



ABC Learning

JEU DE RÔLE

« installation d'une éolienne »

Créateur du jeu : **ABC Learning** dans le cadre du projet A.E.R.E la jeunesse d'ici et d'ailleurs à travers la construction d'une éolienne auprès des élèves des lycées d'Afrique et d'Europe

1. Objectifs

- Agir en faveur de la transition écologique de façon solidaire en Afrique et en Europe
- Identifier les acteurs des énergies renouvelables ainsi que leur point de vue

2. Nombre d'animateurs

1 animateur qui se présente comme délégué du maire (ABC Learning).

3. Nombre de participants

10 lycéens par pays partenaires (France, Sénégal et Côte d'ivoire) soit 30 en tout.

4. Durée de l'activité

L'activité durera 1h00 environ.

5. Matériel

- Cartes personnages
- Fiche téléchargeable relative aux éoliennes



Lianes coopération



AFD
AGENCE FRANÇAISE
DE DÉVELOPPEMENT



RRMA®



Conférence Interrégionale

6. Contexte

Ce jeu de rôle se fera en ligne via la plateforme DISCORD.

Au début du jeu, voici la situation : le maire de la commune X a approché les acteurs en énergies renouvelables locaux afin d'analyser les impacts de l'aménagement d'une éolienne dans la commune. Il leur a rappelé dans son discours la situation environnementale actuelle et le besoin de trouver une solution durable au problème d'énergie local.

La situation de la commune devient de plus en plus inquiétante à cause des coupures intempestives de courant et l'impact négatif que cela a au niveau de l'éducation, sans oublier la hausse du prix de l'électricité.

7. Déroulement de l'animation

Dans un premier temps, les fiches personnages sont distribuées avec les badges correspondant. Chacun lit sa fiche et s'imprègne de son personnage.

Il y a en tout 6 personnages, chaque personnage est joué par un groupe de 5 élèves de pays différents qui jouent en équipe. Voici les personnages :

- Le syndicat des énergies renouvelables : **favorable à l'installation d'une éolienne dans la commune**
- Les producteurs d'électricité, fournisseurs d'énergie : **défavorable l'installation d'une éolienne dans la commune**
- Le syndic de la commune : **que défend - t- il ? pour-contre-sans opinion**
- Les représentants des services de l'Etat : **que défend - t-il ? pour-contre-sans opinion**
- L'association des habitants : **que défend - t -il ? pour-contre-sans opinion**
- Le collectif de la jeunesse local : **que défend - t -il ? pour-contre-sans opinion**

Les participants sont invités à s'imprégner véritablement de leur personnage afin de rendre le débat le plus réaliste possible.



ABC Learning

Cartes à découper :

Le syndicat des énergies renouvelables	OUI	OUI	OUI
Les producteurs d'électricité, fournisseurs d'énergie	NON	NON	NON
Le syndic de la commune	OUI	NON	SANS OPINION
Les représentants des services de l'Etat	OUI	NON	SANS OPINION
L'association des habitants	OUI	NON	SANS OPINION
Le collectif de la jeunesse local	OUI	NON	SANS OPINION

Exemple de questions à poser par l'animateur

QUESTIONS	REPONSES
Connaissez-vous l'énergie par le vent ? si oui veuillez en donner une définition ?	L'énergie éolienne est une source qui dépend du vent. cette énergie permet de fabriquer de l'électricité grâce à la force du vent.
Quels sont les différents types d'énergies renouvelables que vous connaissez ?	
Quelles sont les différentes catégories d'éoliennes ? laquelle pourrait-on installer et pourquoi ?	- Sur terre, à axe vertical ou horizontal : l'agencement de l'appareil permet au générateur et à la boîte de vitesses d'être situés près du sol facilitant l'entretien et la réparation. L'avantage de l'éolienne verticale est qu'elle s'adapte aux conditions météorologiques les plus extrêmes dont les rafales dépassant les 220km/h. Néanmoins son principal inconvénient, de par son poids important est d'avoir un démarrage plus difficile en cas de



