FÉVRIER
2023
N° 29

SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs



L'ÉNERGIE ÉOLIENNE, UNE ÉNERGIE RENOUVELABLE

ASBL HYPOTHESE

ASBL HYPOTHESE

L'ASBL HYPOTHÈSE EST UN LIEU DE RECHERCHE, DE RESSOURCES ET DE FORMATION EN DIDACTIQUE DES SCIENCES.

RESSOURCES DIDACTIQUES

FORMATIONS ET ACCOMPAGNEMENT

RECHERCHE COLLABORATIVE

PRÊT DE MATÉRIEL

- Stimule le questionnement, la réflexion par les sciences ;
- Suscite l'intérêt pour les sciences et techniques ;
- Facilite la découverte des sciences aussi hors des murs de l'école ;
- Crée des séquences inspirées des écrits de la recherche en didactique des sciences.

S'adresse aux enseignants des élèves de 3 à 15 ans et aux animateurs scientifiques.

Composée, en inter-réseaux, de didacticiens des sciences des Hautes — Ecoles, d'instituteurs, d'enseignants en sciences et de pédagogues.

RETROUVEZ L'ENSEMBLE DE NOS OUTILS SUR
WWW.HYPOTHESE.BE

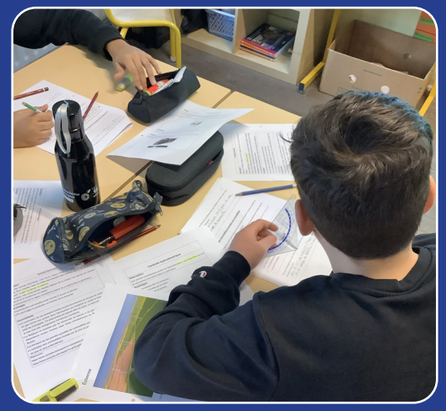
COORDONNÉES

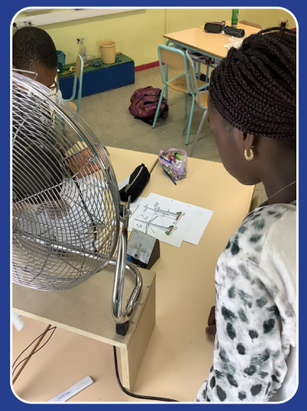
Centre d'affaires Natalis
Rue Natalis, 2 4020 Liège
Tél : 042670599
contact@hypothese.be

HEURES D'OUVERTURE

Du lundi au vendredi de 9h à 16h30









SOMMAIRE

3 Édito

4 En quête de sciences

Les énergies renouvelables : les éoliennes

En un minimum de temps

Boite à outils

20 Moment didactique

Un graphique cartésien : pourquoi faire ?

24 Idées à (Ap) prendre

La plateforme Didac'sciences

ÉDITO

L'actualité récente montre que la crise énergétique est un problème mondial qui s'accentue et persiste dans le temps. Cette crise énergétique est un sujet complexe qui résulte de différents facteurs naturels (crises climatiques…) et humains (conflits, jeux de pouvoir…).

Pourtant, le besoin énergétique est en constante augmentation. Il s'agit donc de trouver des alternatives vers ce qui est actuellement appelé : les énergies renouvelables.

C'est dans ce contexte géopolitique et cette crise énergétique que nous proposons de travailler avec les élèves de 10 à 12 ans en s'interrogeant sur : « Comment produire de l'électricité en étant moins dépendant des énergies fossiles toujours plus couteuses et difficiles à produire ».

ASBL HYPOTHESE

EN QUÊTE DE SCIENCES
EN UN MINIMUM DE TEMPS

Séquence à destination des élèves des classes de 5e, 6e primaires et de 1re secondaire

LES ÉNERGIES RENOUVELABLES : LES ÉOLIENNES

C'est par l'observation et la manipulation d'appareils électriques que cette séquence débute, permettant aux élèves de relever les fonctions de ces appareils et de distinguer les différents types d'énergies en jeu. Par cette observation, ils constatent que l'énergie électrique se transforme en énergie mécanique, thermique ou lumineuse.

Les élèves s'interrogent ensuite sur l'origine de l'électricité fournie aux appareils manipulés et tentent de comprendre le mécanisme général utilisé dans les centres de production d'électricité, notamment par l'observation de la dynamo.

À l'aide de différents documents, les élèves distinguent les énergies renouvelables des énergies non renouvelables et, en travaillant avec les éoliennes, ils se questionnent sur les facteurs qui influencent la production d'électricité.

Prérequis à cette séquence

Avant de démarrer cette séquence, il est important que les élèves aient déjà travaillé la construction d'un graphique en mathématique ; la notion d'électricité et les différents types de textes en français.

