

EOLIENNE								
TECHNOLOGIE	système technique							
Domaine du socle	D 1-1	D1-2	D 1-3	D1-4	D2	D3	D4	D5
Compétences	<p><u>CT2.2</u> Identifier le(s) matériau(x), les flux d'énergie et d'information dans le cadre d'une production technique sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent</p> <p><u>CT2.4</u> Associer des solutions techniques à des fonctions</p> <p><u>CT5.3</u> Lire, utiliser et produire des représentations numériques d'objets</p> <p><u>CT7.2</u> Relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques</p>							



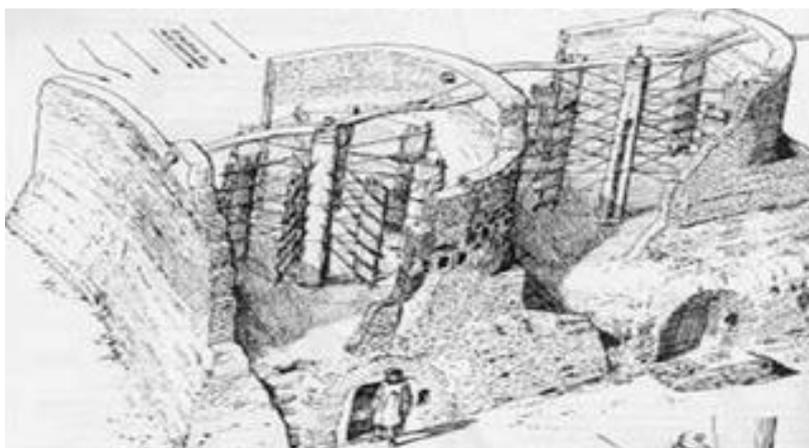
A partir du dossier **Ressources Eolienne** compléter le dossier

1/ Donner les 2 grands principes de rotation des éoliennes :

Eolienne à axe horizontal

Eolienne à axe vertical

2/ Observer les images ci-dessous et donner le principe de rotation :



Axe vertical



Axe horizontal

3/ Quel nom donne-t-on aux 2 ouvrages représentés sur ces images ? :

Moulin à vent

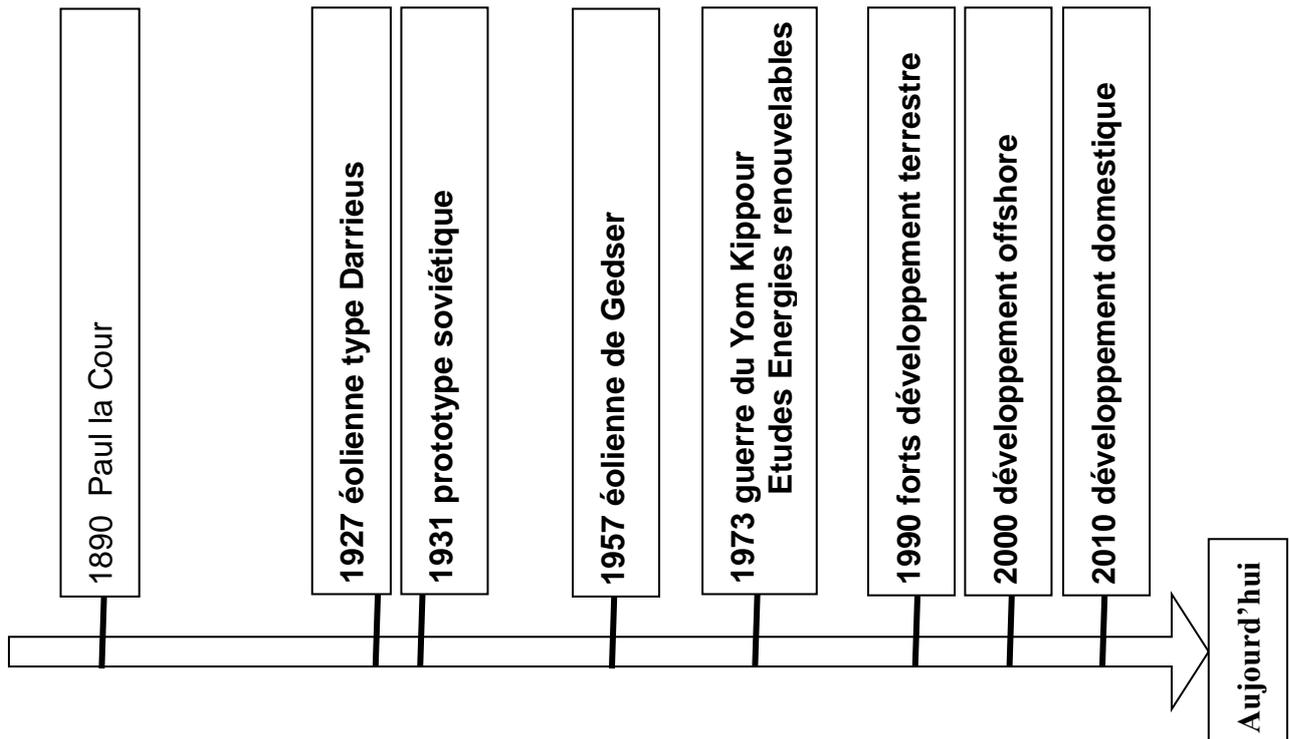
4/ A quelle période de l'histoire les éoliennes ont la plus grande évolution technique et pourquoi ?

