

Séance

Comment implanter un champ d'hydroliennes ? Etude de cas : le raz Blanchard

Table des matières

1 Mise en situation.....	3
1.1 Activité.....	3
1.2 consigne.....	3
1.3 La Normandie, moteur des énergies marines.....	3
1.4 Carte des courants marins en Manche et en Golfe de Gascogne.....	4
1.5 Rôle.....	5
1.6 Conseil.....	5
2 Investigation.....	5
2.1 Activité.....	5
2.2 consigne.....	6
2.3 Rôle.....	6
2.4 Astuce.....	6
2.5 Conseil.....	6
3 Recherche de solutions.....	7
3.1 Activité.....	7
3.2 consigne.....	7
3.3 Rôle.....	7
3.4 Astuce.....	7
3.5 Production.....	8

4 Bilan.....	8
4.1 Activité.....	8
4.2 role.....	8

1 Mise en situation

- Durée : 15 minutes
- En classe entière
- Observer

1.1 Activité

Après avoir visionné la vidéo "La Normandie, moteur des énergies marines", les élèves répondent à un certain nombre de questions.

1.2 consigne

Regardez la vidéo et répondez aux questions suivantes :

- Qu'est-ce que le raz Blanchard ?
- Où se situe-t-il ?
- À quoi correspondent les flèches rouges et bleues ?

Puis, à l'aide de la carte des courants marins, essayez d'expliquer pourquoi implanter des hydroliennes à cet endroit.

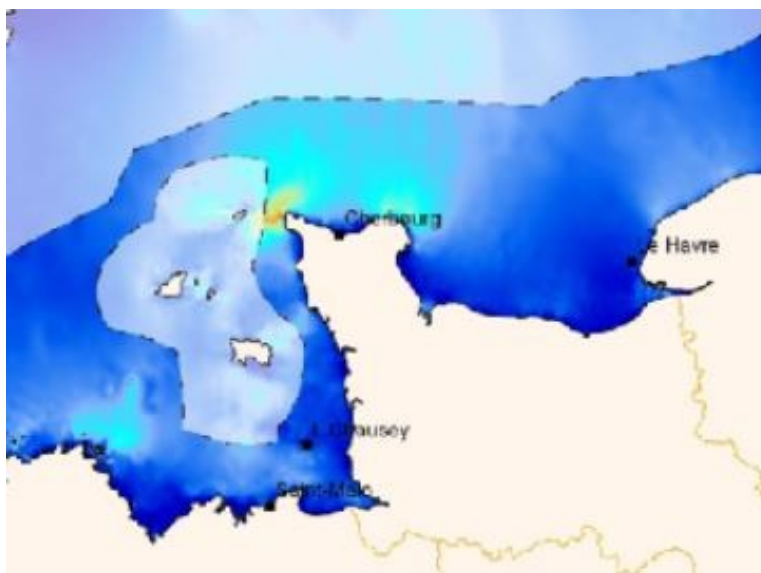
1.3 La Normandie, moteur des énergies marines



Avec près de 640 km de linéaires côtiers parcourus de vents forts, réguliers et longés par le puissant courant du Raz Blanchard, la Normandie dispose d'atouts naturels exceptionnels pour le développement des énergies marines renouvelables : l'hydrolien et l'éolienne en mer. Afin de promouvoir le territoire normand et de

conforter l'attractivité de la Normandie, la Région a choisi de communiquer sous la marque territoriale "Organisation Normandie énergies marines – ONEM". Cette marque a vocation à fédérer l'ensemble des partenaires territoriaux souhaitant s'inscrire dans la démarche régionale de soutien aux énergies marines renouvelables. © ONEM

1.4 Carte des courants marins en Manche et en Golfe de Gascogne



Les courants de marée varient en intensité et en direction au cours du cycle tidal. Leur période est d'environ 12 h 25. Les images ont été générées à partir de données de courant issues de modélisation hydrodynamique 2D pour le Golfe de Gascogne et 3D pour la Manche.

Ces produits sont distribués par le Service hydrographique et océanographique de la marine (Shom) dont la mission est de connaître et de décrire l'environnement physique marin dans ses relations avec l'atmosphère, avec les fonds marins et les zones littorales.

© Shom, 2013



L'océan en référence

Fichier(s) complémentaire(s) :

- [Carte des courants marins en Manche et golfe de Gascogne](#)

1.5 Rôle

L'enseignant montre la vidéo en faisant des pauses lorsqu'il y a des éléments importants abordés pour répondre aux questions. Il projette la carte des courants marins et accompagne les élèves pour répondre à la question pourquoi implanter des hydroliennes.

1.6 Conseil

Quelques éléments de réponse :

Qu'est-ce que le raz Blanchard ?

Un raz, en français, est un terme issu du normand qui désigne un courant rapide. Le raz Blanchard désigne le passage où sévit l'un des courants de marée les plus puissants d'Europe. Il doit son nom à la blancheur de ses vagues coupées dans leur mouvement par les forts courants dus aux hauts fonds entre le cap de la Hague et les îles Anglo-Normandes.

Où se trouve le raz Blanchard ?

Le raz Blanchard est situé entre le cap de la Hague sur la presqu'île du Cotentin dans le département de la Manche et l'île anglo-normande d'Aurigny, à l'entrée nord du passage de la Déroute. Il marque l'extrémité septentrionale du golfe de Saint-Malo.

Pourquoi installer des hydroliennes dans cette zone ?

