SOMMAIRE

Généralités sur le fonctionnement d'une l'éolienne

Fiche ressource..... page 1

Activité « Identification des pièces de l'éolienne »

Fiche consigne ..... page 5
Fiche exercice ..... page 6
Fiche ressource..... page 7

Activité « Quelles sont les énergies utilisées par l'éolienne »

Fiche consigne ..... page 9
Fiche exercice ..... page 10

Activité « Quelle est la quantité d'énergie produite »

Fiche consigne ..... page 12
Fiche exercice ..... page 13

Activité « Comparer la quantité d'énergie produite »

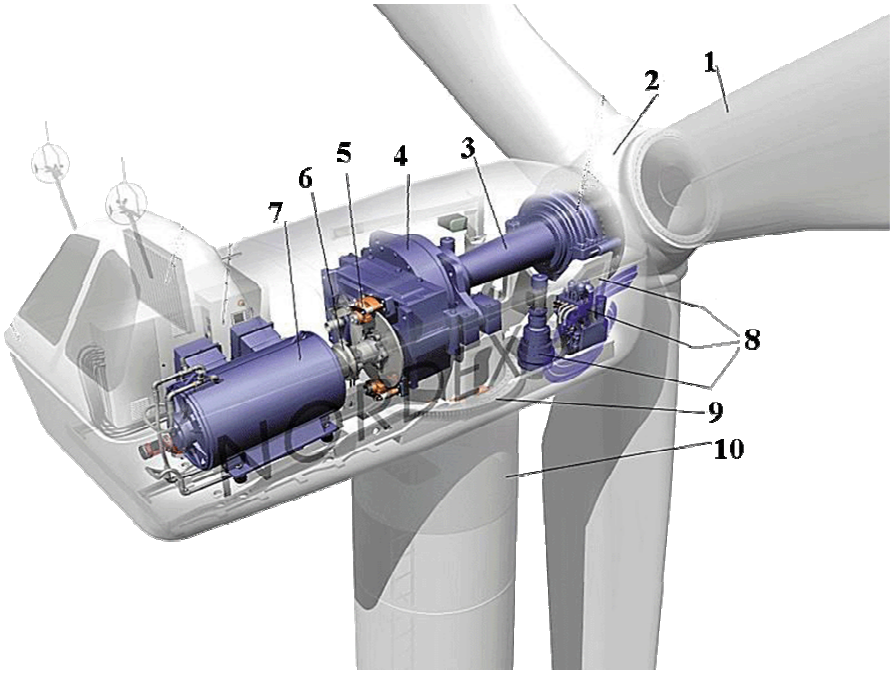
Fiche exercice « quantité d'énergie produite par cellule voltaïque ou par une éolienne ». page 18
Synthèse..... page 20

Les Matériaux..... page 21

Généralités sur le fonctionnement des éoliennes.

Une éolienne est un capteur de vent dont la force actionne les pales d'un rotor. L'énergie mécanique produite par la rotation des pales est transformée en énergie électrique.
L'éolienne se compose d'un mât (de 10 à 100 m de haut) sur lequel est installée une nacelle renfermant la génératrice électrique qui est entraînée par un rotor de 2 ou 3 pales mesurant entre 5 et 80 m de diamètre. Une éolienne de forte puissance nécessite de solides fondations. Sa durée de vie est de 20 ans environ.

Elle fonctionne uniquement lorsque la vitesse du vent est comprise entre 15 km/h et 90 Km/h maximum, pour des raisons de sécurité. La puissance d'une éolienne peut aller jusqu'à 5 MW (A titre de comparaison, la puissance d'une tranche de centrale nucléaire est de 1400 MW environ). L'électricité produite est acheminée par un câble électrique souterrain jusqu'au poste de raccordement. Au pied de chaque éolienne, un transformateur convertit la tension de 690 volts en 20000 volts, tension du réseau national d'Électricité de France sur lequel toute l'électricité produite est acheminée.



1- pale.
2- moyeu.
1&2- le rotor.
3-arbre de transmission (lent).
4- multiplicateur.
5- frein à disque
6- arbre rapide
7- génératrice.
8- système de commande
9- système d'orientation.
10- Mât.

NOM :
Prénom :
Classe :

EOLIENNE

TECHNOLOGIE SERVICES

1) LES PÂLES

Elles transfèrent la puissance du vent au moyeu du rotor.
Dimensions et tailles: jusqu'à 40m de longs et plus de 2,5
Matériaux: fibre de verre.

2) LE MOYEU

Le moyeu est une pièce en acier moulé.
Il supporte les pales et relie le rotor à la nacelle.
Il fait varier l'angle d'attaque des pales simultanément.

3) LE ROTOR

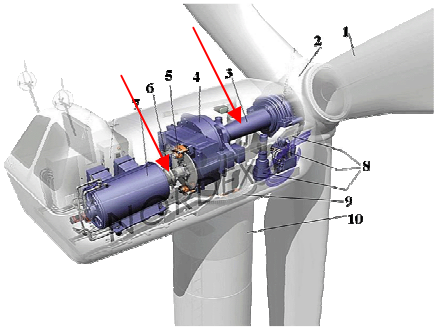
Le rotor est constitué de 1 à 3 pales et est relié à la nacelle par son moyeu. Il transforme l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique.
Il fonctionne de la même manière qu'une hélice d'avion mais avec un sens de rotation inversé.

4) LA NACELLE

Son rôle est d'abriter l'installation de génération de l'énergie électrique ainsi que ses périphériques. Elle comporte :

a) Le multiplicateur de vitesse (Arbre de transmission)

Il sert à élever la vitesse de rotation entre l'arbre primaire et l'arbre secondaire qui entraîne la génératrice électrique. En effet, la faible vitesse de rotation de l'éolienne ne permettrait pas de générer du courant électrique dans de bonnes conditions avec les générateurs de courant classiques. L'arbre secondaire comporte généralement **un frein mécanique** qui permet d'immobiliser le rotor au cours des opérations de maintenance et d'éviter l'emballement de la machine.