Fin 19^e siècle vers 1888/1890 on commence à produire de l'électricité

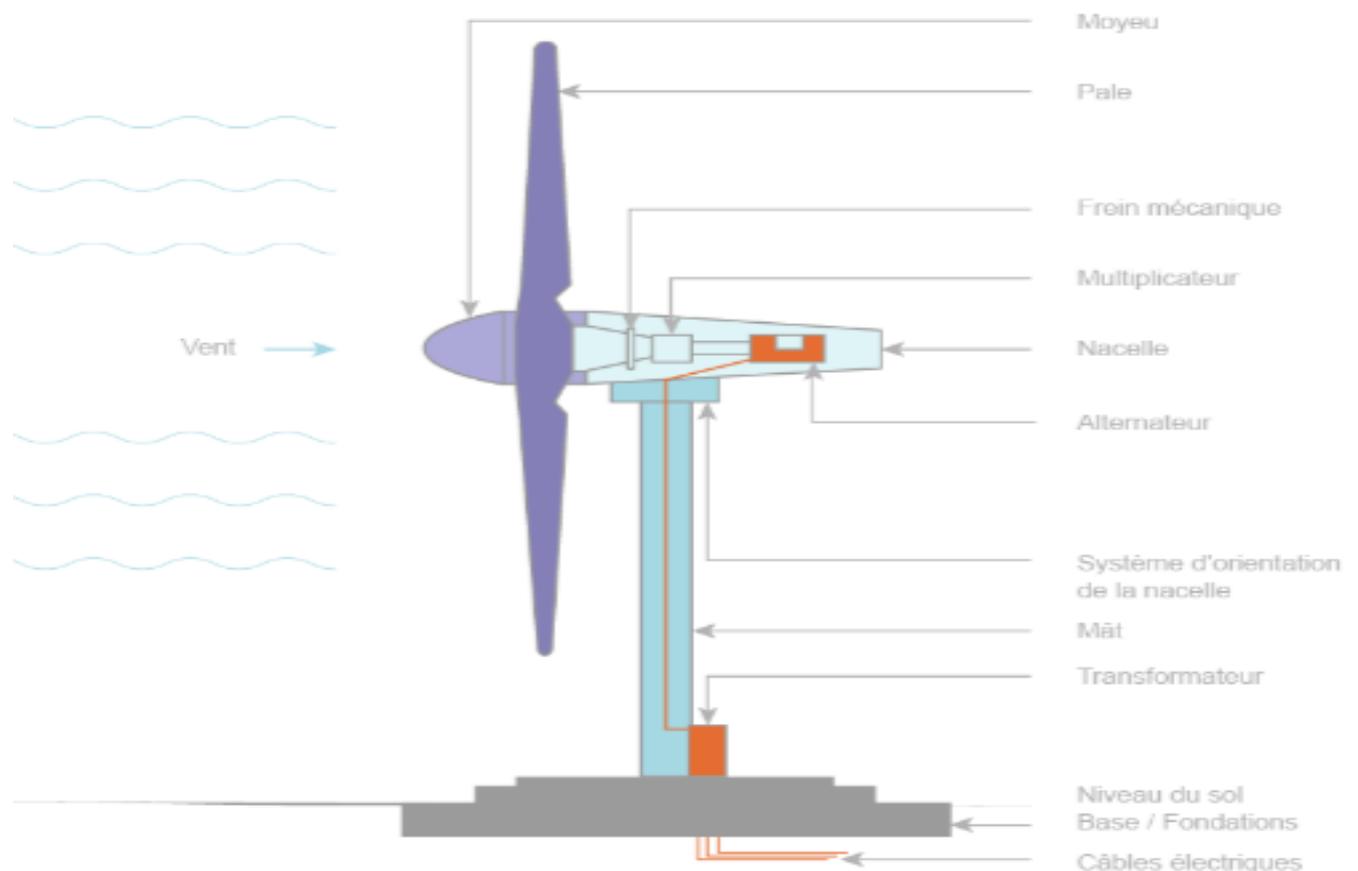
Début/Milieu 20^e la technique est améliorée et la quantité d'électricité produite est de plus en plus importante