ABC Learning

	<p>faibles vents.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Offshore (au large des côtes) : c'est une éolienne installée en mer pour mieux utiliser l'énergie du vent et produire de l'électricité grâce à une turbine et à un générateur électrique. L'avantage : produire jusqu'à 2 fois plus d'électricité et est bénéfique pour la biodiversité. L'inconvénient : la maintenance et la réparation difficile et coûteuse - Far shore (flottantes, en haute mer, à plus de 30km-énergie du futur) : les éoliennes peuvent être assemblées à terre avec des turbines standard, puis remorquées avant d'être ancrées en profondeur avec des composants simples et peu coûteux. Les éoliennes peuvent être déployées au large où les vents sont plus puissants, la stabilité de la structure étant assurée par 3 colonnes supportant une mer agitée ; et en plus, elles sont moins visibles des riverains. Leur acceptabilité est donc renforcée. L'inconvénient : la nuisance de l'équilibre marin
<p>Comment fonctionne une éolienne ?</p>	<p>Une éolienne produit de l'électricité grâce au vent. Sa force actionne les pales du rotor, qui met en mouvement un alternateur. Pour pouvoir démarrer, une éolienne nécessite une vitesse de vent minimale d'environ 15km/h. Pour des questions de sécurité l'éolienne s'arrête automatiquement de fonctionner lorsque le vent dépasse 90km/h.</p>
<p>Quel serait le bénéfice d'une éolienne pour la population ? pourrait-elle réduire le prix de l'électricité ?</p>	<p>Se baser sur les avantages d'une éolienne</p>
<p>Quel est l'impact des énergies renouvelables sur le climat ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lutte contre le réchauffement climatique - Lutte contre la pollution de l'air
<p>Quels sont les avantages d'une éolienne et quels sont ses inconvénients ?</p>	<p>Les avantages d'une éolienne :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'énergie éolienne produit de l'électricité sans dégrader la qualité de l'air, sans polluer les eaux, sans polluer les sols - L'énergie éolienne est une énergie