Note : dans cette séquence, la chaleur et la lumière sont distinguées, car les élèves n'ont pas encore abordé le spectre électromagnétique.

MATÉRIEL :

Le matériel peut être emprunté à l'ASBL Hypothèse moyennant une caution.
Le matériel en bleu est téléchargeable gratuitement sur le site sciencesencadence.be

- Un cahier de traces ;
- Un cahier de traces complété pour l'enseignant ;
- Un lexique illustré ;
- Un canevas pour le rapport de laboratoire ;
- Un rapport de laboratoire complété pour l'enseignant ;
- Un graphique et un tableau montrant les résultats obtenus lors de l'expérimentation pour l'enseignant ;
- 3 documents montrant le parcours de l'électricité depuis le centre de production jusqu'aux différents lieux de consommation ;
- 4 fiches présentant les différentes centrales (éolienne, centrale nucléaire, centrale thermique, centrale hydroélectrique) ;
- Une vidéo montrant l'expérience avec le ventilateur ;
- Une vidéo qui présente le matériel utilisé pour l'expérience ;
- Une dynamo ;
- Deux fils électriques équipés de pinces crocodiles ;
- Un soquet ;
- Une petite ampoule ;
- Divers objets électriques fonctionnant sur secteur (dont la fonction principale permet : un mouvement, de la lumière ou de la chaleur)[1] ;
- Un modèle d'éolienne comportant également un voltmètre ;
- Une feuille quadrillée ;
- Un ventilateur.

[1] Ces appareils ne font pas partie du matériel à emprunter

OBJECTIFS

En 5e primaire :

Savoirs :

- Identifier les composants d'un circuit électrique simple : fil électrique, générateur, récepteur, interrupteur ;
- Distinguer le circuit électrique fermé du circuit électrique ouvert.

Savoir-faire :

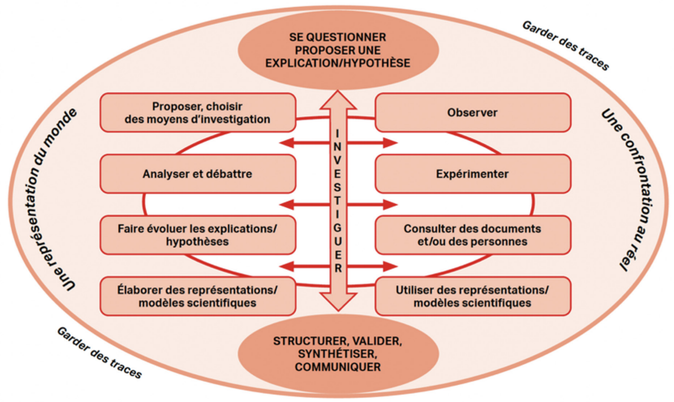
- Construire un circuit électrique simple intégrant un interrupteur.

En 6e primaire :

Savoirs :

- Utiliser les termes : ressource renouvelable et non renouvelable ;
- Enoncer différentes formes d'énergie : mécanique, lumineuse, électrique, chimique ;
- Citer différentes ressources d'énergie pour se chauffer et les qualifier de renouvelables ou non.

Cette séquence à la particularité d'aborder des savoirs allant de la P5 à la S1 et de rencontrer les savoir-faire liés à la démarche d'investigation.



Canevas qui modélise différentes possibilités de démarches d'investigation en sciences.

Référentiel de sciences, Tronc commun, Pacte pour un enseignement d'excellence, Fédération Wallonie-Bruxelles. P19

Les pictogrammes ci-dessous sont des guides pour vous situer dans la démarche scientifique proposée :

Se représenter le monde

Confronter au réel

Structurer
I : Intérmédiaire
F : Finale

D'autres pictos précisent les moyens utilisés pour travailler ces trois grands moments de la démarche d'apprentissage :

Se questionner

Analyser et débattre

Faire évoluer les explications et hypothèses

Elaborer des représentations, des modèles scientifiques.

Choisir des moyens d'investigations

Observer

Expérimenter

Consulter des documents et/ou des personnes ressources

Utiliser des représentations/modèles scientifiques

Garder des traces

DÉROULEMENT

1. Mobiliser par l'observation d'appareils électriques

La classe est réunie autour de différents appareils électriques (spot, ordinateur, ventilateur, mixeur, sèche-cheveux, bouilloire…).

Dans un premier temps, l'enseignant laisse les élèves s'exprimer librement et pose ensuite la question : « Quels appareils reconnaissez-vous ? »





« Quels appareils reconnaissez-vous ? »

Les élèves identifient facilement les différents appareils et constatent qu'ils ont tous une prise. L'enseignant demande ensuite d'expliquer leur fonction. Les élèves peuvent manipulent les objets pour s'aider.