5/ Compléter sur l'axe chronologique les dates depuis 1890 à nos jours

Echelle 1cm = 10 ans



6/ Observer le schéma, décrire dans le tableau la fonction des différents éléments :



Désignation	Fonction
Vent	Produire une énergie renouvelable
Moyeu	Maintenir les pales sur l'arbre lent
Pale	Capter et transmettre l'énergie du vent en énergie mécanique
Frein Mécanique	Arrêter la rotation des pales
Multiplicateur	Augmenter la vitesse de rotation
Nacelle	Recevoir et protéger les équipements
Alternateur	Transformer l'énergie mécanique en énergie électrique
Système d'orientation	Recueillir les informations météorologiques Orienter la nacelle face au vent
Mat	Elever / Placer la nacelle en hauteur
Transformateur	Convertir la tension produite par l'alternateur pour alimenter le réseau de distribution
Fondations	Maintenir au sol l'éolienne
Câbles électriques	Raccorder au réseau de distribution électrique

7/ Faire une recherche sur internet avec pour mot clé « éolienne domestique »

Sur logiciel de traitement de texte (word/writer) présentez 2 types d'éolienne domestique avec systèmes de rotation différents.

Insérer les images et donner les caractéristiques techniques (nom, principe de rotation, dimensions, masse, capacité de production, coût...)

Enregistrer le document sous votre session dans « Mes documents / Technologie / dossier Eolienne »

Grille d'évaluation formative			
Evaluation	Activité 1 – Débutant – Eolienne		
Date		NOM Prénom	

	Eléments significatifs	Compétences	Questions	Niveau d'acquisition			
				1	2	3	4
Domaine 2	Organiser son travail personnel Rechercher et traiter l'information et s'initier aux langages des médias Mobiliser des outils numériques pour apprendre, échanger, communiquer	Chercher	7 Rechercher et présenter un document				
		Modéliser					
		Raisonner					
		Communiquer					
Domaine 4	Mener une démarche scientifique, résoudre un problème Concevoir des objets et systèmes techniques	Chercher	1 et 2 Principe de rotation				
		Modéliser	3 Nom d'ouvrage				
		Raisonner	6 Associer des fonctions à des éléments				
		Calculer					
Domaine 5	Situer et se situer dans le temps et l'espace Raisonner, imaginer, élaborer, produire	Représenter	4 Situer dans le temps				
			5 Compléter l'axe chronologique				

EOLIENNE								
TECHNOLOGIE	système technique							
Domaine du socle	D 1-1	D1-2	D 1-3	D1-4	D2	D3	D4	D5
Compétences	<p><u>CT2.2</u> Identifier le(s) matériau(x), les flux d'énergie et d'information dans le cadre d'une production technique sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent</p> <p><u>CT2.4</u> Associer des solutions techniques à des fonctions</p> <p><u>CT5.3</u> Lire, utiliser et produire des représentations numériques d'objets</p> <p><u>CT7.2</u> Relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques</p>							



1/ Définition :

Dispositif destiné à convertir l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique. Les éoliennes sont composées de pales en rotation autour d'un rotor et actionnées par le vent. Elles sont généralement utilisées pour produire de l'électricité et entrent dans la catégorie des énergies renouvelables.

Il existe deux types d'éoliennes modernes : celles qui ont un axe horizontal dont le rotor ressemble à une hélice d'avion et celles qui ont un axe vertical.