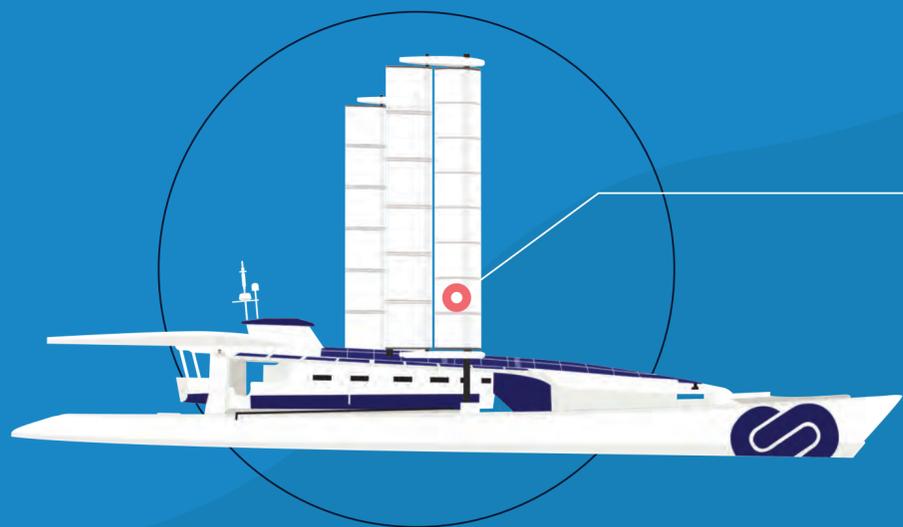


ABC Learning

	<p>renouvelable qui ne nécessite aucun carburant, ne crée pas de gaz à effet de serre, ne produit pas de déchets toxiques ou radioactifs. En luttant contre le changement climatique, l'énergie éolienne participe à long terme au maintien de la biodiversité des milieux naturels</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'énergie éolienne offre la possibilité de réduire les factures d'électricité et peut vous permettre de vous mettre à l'abri des ruptures de courant <p>Les inconvénients d'une éolienne :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nuisances sonores, danger pour la faune et les insectes, nuisances dans le paysage - L'énergie éolienne est dépendante de la topographie*, de la météo et de l'environnement.
<p>De quelle puissance de l'éolienne la commune a-t-elle besoin ?</p>	<p>La puissance éolienne dont vous avez besoin est directement liée à la consommation d'énergie globale de la commune. Il convient de faire une étude de consommation d'énergie pour déterminer la puissance de l'éolienne adaptée</p>
<p>Où installer une éolienne dans la commune ? et pourquoi ?</p>	

LES ÉOLIENNES

d'Energy Observer



CHAÎNE ÉNERGÉTIQUE

1 - ÉNERGIE CINÉTIQUE DU VENT EN ÉNERGIE DE ROTATION

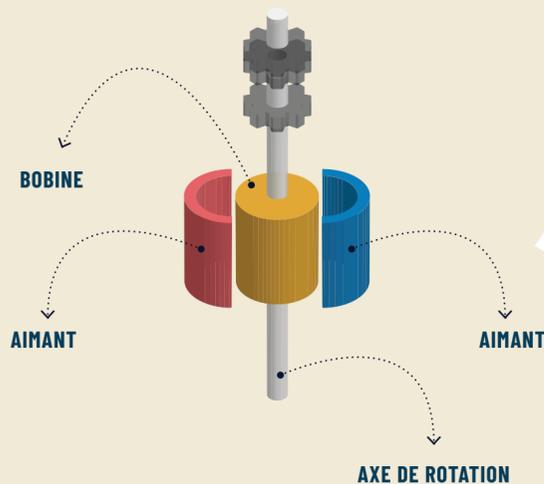
Le vent possède de l'énergie liée à sa vitesse. Lorsque le vent souffle dans les ailes de l'éolienne, il provoque leur mise en mouvement. L'énergie du vent est convertie en énergie de rotation.

Les éoliennes du bateau Energy Observer sont dotées d'un axe vertical. La rotation des ailes se fait autour de l'axe vertical appelé rotor. Les pales de l'éolienne sont réalisées de manière à être aérodynamiques et pouvoir facilement réceptionner le vent. Elles sont fabriquées avec des matériaux légers et résistants (fibres de verre et fibres de carbone).

