

ROLLAND Jeanne

CHEVREL Angéline

ESSELIN Magali

MASTER 1 MEEF 1er degré



« FAIRE DES SCIENCES »

SEMESTRE 8

Projet : Construction d'une éolienne miniature

Introduction

Nous travaillerons ici sur la conception d'une séquence autour de la réalisation d'une éolienne miniature, afin d'aborder les notions d'énergies renouvelables, d'électricité et de mouvement. Pour ce faire, nous avons décidé de nous placer en cycle 3 et particulièrement en CM1. Lors de cette séquence, les élèves vont être acteurs de l'apprentissage et construire le savoir à travers la création d'un objet technique, ce qui va leur permettre de visualiser les concepts étudiés. Ils vont donc avancer dans l'apprentissage tout au long de la séquence, en se posant des questions productives et en modélisant à l'aide d'une maquette puis de l'objet technique les concepts et notions abordées. Cela leur permettra un apprentissage concret et visuel de la notion de mouvement et de la production de l'électricité grâce à une énergie renouvelable.

Résumé de la construction de l'objet technique

Dans une démarche d'essai-erreur, nous avons construit l'objet technique, l'éolienne miniature en fonction de nos schémas puis procéder à des modifications lorsque nous constatons des défaillances au fur et à mesure que nous avançons dans la construction. La première régulation se fit au niveau de la longueur des pales de l'éolienne. D'abord trop courtes pour fonctionner correctement face au vent, nous avons ajouté des extensions aux pales d'origine. Les pales sont donc désormais à la fois métalliques et plastiques.

Nous avons ensuite rencontré des difficultés au niveau de la modélisation du générateur d'une éolienne. On a en premier lieu eu l'idée de l'illustrer par l'utilisation d'un moteur de voiture téléguidé mais la lampe ne s'allumait pas. Après avoir compris que le moteur était le problème et non la lampe, nous avons échangé le moteur contre une dynamo de vélo pour un résultat final plus concluant. Toutefois, l'absence de rotor sur notre objet technique, que l'on aperçoit sur les éoliennes grandeur nature, rend parfois le fonctionnement de l'éolienne difficile de sorte que sous trop peu de vent les pales ne tournent pas ou trop peu pour faire fonctionner la dynamo et donc créer de l'électricité.

Cet objet technique est donc bien évidemment une version simplifiée d'une éolienne grandeur nature.



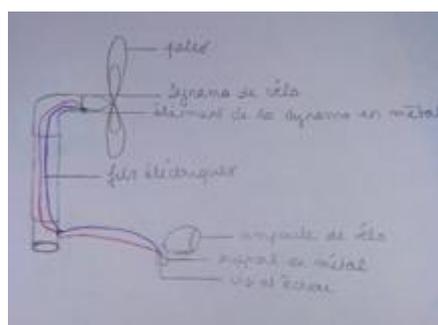
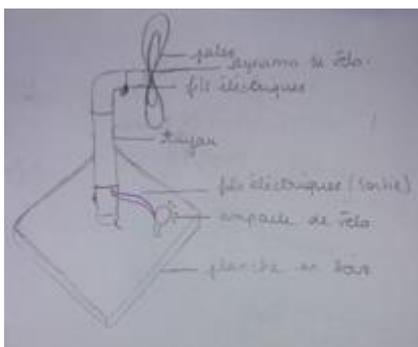
Fiche synthétique de l'objet

Nous avons décidé de fabriquer une éolienne car il nous semblait intéressant de montrer aux élèves, à travers l'explication du mécanisme d'un objet technique connu d'eux,

puisque les éoliennes font désormais partie de notre paysage, comment il est possible de générer une énergie renouvelable et non polluante.

A travers cet exercice, et dans le cadre de l'éducation au développement durable qui fait maintenant officiellement partie des programmes scolaires, nous abordons les notions scientifiques d'énergie et de mouvement.

Nous avons commencé notre travail par la réalisation de schémas de construction, afin de nous aider dans notre démarche, et de lister les matériaux et éléments dont nous avons besoin.



Pour demeurer dans le cadre de la démarche en lien avec le développement durable, l'éolienne est entièrement réalisée à partir d'éléments recyclés : socle en bois, tuyau de plomberie PVC, dynamo et ampoule de vélo, et pales provenant d'un élément de ventilation d'un ancien chauffage, agrandies pour leur permettre de tourner même avec peu de vent, avec du plastique provenant d'un bidon.