Eolienne à axe horizontal



Eolienne à axe vertical

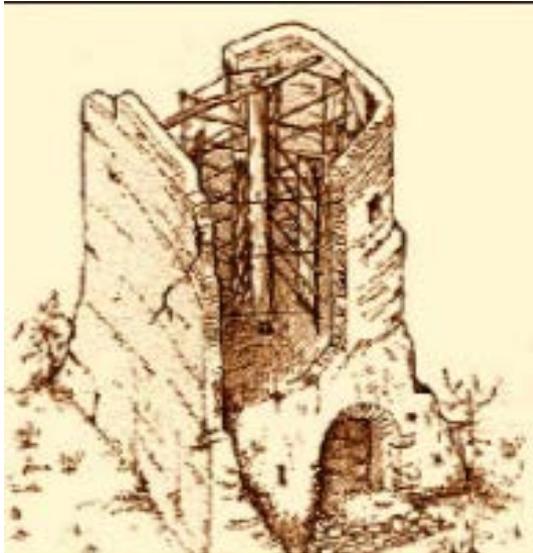
2/ Evolution technologique :

200 avant J-C :

Les Perses utilisaient des moulins à vents très simples à axe vertical pour irriguer leurs cultures et aider au meulage du grain.

Moyen Age (Ve au XVe siècle) :

Les moulins à vent sont considérablement développés notamment aux Pays Bas pour s'en servir (encore aujourd'hui) pour pomper l'eau des rivières et des canaux.



Moulin à vent Perse



Moulin à vent au Pays Bas

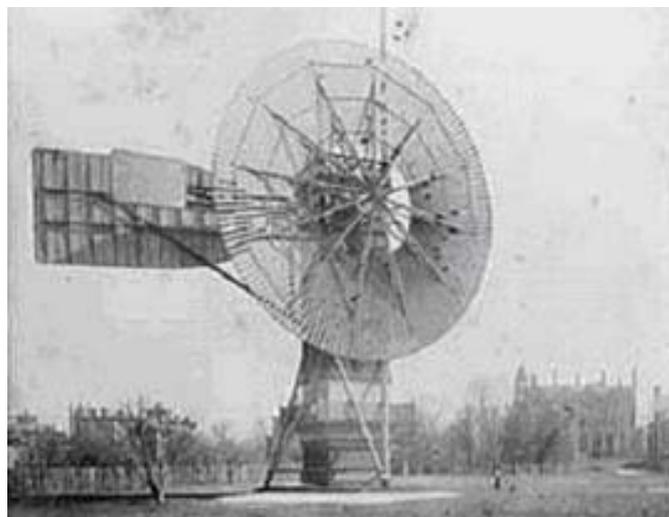
Début 1800 :

On songe pour la première fois à transformer de l'énergie éolienne en énergie électrique.

En 1888 :

Charles F. Brush, un scientifique américain construit la première turbine éolienne capable de produire de l'électricité.

Avec un diamètre de rotor de 17 mètres et composée de 144 pales en cèdre, elle est énorme mais la puissance de sa génératrice est seulement de 12 kW.



Aéromoteur construit par Charles F. Brush

En 1890 :

Le danois Paul la Cour améliora les performances de l'éolienne par son système à rotation rapide et une diminution du nombre de pales.

Début/milieu du 20eme siècle :

Trois grandes nouvelles innovations pour les premières éoliennes générant de grande quantité d'électricité:

- **en 1927** un ingénieur français en aéronautique invente une éolienne à axe vertical, on parle de l'éolienne de type Darrieus.
- **en 1931** fabrication d'un prototype soviétique d'une puissance de 100 kW avec un rotor de 30 mètres de diamètre.
- **en 1957** l'éolienne de Gedser, éolienne tripale, construite par Johannes Juul avec une puissance de 200kW.

En 1973 :

Après la guerre du Yom Kippour, les pays arabes fournisseurs de pétrole réduisent leurs exportations.

Les pays de l'Europe occidentale et les Etats-Unis prennent alors la mesure de leur dépendance énergétique et essayent de garantir leur autonomie. Certains pays se lancent dès lors dans l'énergie éolienne. Le Danemark qui ne voulait pas du nucléaire couvre aujourd'hui environ 20% de la consommation électrique du pays avec cette source d'énergie.

1990 et après :

De nouveaux modèles d'éoliennes sont inventés et le développement de cette énergie ne cesse d'augmenter.

Début 2000 :

Depuis quelques années les éoliennes terrestres rencontrent une résistance plus forte de la part des populations.

Dans ce contexte les éoliennes offshores, c'est à dire placées sur les littoraux apparaissent comme alternative.