Il peut avoir 1 ou 2 arbres de transmission dans une nacelle.
~1er arbre : il transmet l'effort fourni par le rotor au multiplicateur et tourne à environ 20 tours/minute.
~2ème arbre : il entraîne la génératrice à 2000 tours/minute et est muni d'un frein à disque actionné en cas d'urgence

b) La génératrice

C'est elle qui convertit l'énergie mécanique en énergie électrique.
La rotation du rotor induit un champ électromagnétique qui entraîne la création du courant dans le stator de la génératrice. Ça puissance maximale délivre jusqu'à 2500 kW.

c) Un contrôleur électronique

Il est chargé de surveiller le fonctionnement de l'éolienne. Il s'agit en fait d'un ordinateur qui peut gérer le démarrage de la machine lorsque la vitesse du vent est suffisante (de l'ordre de 3,5 m/s), gérer le pas des pales, le freinage de la machine, l'orientation de l'ensemble rotor + nacelle face au vent de manière à maximiser la récupération d'énergie et réduire les efforts sur l'installation. Pour mener à bien ces différentes tâches, le contrôleur utilise les données fournies par un anémomètre (vitesse du vent) et une girouette (direction du vent), habituellement situés à l'arrière de la nacelle. Enfin, le contrôleur assure également la gestion des différentes pannes pouvant survenir.

d) Le dispositif d'orientation de la nacelle.

Il permet la rotation de la nacelle à l'extrémité supérieure de la tour, autour de l'axe vertical. L'orientation est généralement assurée par des moteurs électriques, par l'intermédiaire d'une couronne dentée. De nombreuses éoliennes comportent un système de blocage mécanique de la position de la nacelle suivant une orientation donnée : cela évite de solliciter constamment les moteurs et permet aussi de bloquer l'éolienne durant les opérations de maintenance. Le dispositif d'orientation comprend un compteur de tours, de manière à éviter de tordre inconsidérément le câble acheminant l'énergie électrique provenant de la génératrice jusqu'au pied de la tour. En effet, l'utilisation d'un collecteur tournant n'est guère envisageable au vu des intensités élevées qui transitent (parfois plusieurs centaines d'ampères). Au bout d'un certain nombre de tours de la nacelle, celle-ci est alors manœuvrée en sens inverse à l'aide des moteurs d'orientation pour dévriller le câble. Celui-ci est généralement muni d'un interrupteur (actionné par la traction du câble résultant de son vrillage) qui empêche toute rotation supplémentaire de la nacelle en cas de défaillance du compteur.

e) Le dispositif d'orientation des pales

Il permet d'ajuster la portance des pales à la vitesse du vent pour maintenir une puissance sensiblement constante dans la zone III de vitesse.

5) LE MÂT

Son rôle est d'une part de supporter l'ensemble rotor + nacelle pour éviter que les pales ne touchent le sol, mais aussi de placer le rotor à une hauteur suffisante, de manière à sortir autant que possible le rotor du gradient de vent qui existe à proximité du sol, améliorant ainsi la captation de l'énergie.
Dimensions : plus de 80 m de haut et un diamètre supérieur à 10m.

Webographie

Site adapté pour la clientèle scolaire pour tout savoir sur le fonctionnement de l'éolienne
http://www.windpower.org/fr/kids/index.htm

Site du Projet ÉOLE de l'Université du Québec à Rimouski.
http://www.eole.org/

Pour mesurer le plein potentiel de l'éolienne
http://www.eole.org/carte_des_vents.htm#potentiel

Atlas canadien d'énergie éolienne
http://www.atlaseolien.ca/fr/index.php

Pour vous aider dans la conception
http://www.uqar.uquebec.ca/chaumel/planseoliens.htm

Ressources sur les pales
http://www.eole.org/ComFonF.htm
http://www.eole.org/SitIngF.htm#rotor
http://perso.club-internet.fr/tombom/tpe/travaux/aero/

Capacité : Identifier les pièces de l'Eolienne.

But de la séance

- Utiliser un logiciel de visualisation 3D.
- Identifier les pièces d'un objet technique.

A faire pour réussir

❶Suivre les consignes

❷Compléter la fiche exercice

Capacité : Identifier les pièces de l'Eolienne.

1 Lance le logiciel **eDrawings**

2 Ouvre le fichier " ***assemblage éolienne*** **".** Réduis ensuite **eDrawings** en cliquant sur le tiret en haut à droite.

3 Lance le logiciel **Microsoft Word** puis ouvre le fichier "**Nomenclature**" (page 7 et 8 ci-dessous). Complète le cartouche en saisissant ton NOM, Prénom, Classe et Date (en bas à droite).

*Une nomenclature est un document technique qui permet de répertorier toutes les pièces qui constituent un objet technique. Tu vas devoir compléter cette nomenclature en écrivant le nom manquant des pièces. Pour cela, tu jongleras avec tes 2 fichiers (**eDrawing** et **Word**) en cliquant soit sur l'un soit sur l'autre dans la barre des taches en bas de ton écran*

4 Dans **Word**, repère la pièce dont tu veux savoir le nom puis clique sur **eDrawing** (en bas de l'écran) pour faire apparaître la maquette virtuelle de l'Eolienne. Comme tu l'as vu lors des études en classe de 6ème, identifie cette pièce puis mémorise le nom de cette pièce.

5 Agrandis le logiciel **Word** (en cliquant sur Word en bas de l'écran) pour revenir sur ta nomenclature puis **complète** ton document en saisissant le nom de ta pièce.

6 **Complète** de cette façon toute la nomenclature.

7 **Enregistre** ton travail.

8 **Appelle** le professeur pour qu'il contrôle ton travail.

9 **Imprime** ton travail puis quitte le logiciel.

Le professeur pourra choisir de faire compléter le document papier c'est à dire les pages 3 et 4 ou bien de donner sous forme informatique la nomenclature et l'éclaté de l'éolienne (ce qui est préconisé dans cette activité.