Grâce à ces éléments, nous avons pu réaliser une éolienne qui fonctionne, puisque nous avons pu constater que le vent et l'énergie ainsi produite permet à l'ampoule de s'allumer.



La fabrication de cette éolienne permet d'étudier et de faciliter la compréhension des mécanismes d'énergies cinétique et mécanique, et la transformation de l'une en l'autre, par l'observation sur un objet à dimensions réduites. Elle permet également d'aborder des notions comme le mouvement à travers la rotation des pales, et d'explicitier les autres notions techniques présentes sur une éolienne grandeur nature, bien que trop complexes à mettre en place sur un objet réduit élaboré en classe, comme la rotation de la nacelle qui permet aux pales de l'éolienne d'être toujours face au vent, les notions d'engrenages et de circulation de l'énergie électrique, et le rôle de l'anémomètre comme régulateur et protecteur en cas de vents trop forts.

I/- Partie didactique

Notre séquence d'apprentissage se déroule au cycle 3 et plus précisément en classe de CM1. Cette séquence entre dans deux domaines du programme de sciences au cycle 3.

Premièrement, elle entre dans un travail autour de la matière, du mouvement, de l'énergie et de l'information. Effectivement, au cours de la séquence, les élèves vont mobiliser les notions de mouvement et d'énergie notamment l'énergie éolienne grâce au mouvement créé par le vent. De plus, les élèves vont travailler les matériaux et objets techniques, notamment dans la conception d'une maquette puis la création d'un objet technique : l'éolienne miniature.

Plusieurs domaines du socle sont mobilisés dans cette séquence.

Tout d'abord, le domaine 1, des langages pour penser et communiquer, est mobilisé dans le sens où les élèves vont devoir mettre des mots sur ce qu'ils vont construire, être capables de mobiliser un vocabulaire scientifique et adapté à la séquence sur le mouvement et les énergies renouvelables.

Ensuite, les élèves vont travailler les compétences du domaine 2. En effet, ils vont être amenés à utiliser des méthodes et outils pour apprendre. La maquette et l'objet technique construits par les élèves eux-mêmes vont être des outils qui vont permettre aux élèves de comprendre le concept d'énergie en voyant comment cela fonctionne, concrètement.

Dans un autre temps, les élèves vont développer des connaissances en ce qui concerne les systèmes naturels et les systèmes techniques, c'est le domaine 4 du socle commun. Ici, les élèves vont devoir créer une maquette puis un objet technique, ils vont donc entrer dans une démarche scientifique, dans la construction de la notion d'énergie et de mouvement, mais aussi une démarche technologique dans la conception de l'objet.

La séquence peut enfin mobiliser les domaines 3 et 5 du socle commun car travailler sur les énergies renouvelables entre dans le cadre de l'éducation au développement durable, et permet de faire des élèves des citoyens éco-responsables, sensibles à la préservation de l'environnement, et des ressources énergétiques. De plus, on peut aussi aborder la notion de recyclage en leur demandant d'utiliser du matériel de récupération pour leur création. Le domaine 5 faisant référence aux représentations du monde et à l'activité humaine, on le retrouve aussi dans notre séquence d'apprentissage car cela contribue à relier une question scientifique et technologique à des problèmes économiques et environnementaux à travers la question d'énergie et de production d'électricité.

Les compétences spécifiques que les élèves vont devoir construire sont avant tout celles de l'observation et de la description des différents types de mouvements puis l'identification de différentes ressources en énergie. A la fin de la séquence, les élèves devront être capables d'identifier les principales évolutions de besoin et des objets et de décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions.

Ils devront également concevoir et produire tout ou une partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique en répondant à un besoin. Ici, ils vont répondre à un besoin de production d'électricité en mobilisant une énergie renouvelable.