Cette zone est choisie pour installer des fermes pilotes d'hydroliennes et ensuite des fermes commerciales à cause du fort potentiel énergétique de son courant marin. Le gisement européen est estimé à 12 GW, la Bretagne avec le Fromveur et la Normandie avec son raz Blanchard présentent un gisement de 20% soit plus de 2,5 GW.

2 Investigation

- Durée : 30 minutes
- En groupe
- Rechercher

2.1 Activité

Les élèves prennent connaissance des consignes et des contraintes d'implantation d'un champ hydrolien en tenant compte des deux cartes proposées (carte des profondeurs et carte des vitesses des courants) avec les échelles. Le contexte

proposé est le suivant : les élèves travaillent au sein du bureau d'études de l'entreprise Hydroquest située à Grenoble, et associée à l'entreprise normande Constructions mécaniques de Normandie (CMN) basée à Cherbourg. Ils étudient l'implantation d'un champ d'hydroliennes qui se situe au raz Blanchard dans la Manche et trouvent le meilleur emplacement pour les hydroliennes afin de convertir au mieux les courants marins en courant électrique.

2.2 consigne

Analysez les deux cartes proposées (carte des profondeurs et carte des vitesses de courants marins) et identifiez cinq zones de 1 km² dans le raz Blanchard où le champ d'hydroliennes pourrait être implanté.

Placez les hydroliennes sur la carte qui indique la vitesse des courants en tenant compte des contraintes ci-dessous :

- Les hydroliennes doivent être placées à une profondeur comprise entre 35 m et 60 m.
- Les hydroliennes doivent être placées dans une zone où les courants sont les plus forts (vitesse > 3 m/s) pour produire le maximum d'énergie et si possible dans le sens du courant.

Fichier(s) :

- [Implantation de l'hydrolienne - document élève](#)

2.3 Rôle

L'enseignant doit expliquer la légende propre aux deux cartes et faire le lien entre les contraintes d'implantation et les données obtenues sur ces cartes, avant que les élèves ne soient en groupe.

Fichier(s) :

- [Implantation de l'hydrolienne - document complété](#)

2.4 Astuce

Lisez bien les légendes.

2.5 Conseil

Voici une aide proposée aux élèves :

Un champ d'hydroliennes de 1 km² est à placer sur la carte soit 1000 m x 1000 m.

Un quadrillage sur la carte de 3 cm représente 8000 m en réalité. On peut poser le produit en croix suivant : 8 000 mètres en réalité > 3 cm sur la carte 1 000 mètres en réalité > X cm sur la carte $(3 \times 1000) / 8000 = 0,375$ cm Soit 0,4 cm = 4 mm

3 Recherche de solutions

- Durée : 40 minutes
- En groupe
- Produire

3.1 Activité

Les élèves dessinent sur une feuille format A4 paysage, à l'échelle 1/5000, les axes d'implantation en X et en Y de chaque ligne d'hydroliennes. Ils doivent ensuite en déduire le nombre maximum d'hydroliennes que constitue ce champ.

3.2 consigne

Dessinez, dans un premier temps, les limites extérieures du champ d'hydroliennes de 1 km² à l'échelle 1/50e puis dans un second temps, les différents axes d'implantation en abscisses et en ordonnées espacés respectivement de 100 m et de 200 m. Déduisez-en le nombre maximum d'hydroliennes.

La puissance d'une hydrolienne est de 2 MW et cette dernière fonctionne environ 4500 heures par an, quelle est la production d'électricité de ce champ d'hydroliennes en MWh, en GWh puis en TWh ? Combien de personnes seront donc alimentées par ce champ d'hydroliennes sachant qu'1 TWh permet d'alimenter en électricité environ 420 000 personnes ?

3.3 Rôle

L'enseignant explique à quoi correspond l'échelle 1/50 et ce que signifient les axes d'implantation espacés respectivement de 100 m et de 200 m. Il explique le calcul de la production électrique d'un champ hydrolien.

3.4 Astuce

Aide sur l'échelle de la carte

- Échelle proposée : 1/50e soit 1 cm sur le dessin représente 50 cm en réalité.
- 1000 m, soit 1 km, en réalité est représenté par 20 cm sur le dessin.
- 100 m en réalité est représenté par 2 cm sur le dessin.
- 200 m en réalité est représenté par 4 cm sur le dessin.

Aide sur le calcul de l'énergie produite

- $1\,000\,000\text{ MWh} = 1\,000\text{ GWh} = 1\text{ TWh}$
- Énergie produite par un champ d'hydroliennes sur l'année (en MWh/an) = nombre d'hydroliennes x puissance unitaire d'une hydrolienne (en MW) x nombre d'heures annuelles de fonctionnement d'une hydrolienne (en heure/an).

3.5 Production

Le nombre d'hydrolienne et le nombre de personnes alimentées électriquement par un champ de 66 hydroliennes

4 Bilan

- Durée : 5 minutes
- En classe entière
- Apprendre

4.1 Activité

Les élèves échangent avec l'enseignant sur les points importants vus durant cette séance.

4.2 role

L'enseignant doit synthétiser les points importants vus dans cette séance :

- Le lieu et les critères d'implantation d'un champ d'hydroliennes,
- Une représentation à l'échelle de la zone choisie,
- Une estimation du nombre d'hydroliennes par l'élaboration d'une carte quadrillée,
- Le calcul du nombre de personnes alimentées en énergie électrique par ce champ.

Il pourra ouvrir le débat avec la question : « Quel est l'impact d'une hydrolienne sur la faune et la flore marines ? »