Pour certains objets, la fonction principale est évoquée directement par les élèves.

« Ça produit de la lumière. »

Mais ce n'est pas le cas pour tous les appareils.

« Ça sèche les cheveux… »
« Ça produit du vent… »
« Le ventilateur, c'est pour l'été, c'est pour le froid… »
« C'est un mixeur. »
« La bouilloire, elle fait du thé. »

L'enseignant interroge les élèves pour qu'ils précisent leurs propos :

« Qu'est-ce que cet appareil permet de faire ? Est-ce que la bouilloire fait du thé ? »
« Non, mais ça fait chauffer l'eau et après avec l'eau on fait le thé. »
« Donc la bouilloire permet de faire chauffer l'eau. »



Se questionnant sur chaque objet, les élèves commencent à identifier les trois fonctions principales : produire de la lumière, produire de la chaleur, produire un mouvement.

Une fois les fonctions identifiées, l'enseignant demande aux élèves de préciser le type d'énergie. L'énergie lumineuse est citée par les élèves mais l'enseignant doit apporter des précisions à propos des deux autres types d'énergie : l'énergie thermique et l'énergie mécanique.

« Le broyeur qu'est-ce qu'il fait quand je le fais fonctionner ? »
« Il fait tourner les lames. »
« Voilà. L'appareil permet donc d'avoir un mouvement des lames. On appelle cela l'énergie mécanique. »

Voyant que les élèves ne connaissent pas les termes attendus (énergie mécanique, énergie thermique), l'enseignant apporte directement le vocabulaire précis.

L'enseignant apporte également la notion de « travail » :

« On dit aussi que ces appareils électriques effectuent un travail : faire un mouvement, créer de la lumière ou de la chaleur.
« De l'électricité. »
Tous ces appareils qui fonctionnent grâce à l'électricité, on les appelle des récepteurs. Le mixeur est un récepteur parce qu'il reçoit l'énergie électrique et il la transforme en une autre énergie : ici, en énergie mécanique. »

L'enseignant invite les élèves à reformuler la définition de récepteur.

« Le récepteur, c'est un objet qui prend l'électricité et qui la transforme en une autre énergie : mécanique, thermique et/ou lumineuse. »

Note : La séquence pourrait commencer par la lecture d'un article de journal concernant une crise énergétique. Lors de notre expérimentation, l'actualité a été abordée par une enseignante à un autre moment.



2. Analyser des documents sur la production et la distribution d'électricité

L'enseignant soulève une question essentielle.

« On vient de voir que les appareils électriques fonctionnent grâce à l'électricité. D'où vient cette électricité ? »

L'enseignant relève les conceptions des élèves. Beaucoup d'entre eux évoquent les éoliennes.

Ils reçoivent ensuite un document qui permet de retracer le parcours de l'électricité depuis le centre de production jusqu'à l'utilisation dans la classe.

Ce que les élèves repèrent en premier ce sont les lieux de consommation de l'électricité car ce sont des lieux connus : les écoles, les maisons…

Plusieurs élèves pensaient qu'il n'y avait qu'un seul lieu de production de l'électricité, ils sont donc surpris lorsqu'ils découvrent les éoliennes, les centrales thermiques, les centrales nucléaires… L'analyse du document permet aux élèves de confronter leurs conceptions à la réalité.

Concernant le transport de l'électricité, seuls certains élèves ayant déjà pu observer des câbles électriques dans le réel les identifient aisément sur le document. Les autres s'interrogent.

En ville, les câbles électriques sont moins visibles. L'enseignant, pour aider les élèves à comprendre, fait observer les câbles électriques apparents dans la classe et les invite à suivre leur chemin. L'enseignant explique que, pour ne pas laisser tous les câbles apparents, une partie est cachée dans les murs, les plafonds ou les sols. On peut parfois les apercevoir lors de travaux dans la maison ou dans la rue.

Suite à cet échange, l'enseignant organise une structuration collective que les élèves écrivent dans le cahier de traces.

Note : les panneaux photovoltaïques sont mis un peu de côté, car le processus de production d'électricité n'est pas tout à fait le même que les autres centres de production.

3. Utiliser un modèle pour comprendre la production d'électricité

L'enseignant s'adresse aux élèves :

« Nous avons vu qu'il y avait différents centres de production d'électricité. À présent, nous allons voir comment l'électricité est produite dans une éolienne, une centrale thermique, une centrale nucléaire, une centrale hydroélectrique. »

L'enseignant rassemble les élèves autour d'une table et présente la dynamo. Il nomme l'appareil et demande aux élèves d'identifier les éléments qu'ils connaissent.