ANALYSE ET CONCEPTION D'UN OBJET TECHNIQUE

Capacité : Identifier les pièces de l'Eolienne.

Repère	Nombre	désignation	Observation
11	3	vis M2.6 x 10mm	
10	1	Broche de sécurité	
9	1	CIRCUIT REDRESSEUR	
9.1	1	*circuit imprimé*	
9.2	1	***bornier***	
9.3	6	*diode*	
9.4	1	*Connecteur femelle*	
8	1	**GENERATRICE**	
8.1	1	*stator*	
8.2	1	*rotor*	
8.3	1	*connecteur male*	
7	6	écrou hexa M2,6	
6	1	ROTOR	
6.1	1	***tête de pales inférieure***	
6.2	3	***pale***	
6.3	1	***tête de pales supérieure***	
6.5	3	*vis M2.6 x 18mm*	
5	1	**nacelle droite**	
4	1	**nacelle gauche**	
3	1	**Dérive**	
2	1	**Mât**	
1	1	**Socle**	

TECHNOLOGIE SERVICES | A4

Nomenclature de l'éolienne

Le / /

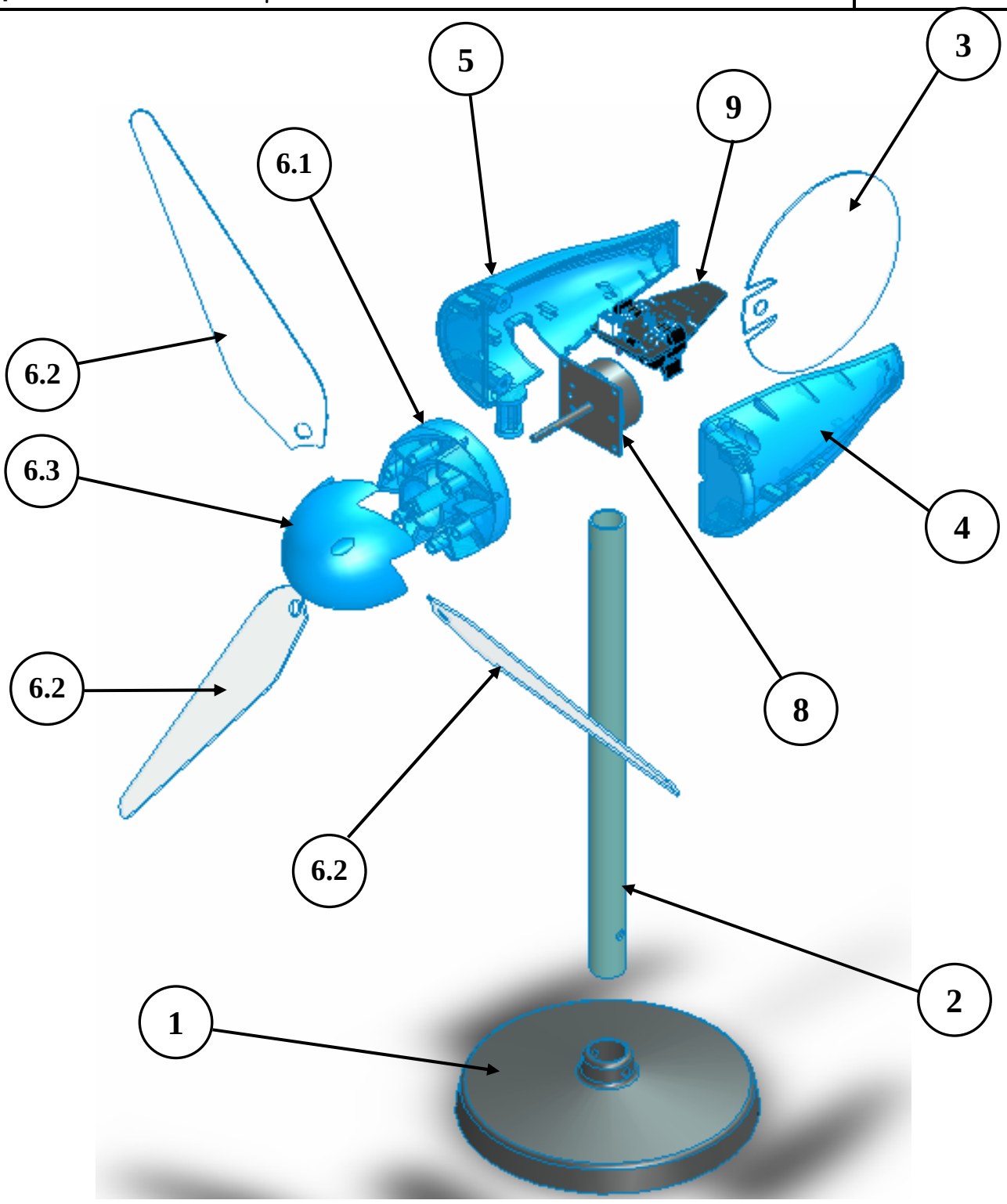
Nom :

Prénom :

ANALYSE ET CONCEPTION D'UN OBJET TECHNIQUE

PAGE 8

Capacité : Identifier les pièces de l'Eolienne.



TECHNOLOGIE SERVICES

A4

Eclaté général de l'Eolienne

Le / /

Nom :

Prénom :

Capacité : Indiquer la nature des énergies utilisées pour le fonctionnement de l'objet technique

But de la séance

- Comparer les quantités d'énergie consommée par deux objets techniques.
- Indiquer la nature des énergies utilisées pour le fonctionnement de l'objet technique.
- Décrire sous forme schématique le fonctionnement d'un objet technique.
- Associer à chaque bloc fonctionnel les composants réalisant une fonction.