Proposition de plan de séquence :

N° séance intitulé	Résumé	Ce que font les élèves	Ce que fait l'enseignant	Mode de travail
<p align="center">1</p> <p align="center">Recueil des représentations initiales</p> <p align="center">45 min</p>	<p>Lister les différents modes de production d'énergies.</p> <p>Identifier les différentes sources d'énergie et leur fonctionnement</p>	<p><u>Phase 1 : durée 10 min</u> listent à l'oral les différents modes de production d'énergie qu'ils connaissent</p> <p><u>Phase 2 : durée 15 min</u> à partir d'une galerie d'images, identifient la source d'énergie utilisée</p> <p><u>Phase 3 : durée : 20 min</u> mise en commun chaque groupe partage ses réponses ils essayent d'expliquer comment fonctionne chaque système</p>	<p><u>Phase 1</u> : recueille les réponses des élèves et les note au tableau</p> <p><u>Phase 2</u> : distribue galerie d'images et passe dans les groupes pour voir le travail de chacun et guider si besoin</p> <p><u>phase 3</u> : note les réponses valide ou non et décrit chaque type de mode production d'énergie</p>	<p><u>Phase 1</u> : En collectif interaction orale</p> <p><u>Phase 2</u> : Travail en autonomie par groupes de 3-4 à partir d'une galerie d'images</p> <p><u>phase 3</u> : collectif au tableau</p>
<p align="center">2</p> <p align="center">Découverte de l'énergie éolienne</p> <p align="center">45 min</p>	<p>Réflexion autour du fonctionnement d'une éolienne : mécanisme, transformation du mouvement en énergie</p> <p>Questions productives autour de l'énergie éolienne.</p>	<p><u>Phase 1 : durée 5 min</u> Schématisation par rapport à leurs représentations initiales. Chaque élève fait un schéma du fonctionnement d'une éolienne.</p>	<p><u>Phase 1</u> : circule entre les élèves.</p>	<p><u>Phase 1</u> : Travail individuel sur feuille blanche</p>

	<p>Comment fonctionne une éolienne, comment transforme-t-elle le mouvement créé par le vent en énergie ?</p>	<p><u>Phase 2 : durée 10 min</u> mise en commun : chaque élève affiche son schéma au tableau. Échange sur la description des schémas. Définition des questions productives.</p> <p><u>Phase 3 : 15 min</u> recherche documentaire pour répondre aux questions productives. Ils notent leurs observations sur une feuille par groupe.</p> <p><u>Phase 4 : 15 min</u> mise en commun et visionnage d'une vidéo "C'est pas sorcier" sur le fonctionnement d'une éolienne.</p> <p><u>Phase 5 :</u> Institutionnalisation : coller un schéma définitif dans le cahier.</p>	<p><u>Phase 2 :</u> affiche les schémas au tableau et les regroupe selon leurs ressemblances. Questionne les élèves sur leurs représentations de l'éolienne. Guide vers les questions productives.</p> <p><u>Phase 3 :</u> distribue des supports documentaires aux élèves circule entre les groupes</p> <p><u>Phase 4 :</u> Recense toutes les informations trouvées par les élèves, anime l'échange entre les élèves, relève points communs et différences entre points de vue. Diffuse la vidéo.</p> <p><u>Phase 5 :</u> Distribue un schéma final aux élèves, ils devront les coller dans le cahier de sciences.</p>	<p><u>Phase 2 :</u> Collectif au tableau</p> <p><u>Phase 3 :</u> travail en groupes de 3-4. Supports : livres, magazines, sites internet</p> <p><u>Phase 4 :</u> collectif au tableau puis support vidéo</p> <p><u>Phase 5 :</u> schéma à distribuer. individuel</p>
--	--	---	--	--