Les éléments principaux de la dynamo sont énumérés : une bobine de cuivre, une manivelle, un aimant. L'enseignant relie ensuite la dynamo à une ampoule et les élèves constatent que le circuit est fermé entre la bobine de cuivre et l'ampoule et ils comprennent directement qu'il faut tourner la manivelle pour l'allumer.

Un élève évoque l'énergie mécanique nécessaire pour allumer l'ampoule.

Les élèves observent que la bobine de cuivre tourne lorsque l'enseignant actionne la manivelle de la dynamo et que l'ampoule s'allume lorsque la bobine de cuivre tourne autour de l'aimant. C'est la production d'électricité.

L'enseignant évoque la notion de générateur en désignant la dynamo et explique ce qu'il se passe lorsqu'on actionne la manivelle. Il verbalise chaque étape pour aider les élèves à comprendre comment se produit l'électricité :

« La manivelle de la dynamo est reliée à la bobine de cuivre. Deux fils électriques relient la bobine de cuivre à une ampoule. On a donc un circuit fermé. Lorsque je tourne la manivelle de la dynamo, la bobine de cuivre tourne également. Cette bobine tourne autour d'un aimant ce qui produit de l'électricité et l'ampoule — qui est reliée à la bobine par les fils électriques — s'allume. Lorsque j'arrête de faire tourner la manivelle, la bobine de cuivre ne tourne plus autour de l'aimant. Il n'y a plus de production d'électricité et l'ampoule s'éteint. »







« L'électricité est transformée en lumière, en énergie lumineuse par l'ampoule. »

L'enseignant explique aux élèves que dans les différents centres (éolienne, centrale hydroélectrique, centrale nucléaire, centrale thermique) la production d'électricité se fait à partir d'un générateur (aussi appelé génératrice, alternateur). Il s'agit du même principe que la dynamo : une bobine de cuivre tourne autour d'un aimant et produit de l'électricité.

Un lexique pourrait être mis à disposition des élèves pour garder une trace du vocabulaire spécifique découvert dans cette séquence.

4. Différencier les énergies renouvelables des énergies non renouvelables à partir de l'analyse de documents

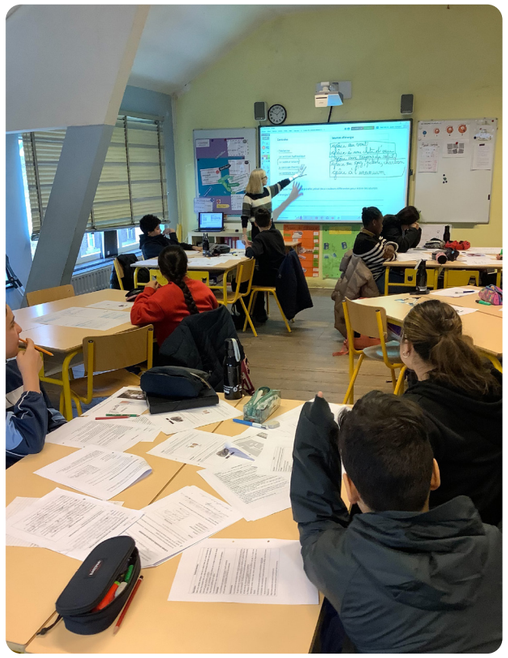
L'enseignant demande aux élèves de rappeler les différents centres de production d'électricité. Les élèves, sur base de ce qu'ils ont appris lors de la leçon précédente, citent : les éoliennes, les centrales thermiques, les centrales nucléaires, les centrales hydroélectriques (et les capteurs solaires).

L'enseignant demande ensuite à un élève de rappeler le principe de production d'électricité :

"C'est une bobine de cuivre qui tourne autour d'un aimant et ça produit de l'électricité."

Chaque élève reçoit une fiche qui présente les différentes centrales et l'enseignant questionne les élèves :

"Comment fait-on tourner la bobine qui va produire l'électricité dans les centrales ? Quel type d'énergie est utilisé pour faire tourner cette bobine de cuivre ?"



Selon les classes, les élèves avaient plus ou moins de difficultés à comprendre le fonctionnement des différentes centrales. Ce qui pose problème aux élèves c'est le rôle de la turbine.

Lorsque c'était nécessaire, l'enseignant a utilisé le lexique ainsi que les vidéos proposées dans les différents documents pour aborder d'une autre manière le fonctionnement des différentes centrales.