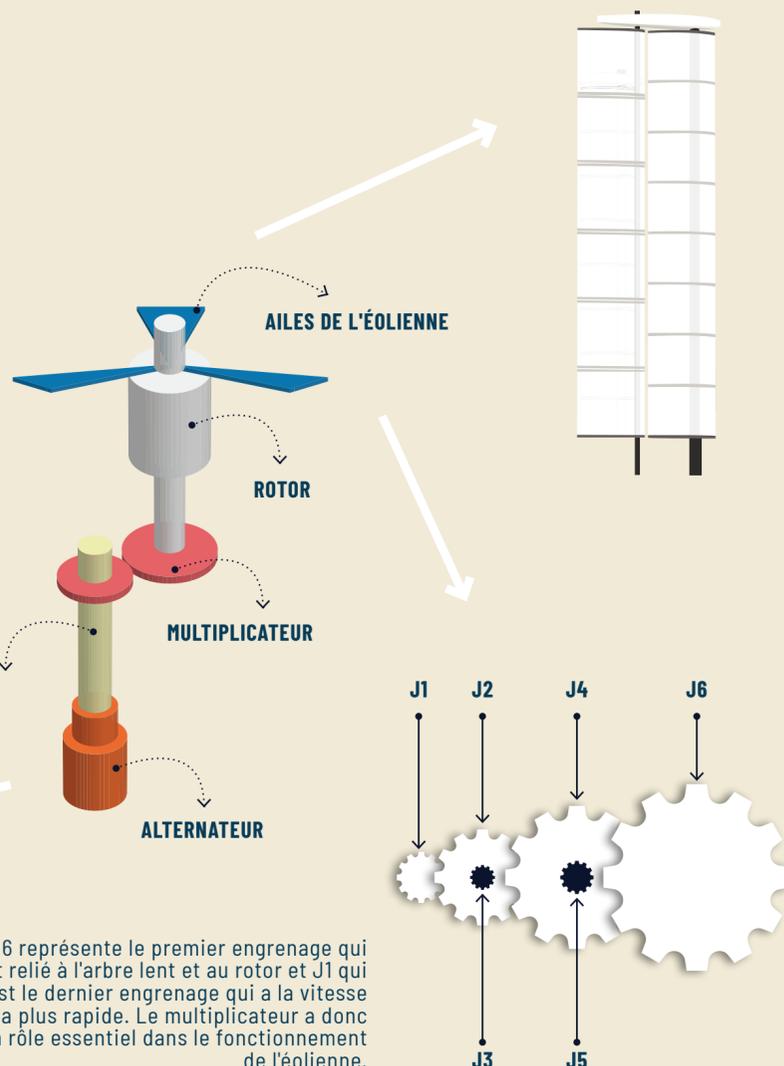
2 - ÉNERGIE MÉCANIQUE DE ROTATION EN ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

L'énergie cinétique du vent est transmise à l'arbre principal de l'éolienne. Cependant, même avec un vent très fort, la vitesse de rotation des pales est trop faible pour produire de l'électricité, c'est pourquoi on utilise un multiplicateur. Il est constitué d'un ensemble d'engrenages et augmente la vitesse de rotation de l'arbre principal en la multipliant.

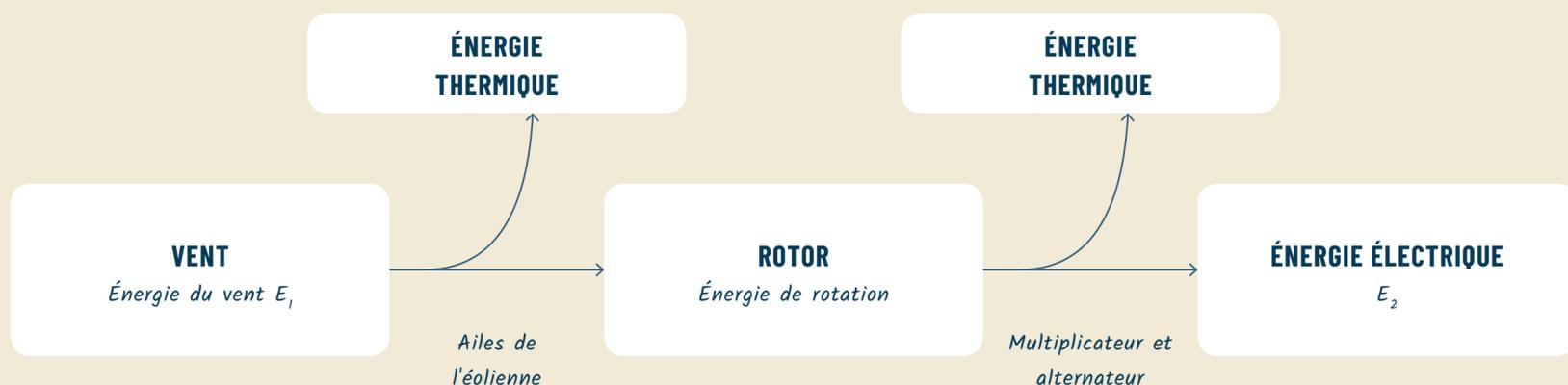
Le multiplicateur est ensuite relié à l'arbre rapide qui transmet la vitesse de rotation à un alternateur. La mise en rotation d'aimants au voisinage des fils de cuivre d'une bobine produit de l'électricité.