<p style="text-align: center;">3</p> <p>Réflexion autour de la construction de l'objet</p> <p style="text-align: center;">45 min</p>	<p>Construire une maquette d'éolienne à partir de ce qu'ils ont retenu de la séance précédente</p> <p>amorcer la phase de construction de l'objet technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribution des tâches - Choix du matériel 	<p><u>Phase 1 : 10 min</u> rappel de ce qui a été vu à la séance précédente sur le fonctionnement d'une éolienne.</p> <p><u>Phase 2 : 25 min</u> les élèves produisent une maquette de l'éolienne en respectant la consigne et ce qui a été vu précédemment.</p> <p><u>Phase 3 : 10 min</u> présentation des maquettes par les groupes, et choix d'une maquette qui servira de base à la réalisation de l'objet technique. Discussion autour du choix des matériaux à utiliser pour la construction de l'objet.</p>	<p><u>Phase 1 :</u> interroge les élèves pour faire rebrassage de la séance précédente.</p> <p><u>Phase 2 :</u> distribue le matériel et valide la formation des groupes. Explique les attendus et la consigne du projet. Passe dans les groupes pour guider les élèves.</p> <p><u>Phase 3 :</u> montre chaque maquette, interroge les élèves sur ce qu'ils ont voulu représenter et comment, anime le vote qui désignera la maquette qui servira de modèle à l'objet technique.</p> <p>Note les propositions des élèves sur les matériaux à choisir pour l'objet technique, les valide ou non.</p>	<p><u>Phase 1 :</u> collectif échange oral</p> <p><u>Phase 2 :</u> Travail par groupes de 4 Supports : carton, colle, ciseaux, attaches parisiennes, ruban adhésif,</p> <p><u>Phase 3 :</u> en collectif</p>
<p style="text-align: center;">4</p> <p>Construction d'un objet technique : éolienne miniature</p> <p style="text-align: center;">1h</p>	<p>Séance de construction de l'objet technique d'après la maquette</p>	<p><u>Phase 1 : durée : 5 minutes</u> Cette phase va permettre aux élèves de se replonger dans le projet de construction d'une éolienne miniature avec une réactivation de la notion d'énergie éolienne et les matériaux nécessaires à la construction et ce en</p>	<p><u>Phase 1:</u> Rappel de la séance précédente. L'enseignant valide ou invalide les réponses des élèves et précise leurs arguments si besoin est.</p>	<p><u>Phase 1 :</u> Les notions seront réactivées en classe entière avec la maquette réalisée à la séance précédente comme support</p>

		<p>ayant la maquette sous les yeux.</p> <p><u>Phase 2 : durée : 40 minutes</u> Chaque groupe s'occupe de sa partie de construction de l'objet. La répartition aura été prévue à la fin de la séance 3.</p> <p><u>Phase 3 : durée : 5 minutes</u> Assemblage des pièces. Chaque groupe vient poser sa pièce sur l'objet tout en expliquant la raison pour laquelle il la dispose ainsi et ici. Chaque groupe précise le rôle de sa pièce pour le bon fonctionnement de l'éolienne. En cas d'explication erronée, les autres élèves interviennent pour trouver la bonne justification.</p> <p><u>Phase 4 : durée 5 minutes :</u> Après assemblage, il y aura vérification du fonctionnement. Les élèves répondent aux questions de l'enseignant pour justifier la raison pour laquelle l'objet fonctionne ou pas.</p>	<p><u>Phase 2 :</u> L'enseignant apporte son aide à chaque groupe et amène les élèves à réfléchir sur la construction de leur pièce et sur sa plausibilité.</p> <p><u>Phase 3 :</u> L'enseignant laisse les élèves assembler leur pièce et justifier son utilité. Il n'intervient que si les élèves n'arrivent pas à corriger les erreurs de leurs pairs. Il valide aussi le positionnement de la pièce et la justification qui l'accompagne.</p> <p><u>Phase 4 :</u> L'enseignant pose des questions aux élèves sur le fonctionnement général de l'objet : "pourquoi l'objet fonctionne t-il ? Qu'est ce qui fait, selon vous, que l'objet soit en état de marche ?" ou au contraire : "Que pourrait-on améliorer ?".</p>	<p><u>Phase 2 :</u> Chaque groupe de 4 construira la pièce qu'il a à sa charge. Le matériel sera ici différent pour chaque groupe car déterminé en fonction de quelle pièce de l'éolienne chaque groupe doit construire.</p> <p><u>Phase 3 :</u> L'assemblage se fera en classe entière et le support est ici l'objet en voie de construction.</p> <p><u>Phase 4 :</u> La synthèse de ce qui a été réalisé se fera ici en classe entière avec comme support, l'éolienne assemblée.</p>
--	--	---	--	--

<p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">Réponse à la question productive et retour sur la démarche de production d'une énergie renouvelable</p> <p style="text-align: center;">45 min</p>	<p>Observation de l'éolienne en fonctionnement et développement de la notion d'énergie renouvelable via la création d'une affiche résumant les savoirs construits autour de l'éolienne durant la séquence.</p>	<p><u>Phase 1 : durée 5 minutes :</u> Les élèves notent sur une fiche ce qu'ils observent sur le fonctionnement de l'éolienne. Cette phase va permettre de s'assurer que les élèves aient bien compris le fonctionnement de l'éolienne et le but de son utilisation.</p> <p><u>Phase 2 : durée 10 minutes :</u> Mise en commun des différentes observations effectuées par les élèves.</p> <p><u>Phase 3 : durée 25 minutes :</u> Réalisation d'une affiche sur le fonctionnement de l'éolienne, l'avantage de son usage et ce qu'elle produit. Cette affiche devra répondre à la question productive que se seront posés les élèves auparavant.</p>	<p>Orienté le débat pour la mise en commun.</p>	<p>Réflexion individuelle</p> <p>Mise en commun</p> <p>Réalisation collective d'une affiche pour la classe</p>
--	--	--	---	--