L'enseignant organise un échange collectif en vue de construire une structuration commune qui reprend les différentes sources d'énergies utilisées dans les centrales évoquées :

« Dans la centrale hydroélectrique, quelle est la source d'énergie ? »
« Une chute d'eau. »
« Et dans la centrale thermique, qu'utilise-ton ? »
« Du gaz, du charbon ou du pétrole. Il faut de la vapeur, il faut faire chauffer de l'eau et c'est la vapeur qui fait tourner la bobine de cuivre. »
« Ce sont des énergies fossiles. »
« Ça veut dire quoi fossile ? »
« C'est parce que ça vient du sol. »

L'enseignant écrit les réponses des élèves en deux couleurs et demande :

« J'ai écrit vos réponses en deux couleurs. Quel nom pourrait-on donner à chaque série ? »
« En vert ce sont les énergies naturelles. »
« Les énergies renouvelables. »
« Ce sont lesquelles les énergies renouvelables ? »

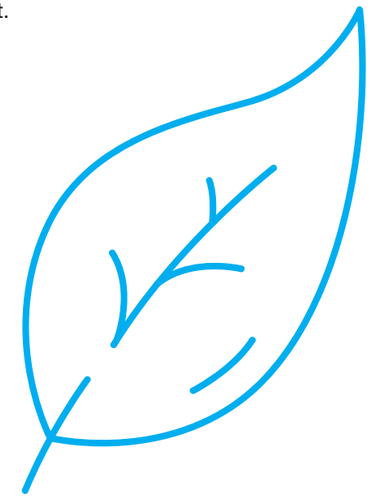
Les élèves ne sont pas d'accord. L'enseignant demande aux élèves d'expliquer ce que signifie pour eux le terme « énergie renouvelable ».

« Renouvelable, ça peut se refaire. »
« On peut l'utiliser plusieurs fois. »

L'enseignant demande alors de distinguer les énergies renouvelables des énergies non renouvelables sur base de ce qui est écrit dans les documents.

« Les non renouvelables polluent et pas les autres. »
« L'extraction n'est pas naturelle. »
« La source n'est pas renouvelable. »
« Manque de stock. »
« Il y a un moment où les quantités diminuent, ok. Et est-ce que ça se renouvelle ? »
« Non. »
« Et les autres ? »
« C'est recréé plusieurs fois, tout le temps. »
« Donc, le vent est une énergie renouvelable car il peut être utilisé plusieurs fois, il peut alimenter plusieurs éoliennes. Tandis que le gaz est une énergie non renouvelable car il ne peut pas être utilisé plusieurs fois. On doit le bruler et une fois qu'il a été brulé, on ne sait plus l'utiliser. »

La structuration collective met en évidence les avantages et les inconvénients des différents centres de production. L'enseignant explique qu'un focus sur l'éolienne va être fait.



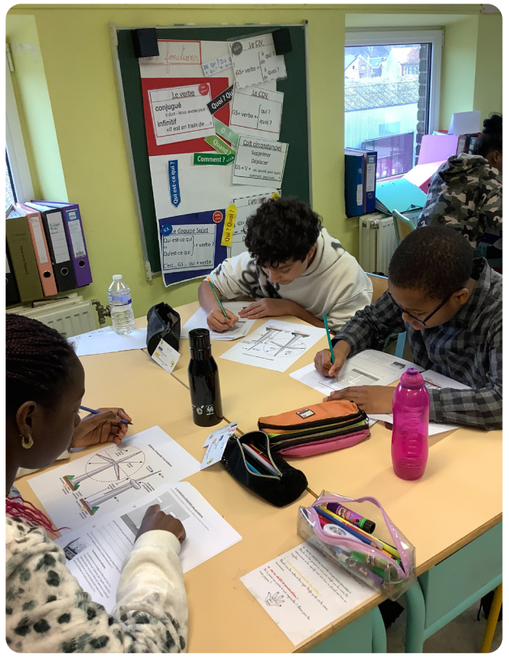
5. Utiliser un modèle d'éolienne pour travailler des facteurs influençant la production d'électricité

Les modèles d'éoliennes utilisés dans cette séquence sont empruntables à l'ASBL Hypothèse et une vidéo de présentation est accessible sur le site sciencesencadence.be

L'enseignant présente les différentes parties de l'éolienne sur base du modèle et fait le lien avec le schéma déjà observé à l'activité précédente.

Les élèves repèrent le ventilateur et les pales de l'éolienne. L'enseignant explique où se situent la bobine de cuivre et l'aimant, car ces éléments ne sont pas accessibles sur le modèle utilisé. Il rappelle aussi que les pales jouent le rôle de turbine.

Les élèves complètent le schéma de l'éolienne dans leur cahier de traces.



Plusieurs élèves repèrent qu'il y a 6 pales présentes avec le modèle.

« Madame, normalement sur les éoliennes, il y a 3 pales et ici il y en a 6 »
« Peut-être parce que plus il y a de pales, et plus ça produit de l'électricité ? ».