A faire pour réussir

❶Suivre les consignes

❷Compléter la fiche exercice

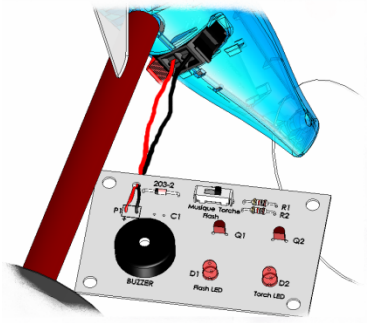
Quelles sont les énergies utilisées par l'éolienne ?

Capacité : Indiquer la nature des énergies utilisées pour le fonctionnement de l'objet technique.

1) Quelle est l'énergie qui permet à l'éolienne de fonctionner ?

L'éolienne peut fonctionner à partir du moment où il y a un minimum de vent. Par conséquent, l'énergie de départ qui fait fonctionner l'éeolienne est l'énergie du vent.

2) Afin de comprendre le fonctionnement de l'éolienne et d'identifier les énergies utilisées, tu vas coupler à l'éolienne le module « son et lumière ». Pour cela :



a) Insère le fil **noir** dans le bornier **noir** de l'éolienne

b) Insère le fil **rouge** dans le bornier **rouge** de l'éolienne comme indiqué ci-contre.

3) Place le ventilateur devant l'éolienne afin de simuler le vent, puis, dès que le rotor commence à pivoter, observe ce qui se passe au niveau du module « son et lumière » lorsque celui-ci est en position musique, torche ou encore flash.

a) Module en position « musique »

Positionne l'interrupteur du module sur la position « Musique » puis observe attentivement ce qui se passe lorsque le ventilateur est sur la position 1 puis sur la position 2 et enfin sur la position 3.

Observations :

Sur la position 1, les pâles du rotor commence à tourner doucement ce qui entraime tout le rotor et une musique retentie mais doucement. Plus on augmente la force du vent, plus le rotor tourne vite et plus la musique est forte et rapide.

b) Module en position « Flash »

Positionne l'interrupteur du module sur la position « Flash » puis observe attentivement ce qui se passe lorsque le ventilateur est sur la position 1 puis sur la position 2 et enfin sur la position 3.

Observations :

Plus on augmente la force du vent, plus la lumière de la led clignote rapidement.

Capacité : Indiquer la nature des énergies utilisées pour le fonctionnement de l'objet technique.

c) ***Module en position « Torche »***

Positionne l'interrupteur du module sur la position « **Torche** » puis observe attentivement ce qui se passe lorsque le ventilateur est sur la position 1, puis sur la position 2, et enfin sur la position 3.

Observations :

Plus on augmente la force du vent, plus la lumière de la torche devient intense.

4) Quel est donc l'effet produit par le vent sur l'éolienne ?

Le vent permet d'entraîner les pâles de l'éolienne ce qui fait pivoter le rotor.

5) Que se passe-t-il si la force du vent s'intensifie ?

Plus le vent s'intensifie plus le rotor tourne rapidement.

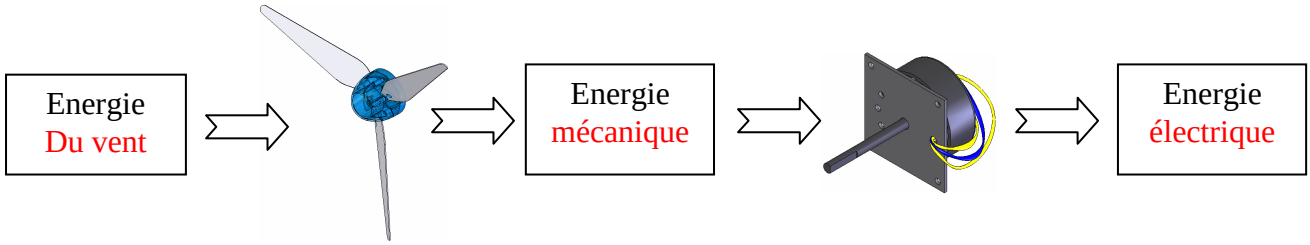
6) Quelle est donc l'énergie générée par l'éolienne ?

Il s'agit de l'énergie électrique.

7) Quel est donc le rôle d'une éolienne ?

L'éolienne permet de transformer l'énergie mécanique du vent en énergie électrique. Pour cela, elle récupère l'énergie du vent avec un rotor (formé de 3 pales) qui est couplé mécaniquement à une génératrice. La génératrice, quant à elle, transforme l'énergie mécanique en énergie électrique.

8) Complète le schéma de principe ci-dessous :



Capacité : Comparer les quantités d'énergie produites par différents systèmes.

But de la séance

- Comparer les quantités d'énergie consommée par deux objets techniques.
- Indiquer la nature des énergies utilisées pour le fonctionnement de l'objet technique.