II/- Article de blog

Notre article est consultable en suivant ce lien :

<http://blog.espe-bretagne.fr/prodm1vannes/une-eolienne-comment-ca-marche/>

III/- Appréciations individuelles du travail de groupe

Jeanne

Grâce à ce dossier et notamment grâce à la partie notionnelle du premier dossier, j'ai pu revoir les notions d'énergies et de mouvements et mieux appréhender le fonctionnement d'une éolienne. Ce dossier nous a permis de nous réapproprier des notions vues à l'école puis réinvesties au cours de ce Master. Il était très intéressant de travailler sur les énergies renouvelables et de se concentrer sur l'énergie éolienne plus particulièrement même si ce n'était pas forcément aisé au début. Néanmoins nous avons pu nous rendre compte à quel point il peut être compliqué de s'approprier cette notion et donc combien il fallait être méthodique pour l'enseigner à nos élèves ensuite.

Pour ma part j'ai pensé que le travail était plutôt bien réparti autant sur le dossier du semestre 7 que pour celui du semestre 8, chacune d'entre nous a mis la main à la pâte. Nous commençons par nous donner rendez-vous pour nous répartir le travail afin que chacune avance ensuite à son rythme. Mais que ce soit pour le semestre 7 ou 8, nous ne comprenions pas toujours les consignes de la même manière au fil du temps alors nous procédions à de nouvelles répartitions du travail à effectuer. Nous sommes toujours tombées d'accord.

Quand il se trouvait que parfois l'une en faisait plus dû aux consignes qui évoluaient ou en raison de ses disponibilités alors les deux autres compensaient en s'occupant du reste du dossier.

Quant à la séquence pédagogique, pour le dossier du semestre 8, nous l'avons effectuée de pur concert et heureusement car il était difficile de se projeter dans la classe et surtout dans la construction de l'objet technique avec les élèves. Toutefois, chacune a apporté de bonnes idées et développé de bons arguments pour que l'on puisse construire une séquence cohérente et grâce aux connaissances acquises par la rédaction du dossier du semestre 7.

Magali

Je pense que nous avons formé une bonne équipe sur ce projet. Nous avons toutes participé, à parts égales je pense, à la réalisation de ce travail, sur les deux semestres. Les conditions sanitaires ne nous ont pas permis de nous réunir pour travailler ensemble, mais nous avons utilisé des appels et des messages de groupe pour avancer et se répartir le travail, ainsi qu'un google drive afin que tout soit centralisé et que chacune puisse avancer à son rythme, selon ses disponibilités. Il est parfois difficile de se rendre disponible au même moment, aussi il nous a semblé plus efficace de se répartir le travail, ainsi chacune pouvait avancer quand elle le pouvait, sans que cela bloque les autres.

Nous sommes toujours parvenues à nous mettre d'accord sur la marche à suivre et ce vers quoi nous voulions aller.

Du point de vue notionnel, ce projet m'a permis d'acquérir des connaissances et de réactiver certaines notions vues il y a longtemps, sur le fonctionnement d'une éolienne,

notamment la différence entre énergie cinétique et énergie mécanique, et le mode de transformation de cette énergie.

D'un point de vue didactique, nous avons pu, grâce à ce travail, mettre en application les étapes d'une séquence d'apprentissage de sciences, vues en cours cette année, en particulier les représentations initiales, la démarche d'investigation, et l'expérimentation. Cela a donné une dimension plus concrète à ce que nous avons pu voir en cours.

Je trouve que le plus difficile est de se projeter en situation de classe, de s'imaginer quelles connaissances ont déjà les élèves, ce qu'il faut compléter ou déconstruire. Il est également difficile d'élaborer un plan de séquence, en imaginant le temps que chaque phase va prendre, d'autant que nous n'avons pas assisté à des séances de sciences, avec expérimentation, pendant nos stages. Est-ce que ce que nous avons prévu est réalisable dans le temps prévu ? C'est l'éternelle question que se posent les enseignants, mais seule la mise en pratique pourra le dire.