L'enseignant profite de cet échange pour questionner les élèves. Il rappelle que l'éolienne permet de produire de l'électricité.

« Donc, tu penses que plus il y a de pales et plus ça produit de l'électricité ? Le nombre de pales serait donc un facteur qui ferait varier la production d'électricité ? »
« Oui. »
« Est-ce qu'il y aurait d'autres facteurs qui pourraient faire varier la production d'électricité ? »
« Le vent parce que plus il y a du vent et plus ça crée de l'électricité. »
« La longueur des pales. »

Les 3 hypothèses sont formulées par les élèves :

« Plus il y a de pales et plus ça créée de l'électricité. »

L'enseignant reformule : *« Plus le nombre de pales est grand, plus la production d'électricité est importante »*
« Plus il y a du vent et plus l'éolienne va produire de l'électricité. »
« Plus la longueur des pales est grande et plus l'éolienne va produire de l'électricité. »

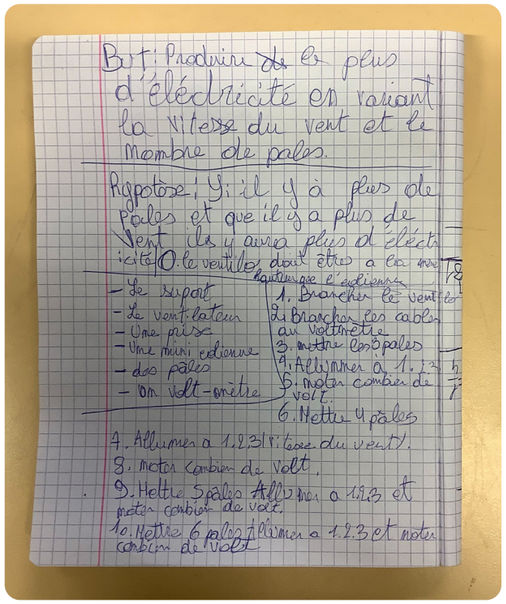
Pour vérifier chacune de ces hypothèses, il est nécessaire de mesurer la production d'électricité dans les différentes situations. L'enseignant présente le voltmètre aux élèves et explique comment cet appareil fonctionne.

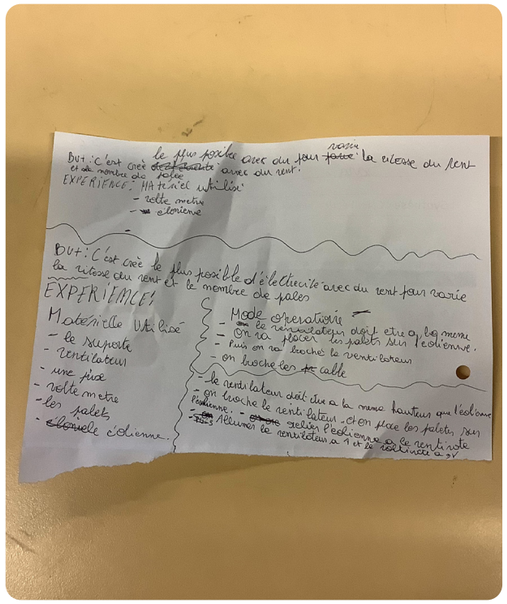
6. Concevoir une expérience et rédiger un rapport de laboratoire

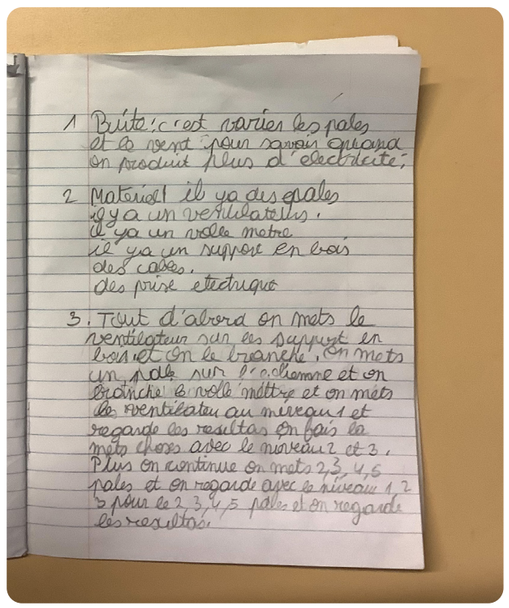
L'enseignant invite les élèves à concevoir une expérience (à partir du matériel mis à leur disposition) qui permettrait de vérifier leurs hypothèses et précise qu'une personne qui reçoit le protocole doit pouvoir effectuer l'expérience uniquement sur base des informations écrites.