A faire pour réussir

❶Suivre les consignes

❷Compléter la fiche exercice

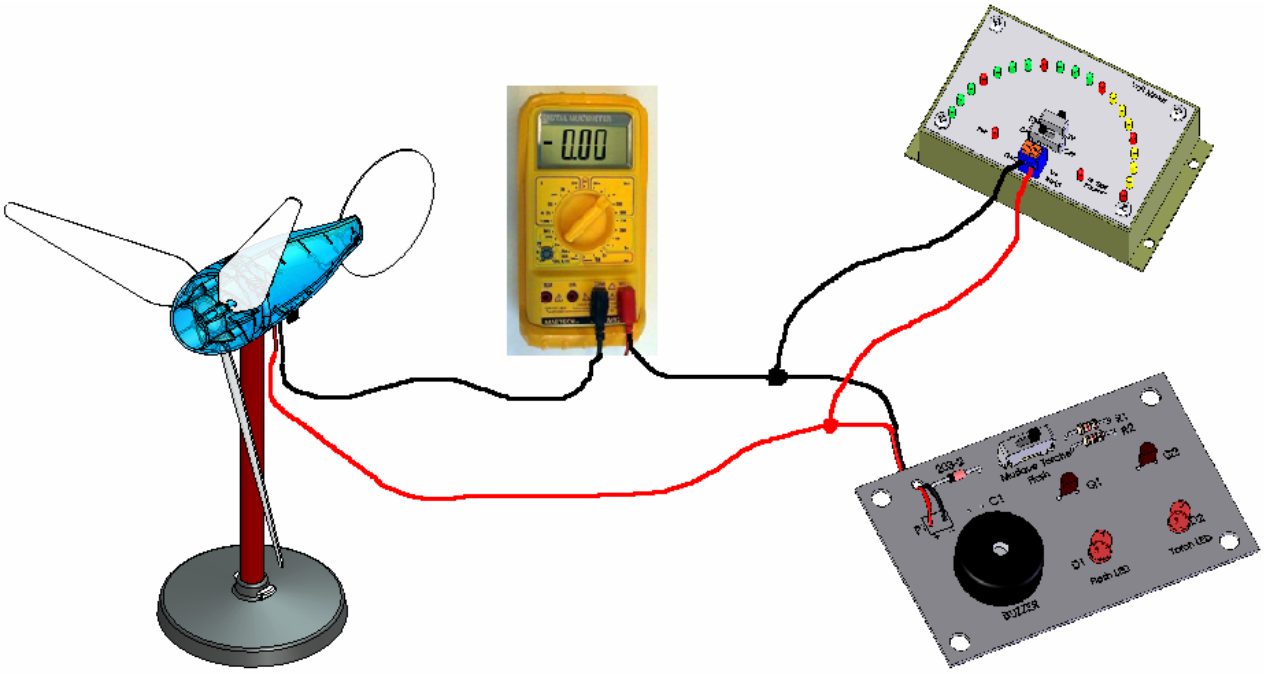
Quelle est la quantité d'énergie produite ?

Capacité : Comparer les quantités d'énergie produites par différents systèmes.

Production d'énergie avec une éolienne

Afin de mesurer la quantité d'énergie produite par l'éolienne, tu vas devoir câbler le module « **son et lumière** » sur l'éolienne.

1) Réalise donc le câblage des modules « **Voltmètre** » et « **son & lumière** » comme indiqué ci-dessous.



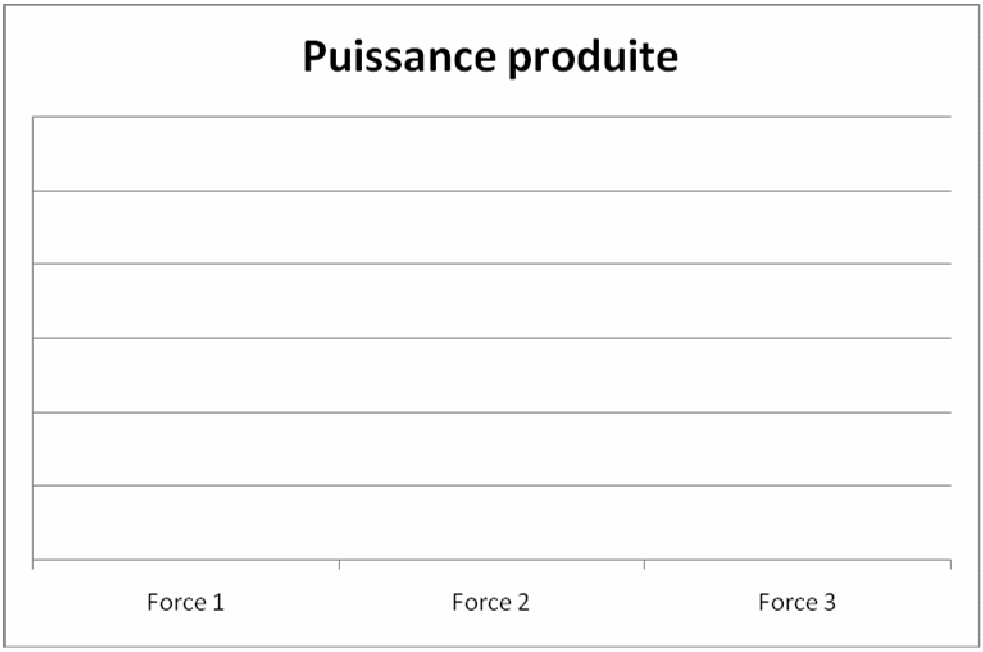
2) Place le ventilateur devant l'éolienne afin de simuler le vent, positionne le calibre sur **5V** et enfin allume le voltmètre en positionnant l'autre interrupteur sur **ON**.

Capacité : Comparer les quantités d'énergie produites par différents systèmes.

3) Dès que le rotor commence à pivoter, observe ce qui se passe puis complète le tableau ci-dessous en relevant la tension et l'intensité suivant les 3 positions du ventilateur. Tu calculeras la puissance produite par l'éolienne.

	Intensité relevée	**Tension relevée**	**Puissance produite P = U x I**
Position1 du ventilateur			
Position2 du ventilateur			
Position3 du ventilateur			

4) Réalise un graphique illustrant la production d'énergie en fonction de la force du vent.



CONCLUSION

Plus la force du vent augmente, plus la puissance augmente.
De plus, le positionnement des pâles et donc de la nacelle par rapport au vent est très important si on veut obtenir un rendement maximum. Il faut se positionner parfaitement dans l'axe du vent.

Capacité : Comparer les quantités d'énergie produites par différents systèmes.

Production d'énergie avec 3 éoliennes

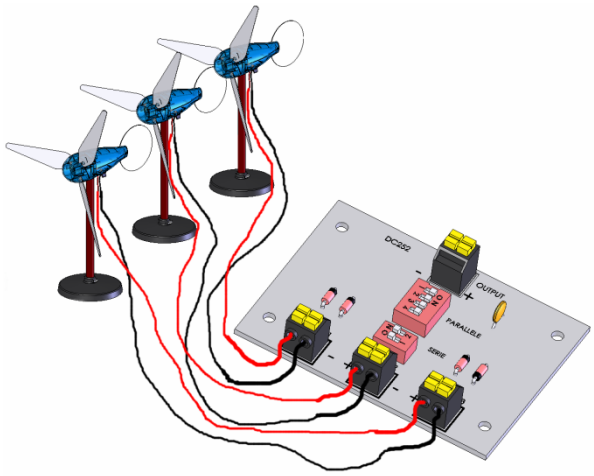
Maintenant nous allons mesurer la quantité d'énergie produite par 3 éoliennes en câblant le **module 3** et le module « **Voltmètre** » sur l'éolienne.

