : Accès au site d'une pale d'éolienne

#### QUESTIONS :

Une étude montre que la corde maximale d'une pale d'éolienne peut être déterminée par l'expression suivante :

$$c = 0,0005L^2 + 0,024L + 1,4$$

Avec L la longueur de la pale. La masse de la pale peut également s'exprimer à l'aide de la longueur de cette dernière :

$$m = 9,043L^2 - 340L + 6300$$

L'espacement entre la route et le sommet du pont de la seule route menant au site du projet proposé est de 5,5 m et le plateau de la remorque transportant les pales vers le projet nécessite une distance de 1 m entre la pale et la route.

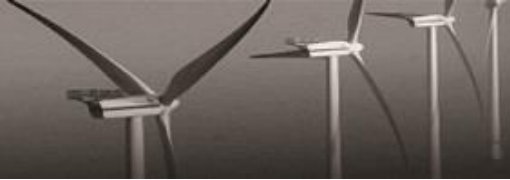
En outre, les viaducs de la route ne sont conçus que pour des charges (tracteur et cargaison) de 36 000 kg. Notez que la remorque vide a une masse de 16 000 kg.

- Si les dégagements des passages sous les ponts sont déterminés par la corde maximale de la pale, quelle est la plus grande pale qui peut être transportée vers le projet et qui passera sous les ponts ?
- L'accès final au projet se fait par un chemin de terre étroit. Le rayon de courbure minimal de la route,  $r$ , qui permettra d'accueillir une pale de longueur L lorsque la largeur de la route est  $w$  est :

$$r = \frac{\left(\frac{L}{2}\right)^2 - w^2}{2w}$$

Quel est le rayon de courbure minimal qui permettra d'accueillir la pale choisie dans la partie si cette dernière a une longueur de 60m et si  $w = 8m$  ?





## REPONSES

- a) Il peut être pertinent de déterminer dans un premier temps la longueur maximale de pale permettant de respecter la contrainte de charge.

La charge maximale est de 36 000 kg et la remorque à vide à une masse de 16 000 kg, la masse de la pale ne peut donc excéder 20 000 kg.

Pour connaître la longueur maximale de la pale autorisée, il faut donc résoudre l'équation suivante :

$$20\,000 = 9,043L^2 - 340L + 6300$$

$$0 = 9,043L^2 - 340L - 13\,700$$

Il s'agit d'une équation polynomiale de degré 2 dont les racines sont 62,0 et -24,4. Ainsi, la longueur de la pale ne peut excéder 62m.

Nous pouvons maintenant déterminer la longueur maximale de la pale autorisée par les dimensions du pont. Ce dernier à une hauteur de 5,5m. L'espace entre le sol et le plateau de la remorque étant d'1m, la corde ne peut excéder 4,5m. Nous prenons donc cette valeur pour la résolution de l'équation suivante :

$$c = 0,0005L^2 + 0,024L + 1,4$$

$$0 = 0,0005L^2 + 0,024L - 3,1$$

Tout comme l'équation précédente, il s'agit d'une équation polynomiale de degré 2 dont les racines sont 58,3 et -106,3. Ainsi, la longueur maximale admissible de la pale pour respecter le critère de hauteur du pont est de 58,3m.

Cette longueur est inférieure à celle obtenue pour respecter la contrainte de la masse totale.

Ainsi, la longueur maximale de la pale (limitée par les contraintes d'accès au site) est de 58,3 mètres.

- b) Il suffit ici de remplacer les paramètres de l'équation par la valeur obtenue dans la partie a) :

$$r = \frac{\left(\frac{60}{2}\right)^2 - 8^2}{2 * 8}$$

$$r = 52m$$

Ces différentes contraintes doivent être prises en compte lors de la conception des éoliennes ou dans le choix d'un site.