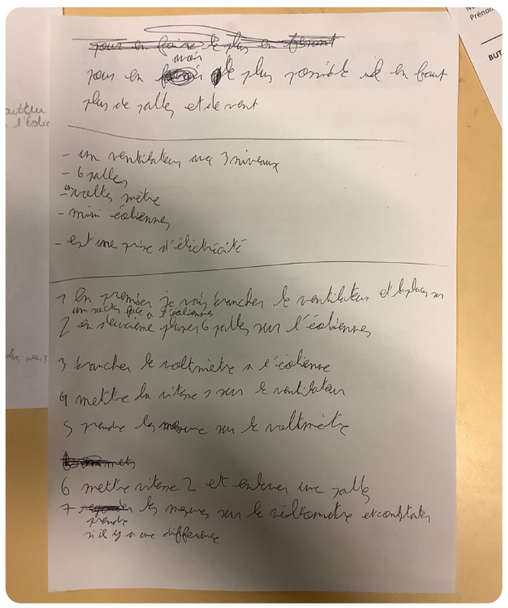
Par une discussion, l'enseignant fait remarquer aux élèves que le matériel mis à leur disposition ne permet pas de vérifier l'hypothèse à propos de la longueur des pales car elles ont toutes la même longueur. Ce facteur est donc mis de côté.

Pour aider les élèves dans la rédaction, le but de l'expérience est formulé en collectif et l'enseignant leur propose un canevas pour rédiger la suite du rapport individuellement.





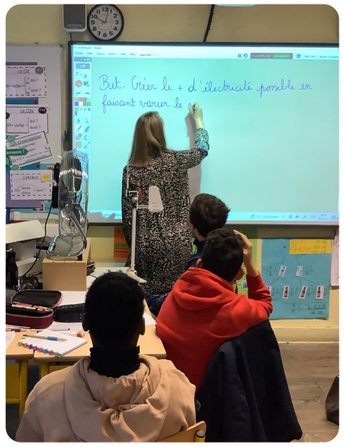


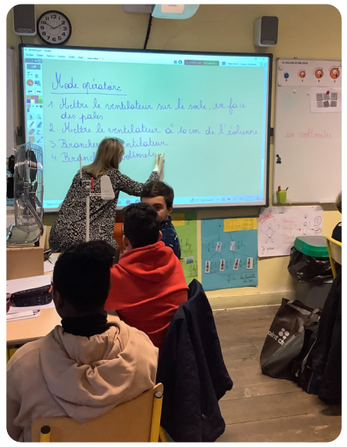


Une vidéo à propos de la rédaction d'un rapport de laboratoire est accessible sur le sitre sciencesencadence.be

En passant dans les bancs, l'enseignant repère quelques imprécisions dans les productions des élèves : certains ne précisent pas que la mesure est prise avec les différentes vitesses du ventilateur. Ils ne testent donc pas la variable « intensité du vent ». D'autres, n'indiquent pas qu'il faut relever la mesure. Il organise alors une mise en commun pour mettre en évidence l'importance de la rigueur scientifique dans la rédaction.

Sur base d'un protocole qui présente des erreurs, l'enseignant fait réfléchir les élèves. Une discussion s'engage sur le matériel à utiliser et sur les étapes de la manipulation. Un protocole commun est rédigé au tableau.





Avant de commencer les mesures, l'enseignant installe le matériel et montre la manipulation aux élèves en attirant leur attention sur quelques points de sécurité :

- Les cheveux doivent être attachés et il est interdit de s'approcher (tête ou mains) du ventilateur lorsqu'il est en marche ;
- On ne met pas les doigts dans une prise électrique ;
- On ne touche pas aux pales de l'éolienne lorsque celle-ci est en mouvement ;
- On place toutes les pales dans le même sens ;
- On place les pales parallèlement au ventilateur ;
- On ne déplace ni le ventilateur ni l'éolienne (le ventilateur est d'ailleurs positionné à environ 10 cm de l'éolienne et une marque sur le banc permet de vérifier qu'il n'y a pas de déplacement du ventilateur) ;
- On place un fil sur la fiche neutre et l'autre fil sur la fiche 3 volts ;
- L'éolienne doit être placée en face du ventilateur ;
- Pour pouvoir prendre la mesure, il est nécessaire d'attendre que le résultat soit stabilisé ;
- Il est possible qu'il soit nécessaire de lancer légèrement la pale pour qu'elle se mette en mouvement.

Se pose ensuite la question de la construction du tableau pour garder une trace des résultats obtenus lors des différentes manipulations. Ensemble, la classe construit un tableau dans lequel ils vont pouvoir indiquer leurs mesures.