Plus coûteuses à installer, elles bénéficient de vents plus forts et plus réguliers. Leur éloignement par rapport aux populations facilite leur installation. De plus, les éoliennes en mer produisent beaucoup plus d'énergie que les éoliennes terrestres.

2010 :

Les éoliennes domestiques (installées chez des particuliers) se démocratisent.

3/ Principe de fonctionnement :

A - La réception du vent

L'éolienne est formée du mat, qui a pour objectif de placer le rotor à une certaine hauteur du sol et être en contact avec un vent plus fort et plus régulier.

L'éolienne réceptionne le vent grâce à une nacelle montée au sommet du mât qui abrite la plupart des composants nécessaires au fonctionnement de l'éolienne tel le multiplicateur ou le générateur.

La nacelle permet à l'éolienne de s'orienter face au vent grâce à un système d'orientation.

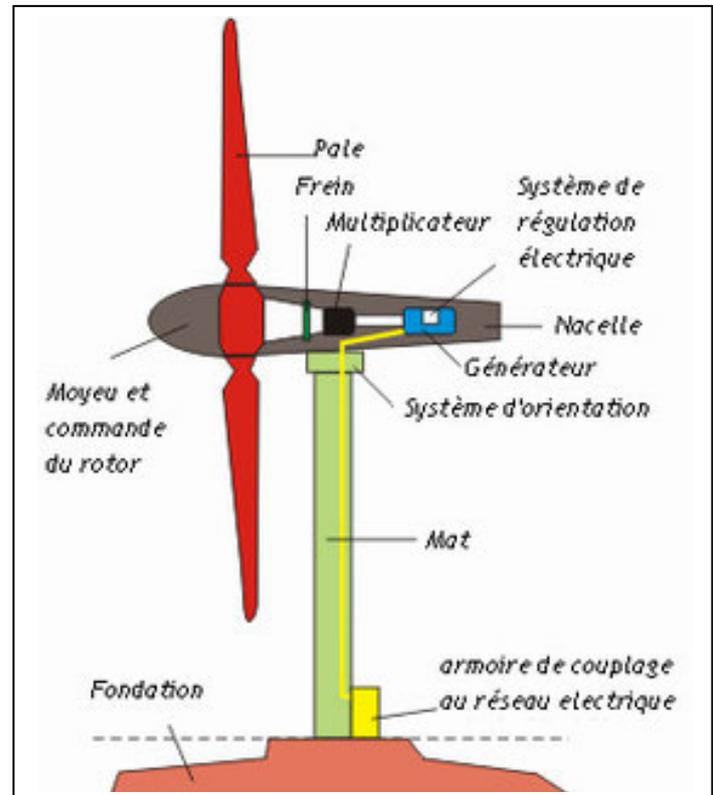
L'éolienne réceptionne le vent grâce au rotor, constitué de plusieurs pales, généralement trois et du moyeu.

Le rotor est la pièce maîtresse de la réception du vent, c'est lui qui transformera l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique.

Les pales de l'éolienne sont réalisées de manière à être aérodynamique et pouvoir facilement réceptionner le vent. Elles sont fabriquées avec des fibres de verre qui ont comme particularité d'être légères et résistantes aux chocs.

L'éolienne est équipée d'une girouette et d'un anémomètre qui mesurent la direction et la force du vent et qui les communiquent ensuite à l'informatique de commande qui effectue les réglages de l'éolienne automatiquement.

L'éolienne repose sur des fondations qui sont constitués de béton.



B - L'énergie cinétique :

L'énergie cinétique est l'énergie que possède un solide du fait de son mouvement.

L'éolienne utilise l'énergie cinétique du vent en la captant avec ses pâles. Cette énergie cinétique est transformée en énergie mécanique par l'éolienne ou plus précisément par le rotor.

L'énergie cinétique est proportionnelle à la masse de ce corps ainsi qu'au carré de sa vitesse.