1) Réalise donc le câblage du **module 3** comme indiqué ci-dessous.

   a) Relie la **borne +** du connecteur **INPUT1** du module 3 à la borne **rouge** du bornier de l'éolienne à l'aide d'un fil **rouge** dénudé à ses 2 extrémités.

   b) Relie la **borne -** du connecteur **INPUT1** du module 3 à la borne **noire** du bornier de l'éolienne à l'aide d'un fil **noir** dénudé à ses 2 extrémités.

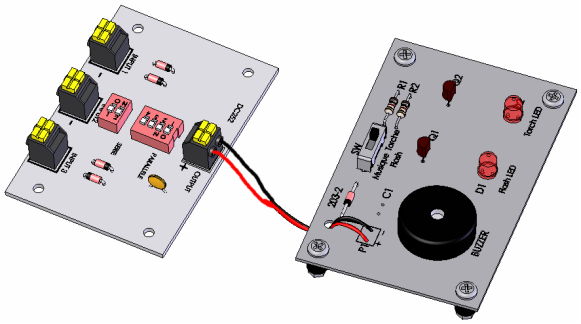
   c) Fais de même en reliant le bornier de la **2nde éolienne** au connecteur **INPUT2** du module 3 et en reliant le bornier de la **3ème éolienne** au connecteur **INPUT 3** du module 3.



2) Câble le module « **son et lumière** » sur le **module 3** comme indiqué ci-dessous :

   a) Relie la **borne -** du connecteur **OUTPUT** du module 3 à la borne - du connecteur du module « **son et lumière** » à l'aide d'un fil **noir** dénudé à ses 2 extrémités.

   b) Relie la **borne +** du connecteur **OUTPUT** du module 3 à la **borne +** du connecteur du module « **son et lumière** » à l'aide d'un fil **rouge** dénudé à ses 2 extrémités.



3) Place l'ampèremètre en série entre le **module 3** et le module « **son et lumière** »

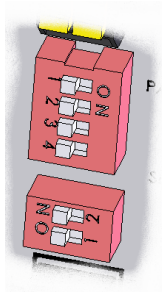
4) Place le module **Voltmètre** en dérivation sur le module « **son et lumière** »

5) Place le ventilateur devant les éoliennes afin de simuler le vent, positionne le calibre du voltmètre sur **5V** et enfin allume le voltmètre en positionnant l'autre interrupteur sur **ON**.

Capacité : Comparer les quantités d'énergie produites par différents systèmes.

Energie produite avec les 3 éoliennes couplées en SERIE :

- Pour coupler les éoliennes en série, il faut positionner le switch parallèle sur **OFF** et le switch série sur **ON** comme indiqué ci-contre.



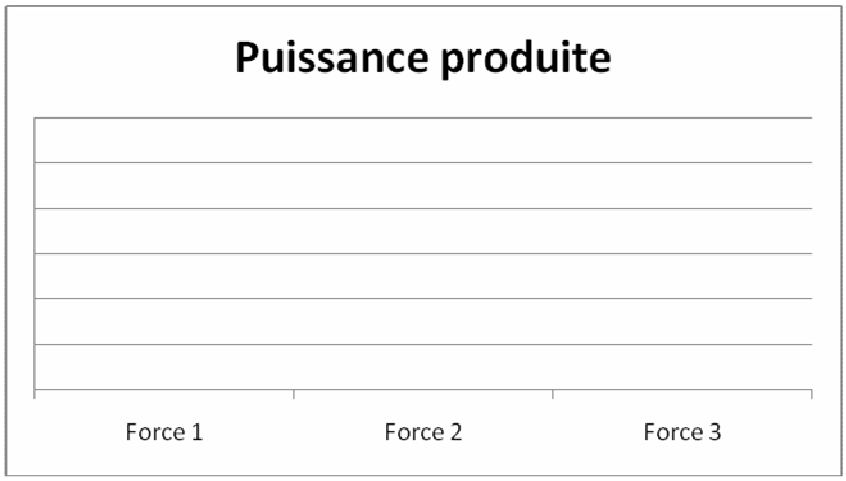
Switch Parallèle
OFF

Switch Série
ON

- Allume le ventilateur puis dès que le rotor commence à pivoter, observe ce qu'il se passe puis complète le tableau ci-dessous en relevant la tension et l'intensité suivant les 3 positions du ventilateur. Tu calculeras la puissance produite par l'éolienne.

	Intensité relevée	**Tension relevée**	**Puissance produite P = U x I**
Position1 du ventilateur			
Position2 du ventilateur			
Position3 du ventilateur			

- Réalise un graphique illustrant la production d'énergie en fonction de la force du vent.



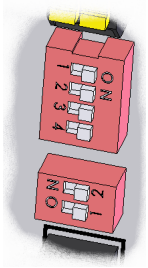
CONCLUSION

On constate que 3 éoliennes couplées en série produise quasiment la même quantité d'énergie qu'une seule éolienne.

Capacité : Comparer les quantités d'énergie produites par différents systèmes.

Energie produite avec les 3 éoliennes couplées en PARALLELE :

- Pour coupler les éoliennes en parallèle, il faut positionner le switch parallèle sur **ON** et le switch série sur **OFF** comme indiqué ci-contre.