AXE DE L'ALTERNATEUR



2 · SCHÉMA DE LA CHAÎNE ÉNERGÉTIQUE



ÉVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES ET PERFORMANCES

1 · ÉOLIENNES ET AILE DE TRACTION

A. DE 2017 À 2019

Éoliennes à axe vertical

Bien qu'il constitue une ressource inépuisable en mer, le vent reste encore difficile à exploiter pour le transport maritime à grande échelle, en dehors des gréements de voiliers traditionnels qui imposent de nombreuses contraintes (câbles, renforts, structures, lests, etc...). Lors de ses deux premières campagnes de navigation en France et en Méditerranée, Energy Observer a testé deux éoliennes à axe vertical pour la production d'énergie, ainsi qu'un kit de traction pour la réduction des dépenses d'énergie.



Développées avec l'ICAM de Nantes, elles ont été choisies pour l'absence de bruit, leur système antivibratoire et surtout la capacité à capter le flux quelle que soit sa direction. L'objectif était de miser sur la mixité énergétique et de bénéficier d'un appoint nocturne ou lorsque les conditions se dégradent.

Si cette solution reste intéressante en escale ou pour le stationnaire, elle s'est révélée inefficace pendant les navigations dès que le vent de face dépassait les 12 ou 13 nœuds : en raison d'un fardage trop important, elles faisaient consommer au bateau plus qu'elles ne produisaient. Dès que le vent apparent, composante du vent vitesse et du vent réel, arrive de l'avant du bateau, les éoliennes produisent plus mais leurs traînées aérodynamiques freinent le navire. Inversement, lorsque le vent apparent arrive de l'arrière, elles agissent comme un gréement mais produisent peu d'électricité.

Avec une puissance fournie théorique de 1,5 kWh par éolienne, et bien qu'elles soient efficaces en termes de bruit et de vibrations, les éoliennes à axe vertical ont donc été débarquées en 2019 : l'une a rejoint un projet stationnaire développé pour AccorInvest, et la seconde a été conservée à Saint-Malo pour d'autres projets d'Energy Observer.

Sur un bâtiment urbain, dans des flux irréguliers en direction comme en force, respectueuses de leur environnement comme des habitants, ces éoliennes méritent sans doute de poursuivre leur développement.



Ailes de traction

Cette technologie d'aile dynamique (qui effectue des 8 en l'air à grande vitesse pour augmenter son pouvoir de traction) est développée par Beyond the Sea, entre autres. Destinée à soulager les dépenses énergétiques du navire, elle a été testée lors du tour de France d'Energy Observer.

Des navigations essentiellement côtières, de nombreux changements de cap ont fait que le bateau était peu adapté pour manœuvrer ces ailes, qui représentaient trop de contraintes et de risques. Avec un système de lancement et de pilotage optimisé et sur de grandes traversées, l'équipage continue de croire que cette technologie peut réduire significativement les dépenses énergétiques du navire, mais son développement mérite encore beaucoup d'investissements.

C'est pourquoi ils ont embarqué de nouveau en 2020, durant leur transatlantique, un « LibertyKite », une aile stationnaire de secours qui a fait gagner 0,5 nœuds au bateau lorsqu'elle était utilisée. Cette aile est très simple à lancer, n'a pas besoin d'être pilotée et s'avère être un système efficace et très sûr, notamment en cas de panne totale.



Depuis 2019

Depuis 2019, le navire teste un tout nouveau système prometteur : des ailes de propulsion automatique. Ces Oceanwings® permettent de réduire la consommation énergétique du navire, d'accélérer sa vitesse mais aussi de produire de l'énergie et de l'hydrogène tout en naviguant.