Angéline

Ce travail de groupe a, pour ma part, été très enrichissant. J'ai trouvé intéressant de pouvoir échanger avec les membres du trio et partager des connaissances afin d'avancer ensemble. Au niveau de la répartition du travail, tout le monde a participé, cela a réellement été un travail de groupe. Nous nous sommes partagé les tâches, tout en échangeant pour que personne ne reste dans le doute. Je trouve personnellement que nous nous sommes bien complétées pour l'élaboration de notre dossier. Chaque personne a apporté quelque chose aux autres et c'est pour moi l'un des avantages du travail de groupe. Le travail de collaboration aurait pourtant pu être dégradé par la distance due aux conditions sanitaires, mais nous avons tout de même réussi à se mettre d'accord et à effectuer chacune une partie du travail.

En ce qui concerne le projet en lui-même, il nous a permis de nous familiariser avec la préparation de séquence autour d'un objet technique en sciences. Le fait de me retrouver actrice de l'élaboration d'un projet a été pour moi très formateur. En effet, lors de la construction de l'objet, on se place à la position de l'élève qui découvre le fonctionnement et les notions en lien avec l'objet. Cela m'a alors permis de mieux cerner les difficultés que l'on pourrait rencontrer en classe avec les élèves. De plus, je pense que cela nous a fait prendre conscience des éléments à travailler en sciences, particulièrement en cycle 3.

Pour conclure, je trouve que ce travail a été intéressant en ce qui concerne le travail de collaboration mais aussi sur le plan didactique et professionnel car, n'étant pas quelqu'un de passionné par les sciences, j'ai aimé la phase de recherche et la phase de création de l'objet qui rend l'enseignement concret et utile.

Conclusion

Aborder la notion d'énergie éolienne va permettre aux élèves de stabiliser plusieurs notions qu'ils auront probablement déjà vues dans des séquences précédentes, telles que la notion de mouvement et d'énergie renouvelable et non-renouvelable.

Cette séquence est largement basée sur la manipulation, non seulement grâce au projet final qui sera la construction de l'objet technique mais grâce aussi à la réalisation de schémas individuels et d'un schéma de classe, puis par le visionnage du documentaire sur le sujet, issu de l'émission "C'est pas sorcier" pour consolider les connaissances acquises ou en cours

d'acquisition, et enfin grâce à la réalisation d'une maquette comme modèle pour la construction de l'éolienne miniature.

Passer par la schématisation sera l'occasion pour l'enseignant de se faire une idée des représentations des élèves et donc d'adapter sa séquence par rapport aux difficultés des élèves. Par la schématisation, la vidéo, la maquette et le projet final, les élèves vont pouvoir acquérir et fixer de nouvelles connaissances. A travers la notion spécifique d'énergie éolienne, les élèves vont comprendre le principe de transformation d'une énergie, cinétique ici, en une énergie mécanique (électrique dans le cas de l'éolienne). Le concept d'énergie renouvelable sera aussi renforcé et la construction de l'objet technique servira à faire sens à cette notion.

La comparaison entre le fonctionnement d'une éolienne miniature et celle d'une éolienne grande nature est également primordiale pour entériner l'idée de proportionnalité. Si le fonctionnement d'une éolienne miniature est comparable à celui d'une éolienne grande nature, elle n'est pas identique. Quand notre éolienne doit produire de l'électricité pour une ampoule, les éoliennes doivent en réalité produire de l'électricité pour tout un pays ce qui explique la complexité de son mécanisme à l'intérieur de la nacelle. La vidéo est bien utile pour expliquer ce mécanisme. En visualisant le mécanisme, les élèves pourront mieux construire leur représentation du fonctionnement réel d'une éolienne.

Bibliographie / Ressources utilisées

Documents institutionnels

Le ministère de l'éducation nationale, *Les sources d'énergie*, éduscol : sciences et technologie. Disponible sur :

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Energie/50/4/RA16_C3_SCTE_T1_sequen ce_sources_energie_812504.pdf

Vidéos documentaires

Clément GRILLET, Clémence VASTINE, Déborah BOURGEOU, *Une éolienne comment ça marche ?*, L'esprit sorcier, YouTube, le 13 octobre 2020. Disponible sur :

<https://www.youtube.com/watch?v=oSXdL9pbGS4>

Comment fonctionnent les éoliennes, YouTube, le 22 juin 2019. Disponible sur :
https://www.youtube.com/watch?v=5Cs_U8DncMU&t=201s