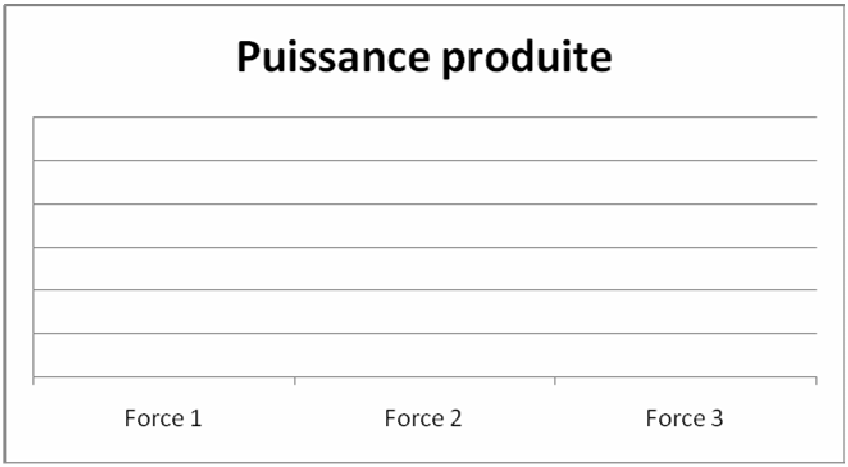
Switch Parallèle
ON

Switch Série
OFF

- Allume le ventilateur puis dès que le rotor commence à pivoter, observe ce qu'il se passe puis complète le tableau ci-dessous en relevant la tension et l'intensité suivant les 3 positions du ventilateur. Tu calculeras la puissance produite par l'éolienne.

	Intensité relevée	**Tension relevée**	**Puissance produite P = U x I**
Position1 du ventilateur			
Position2 du ventilateur			
Position3 du ventilateur			

- Réalise un graphique illustrant la production d'énergie en fonction de la force du vent.



CONCLUSION

La quantité d'énergie produite par 3 éoliennes couplées en parrallèle est nettement supérieure à la quantité d'énergie produite par 3 éoliennes couplées en série.

Capacité : Comparer les quantités d'énergie produites par différents systèmes.

Nous avons vu précédemment que l'éolienne peut permettre de produire de l'énergie. Cependant, ce n'est pas la seule solution, il en existe bien d'autres. Parmi toutes ces solutions, nous allons étudier la cellule Voltaïque.

On va étudier le cas où l'énergie produite va nous permettre de recharger des batteries. Mais quel est l'élément qui va produire le plus d'énergie : l'éolienne ou la cellule Voltaïque ?

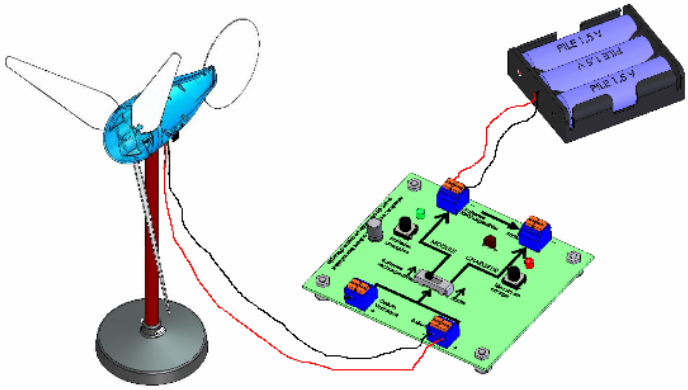
Production d'énergie avec une éolienne

Afin de connaître l'énergie produite par cette cellule, réalise le câblage du module MA750.4.

A) Relie le fil **rouge** du clip de pile à la **borne +** du connecteur noté **Batteries rechargeables** du module 4.

B) Relie le fil **noir** du clip de pile à la **borne -** du connecteur noté **Batteries rechargeables** du module 4.

C) Relie la **borne +** du connecteur noté **éolienne** du module 4 à la borne **rouge** du bornier de l'éolienne à l'aide d'un fil **rouge** dénudé à ses 2 extrémités.



D) Relie la **borne -** du connecteur noté **éolienne** du module 4 à la borne **noire** du bornier de l'éolienne à l'aide d'un fil **noir** dénudé à ses 2 extrémités.

E) Afin de connaître l'intensité consommée par les batteries, positionne un **Ampèremètre** en série entre le connecteur noté **Batteries rechargeables** du module 4 et le **coupleur de piles**.

F) Complète le tableau ci-dessous en relevant l'intensité consommée avec des accus vides puis avec des accus quasiment chargés.

	Intensité relevée	**conclusion**
Accus déchargés	_____	**Plus l'accumulateur est chargé et plus l'intensité diminue.**
Accus quasi chargés	_____	

Capacité : Comparer les quantités d'énergie produites par différents systèmes.

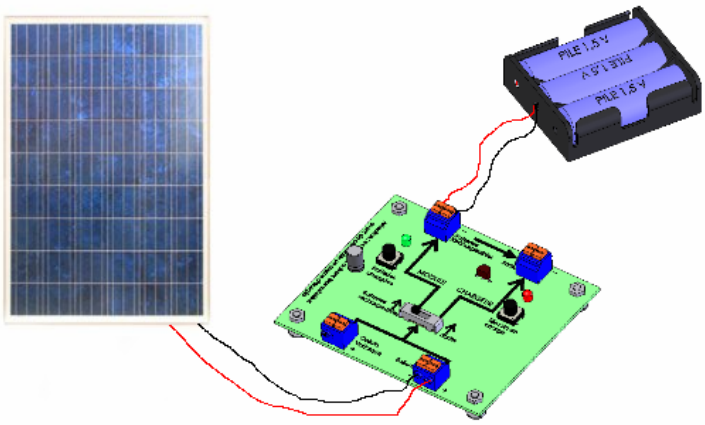
Production d'énergie avec une cellule Voltaïque

Afin de connaître l'énergie produite par cette cellule, réalise le câblage du module MA750.4.

A) Relie le fil **rouge** du clip de pile à la **borne +** du connecteur noté **Batteries rechargeables** du module 4.

B) Relie le fil **noir** du clip de pile à la **borne -** du connecteur noté **Batteries rechargeables** du module 4.