12 mètres d'envergure

Ces ailes Oceanwings® sont donc les plus grandes testées et développées à ce jour en conditions réelles. Elles sont le fruit d'un concept breveté par VPLP design, construites en partenariat avec la CNIM. Energy Observer va ainsi permettre un retour d'expérience inédit pour le transport maritime du futur. Les ailes, d'une surface de 31,5 m² chacune, sont autoportées et rotatives à 360°. Elles puisent leur inspiration et leur expérience des ailes rigides de l'America's Cup dont l'efficacité aérodynamique est bien supérieure aux voiles traditionnelles. Une raison fondamentale a néanmoins limité leur développement : leur rigidité, justement. Il leur manquait jusqu'ici la capacité de réduction de surface, autrement dit l'arissage et l'affalage, comme sur un gréement classique.

À bord d'Energy Observer, les Oceanwings® ne font pas seulement office de gréement, elles démultiplient véritablement les performances du navire. Leur installation sur les deux flotteurs du navire permet de :

- Accélérer la vitesse, en complément des moteurs électriques. C'est un cercle vertueux, la propulsion électrique permettant de stabiliser les flux aérodynamiques sur les ailes, qui à leur tour soulagent la propulsion.
- Réduire les dépenses énergétiques, en venant soulager les moteurs électriques
- Augmenter la production d'énergie pendant les navigations grâce à la production d'énergie hydrolienne (inversion des moteurs électriques en hydrogénérateurs)

2 · RÉDUCTION DES DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES

L'installation des Oceanwings® à bord d'Energy Observer constitue une première étape pour réduire l'impact environnemental du transport maritime mondial. D'après des simulations réalisées sur un panel très large de bateaux, les résultats sont extrêmement prometteurs : de 18 à 42 % de dépenses énergétiques en moins. A bord d'Energy Observer, cette économie est évaluée à environ 35 % par les ingénieurs.

Un chiffre significatif lorsque l'on sait que 90 % du commerce mondial transite par la mer. Le transport maritime est aussi responsable d'une forte pollution de l'air en rejetant dans l'atmosphère des polluants tels que les particules fines, les oxydes d'azote (NOx) et de soufre (SOx).

3 · HYDROGÈNE VERT (ENCART « FOCUS SUR UN EXEMPLE D'HYDROGÈNE VERT »)

La région des Pouilles est la première région productrice d'énergie éolienne d'Italie. Un quart des parcs éoliens s'y trouvent et produisent 4359 GWh, soit un quart de la production d'énergie éolienne italienne.

La crise économique, qui frappe le pays depuis bientôt 10 ans, a mis à mal le réseau électrique. Dans les Pouilles, région très rurale et marginalisée, 40 % de l'électricité éolienne se perd. Ce manque à gagner s'appelle Mancata produzione aeolica (Manque de Production Éolienne) et intéresse de nombreux chercheurs du secteur de l'énergie.

L'équipe d'Energy Observer est allée rencontrer le professeur Nicola Conenna qui travaille depuis 3 ans sur le sujet. Afin de profiter du MPA de la région, celui-ci prévoit d'installer une centrale de production d'hydrogène vert, qui permettrait de conserver cette énergie gaspillée, et d'alimenter l'industrie en H₂.

«Le projet Accadueaccadia (qui signifie H₂ Accadia en italien) prévoit d'utiliser l'énergie actuellement produite par des parcs éoliens au nord des Pouilles, explique le professeur Nicola Conenna, physicien expert en hydrogène. Toutes les conditions y sont réunies pour y commencer une production d'hydrogène parmi les plus importantes d'Europe».

Ce projet prévoit d'utiliser les 4 parcs éoliens autour de la ville montagneuse d'Accadia, où sera implantée une station de fabrication et de distribution d'hydrogène. Actuellement en cours de développement, il bénéficiera à la fois à la communauté locale et à la planète.