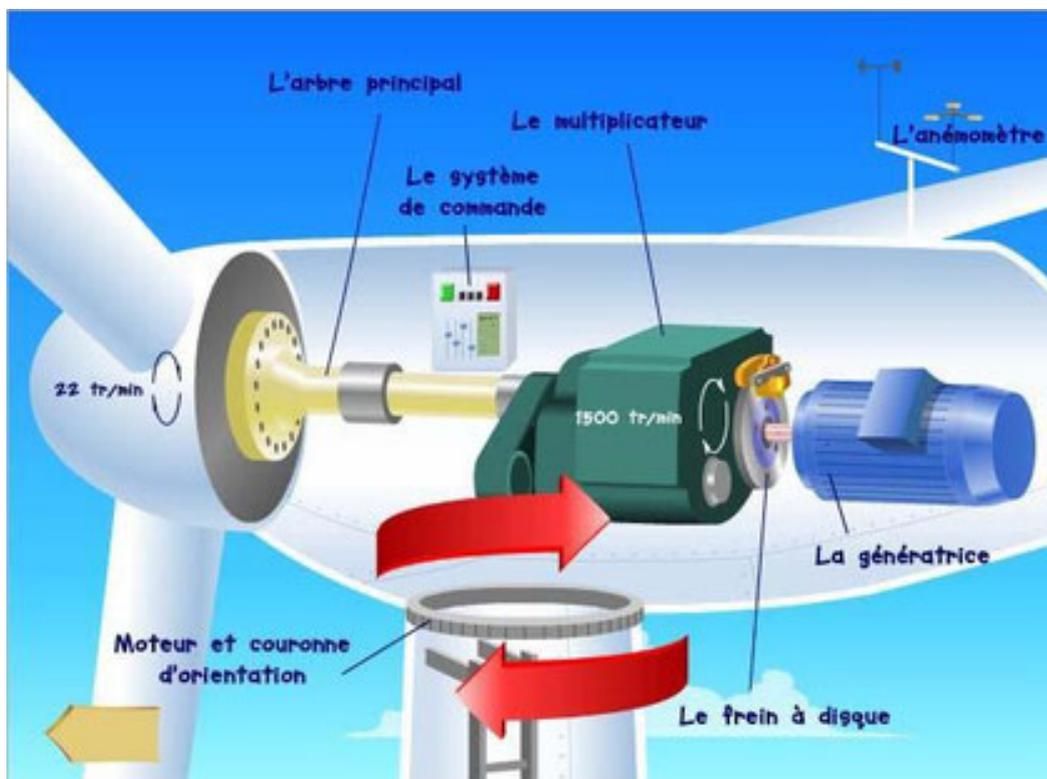
$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_G^2$$

Sa formule est :

Avec E_c l'énergie cinétique en joules (J), m la masse de solide en kilogramme (kg) et V_G vitesse du centre d'inertie du solide en m.s-1.

C- La Transmission de l'énergie :

Une fois l'énergie cinétique transformée en énergie mécanique, elle est transmise au générateur par un système d'engrenage :



La force du vent fait tourner les pâles du rotor de l'éolienne (environ 20 tr/min)

Cette force est transmise à l'arbre principal (appelé aussi arbre lent) qui est connecté au multiplicateur

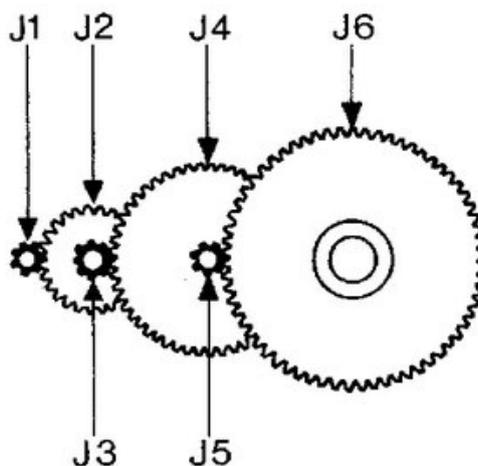
Le multiplicateur décuple la vitesse angulaire de l'arbre principal en la multipliant par 75 (de 20 tr/min à 1500 tr/min)

Le multiplicateur est relié à l'arbre rapide qui transmet cette vitesse à la génératrice.

Même avec un vent très fort, la vitesse de rotation des pales est trop faible pour produire de l'électricité, c'est pourquoi on place entre la génératrice et le moyeu un multiplicateur.

Il multiplie la vitesse d'entrée (rotor de l'éolienne) pour atteindre la vitesse de sortie exigée par la génératrice électrique, en multipliant par environ 70 la vitesse de rotation initiale.

Il est constitué d'un assemblage d'engrenages comme celui-ci :



J6 représente le premier engrenage qui est relié à l'arbre lent et au rotor et J1 est le dernier engrenage qui a la vitesse la plus rapide.

Le multiplicateur a donc un rôle essentiel dans le fonctionnement de l'éolienne.