C) Relie la **borne +** du connecteur noté **cellule voltaïque** du module 4 à la borne **rouge** de la cellule voltaïque à l'aide d'un fil **rouge** dénudé à ses 2 extrémités.



D) Relie la **borne -** du connecteur noté **cellule voltaïque** du module 4 à la borne **noire** du bornier de la cellule voltaïque à l'aide d'un fil **noir** dénudé à ses 2 extrémités.

E) Afin de connaître l'intensité consommée par les batteries, positionne un **Ampèremètre** en série entre le connecteur noté **Batteries rechargeables** du module 4 et le **coupleur de piles**.

F) Complète le tableau ci-dessous en relevant l'intensité consommée avec des accus vides puis avec des accus quasiment chargés.

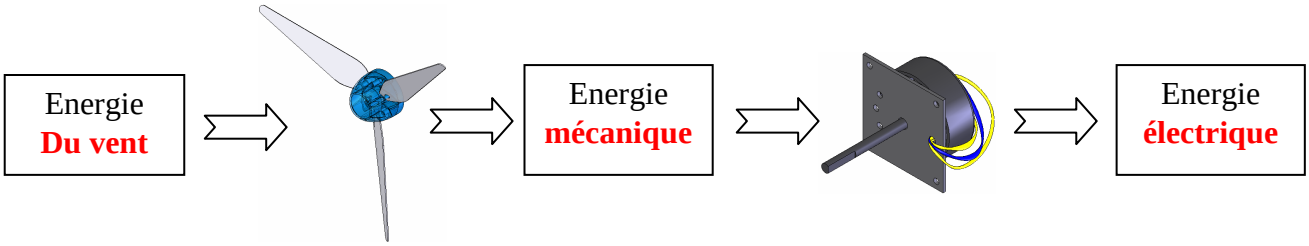
	Intensité relevée	**Conclusion**
Accus déchargés	_____	**Plus l'accumulateur est chargé et plus l'intensité diminue.**
Accus quasi chargés	_____	

G) Quel est l'élément qui produit le plus d'énergie ?

L'énergie produite par une cellule voltaïque dépend énormément de la saison et de sa taille, par conséquent la comparaison ne sera valable uniquement avec votre matériel.

CE QU'IL FAUT RETENIR

L'éolienne permet de transformer **l'énergie mécanique du vent** en **énergie électrique.** Pour cela, elle récupère l'énergie du vent avec un rotor (formé de 3 pales) qui est couplé mécaniquement à une **génératrice**. La génératrice, quant à elle, transforme **l'énergie mécanique** en **énergie électrique**.



Plus la force du vent est intense, **plus la quantité d'énergie augmente**. (Ceci dit, pour des raisons de sécurité, lorsqu'il y a trop de vent, on freine le rotor de l'éolienne)

Pour produire une **plus grande quantité d'énergie**, il est possible d'utiliser plusieurs éoliennes. Ces éoliennes seront alors couplées en **parallèle**.

La **puissance** est la quantité d'énergie par unité de temps fournie par un système à un autre.
La puissance s'exprime en **Watt**.
Sa formule est : **P = U x I**

U étant la tension exprimée en Volt
I étant l'intensité exprimée en Ampère.

Plus une batterie se charge, plus l'intensité consommée **diminue**.

LES MATERIAUX

Capacité : Classer de manière qualitative plusieurs matériaux selon une propriété simple imposée par les contraintes que doit satisfaire l'objet technique.

A l'aide des documents ressources page 19, réponds aux questions ci-dessous.

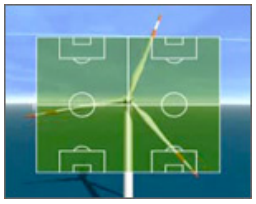
Quelles sont les 4 grandes familles de matériaux utilisées pour la fabrication des pâles.

Le bois
Le lamellé-collé
Les alliages d'aluminium
Les matériaux composites

Complète le tableau suivant :

Type de construction (matériaux)	Avantages	Inconvénients
Le bois	Peut être utilisé pour des pâles assez petites (2 à 3 m maximum).	Ne peut pas être utilisé pour des pales supérieures à 3m de longueur.
Le lamellé-collé C'est un matériau composite constitué d'un empilement de lamelles de bois collées ensemble soit d'essences différentes, soit de même nature	Bonne tenue en fatigue.	Ne peut pas être utilisé pour des pales supérieures à 6 m de longueur.
Les alliages d'aluminium -La tôle sur longerons, pliée et rivetée -les profilés de filières -l'étiré à froid	-Fabrication de pales à profil évolutif. (calage et corde variables) - Solution économique.	- Pas plus de 20m de longueur. - Limitent les possibilités de fabrication à une pale à corde, profil et calage constants. - Très coûteux, est réservé à des applications particulières et limite les possibilités de réalisation.
Les matériaux composites	Permet la réalisation de toutes les formes et dimensions, ainsi que d'obtenir les caractéristiques mécaniques exactes recherchées : pale vrillée, corde évolutive, changement de profil faible masse, résistance à la corrosion, bonne tenue en fatigue, pas d'interférence radio, …	Ce sont des matériaux très néfastes pour l'environnement.

1) Observe attentivement les caractéristiques de l'éolienne 5M Repower puis déduis-en quel matériau a dû être utilisé pour fabriquer les pales de cette éolienne.



- Modèle : 5M Repower - Repower Fr
- Puissance nominale : **5MW**
- Production annuelle estimée : **17 GWh**
- Hauteur du rotor pour le modèle terrestre : 120m
- Hauteur du rotor pour le modèle maritime : 90m
- Diamètre du rotor : 126m
- Longueur d'une pale : 61,5m

Les matériaux composites sont tout à fait bien adaptés pour ce type d'éolienne. (légère, bonne tenue en fatigue)

NOM :
Prénom :
Classe :

EOLIENNE
TECHNOLOGIE SERVICES