Exemple de tableau

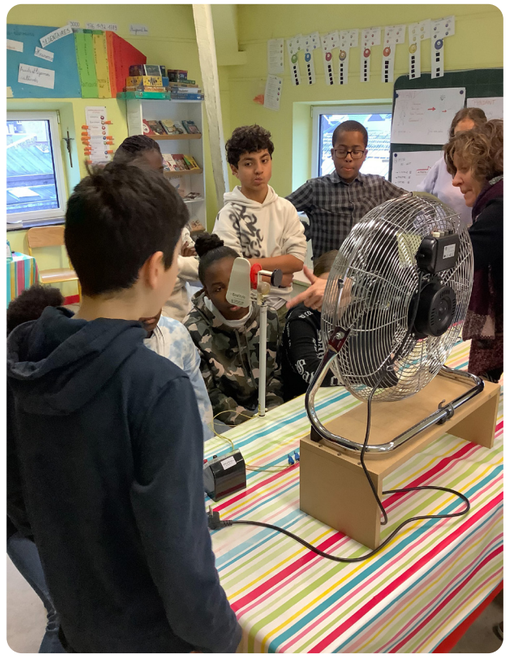
Nombre de pales	Vitesse 1	Vitesse 2	Vitesse 3
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Déroulement de la manipulation :

Chaque duo se voit attribuer un nombre de pales et une vitesse à tester.

Pendant que les élèves de la classe recopient le protocole dans leur cahier de sciences, tour à tour, deux élèves se rendent à l'éolienne (qui est installée à coté du bureau de l'enseignant) pour prendre leur mesure.







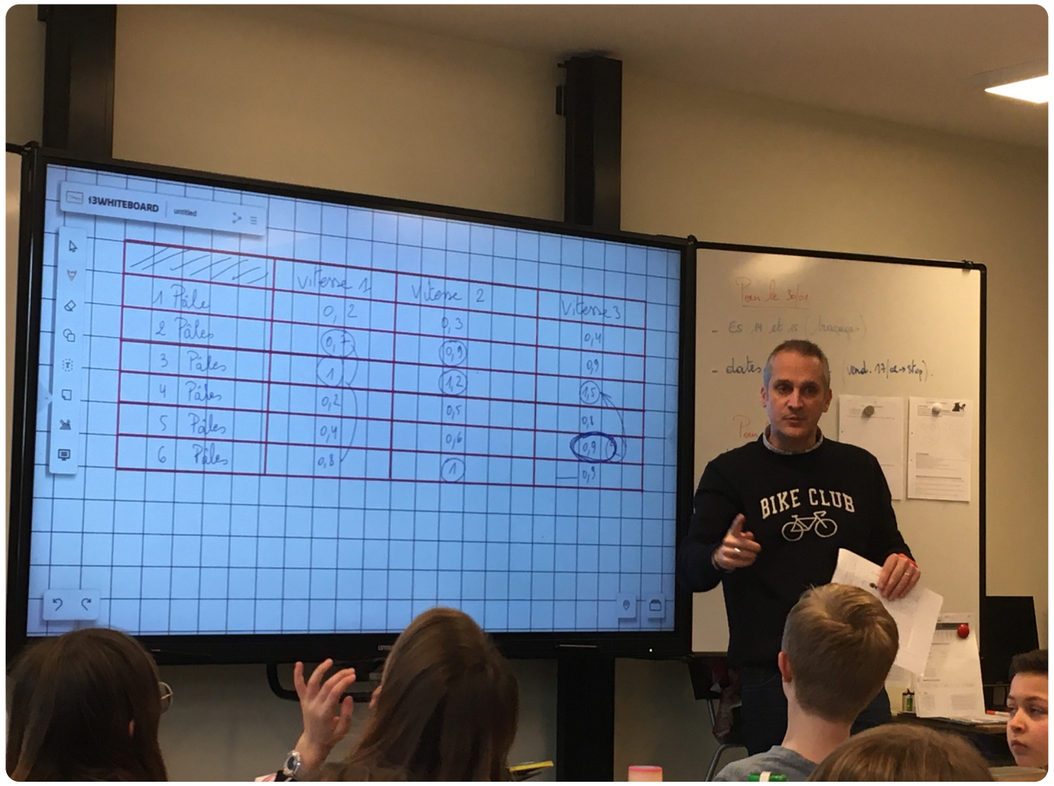
Dans les classes test, l'expérimentation a été menée avec plusieurs éoliennes. Chaque groupe (d'environ 4 élèves) avait une éolienne à sa disposition et a réalisé toutes les mesures pour compléter le tableau.

Un extrait de la manipulation est disponible sur le site sciencesencadence.

Une fois la mesure effectuée, les élèves indiquent leur résultat dans le tableau qui reprend les mesures de chaque duo.

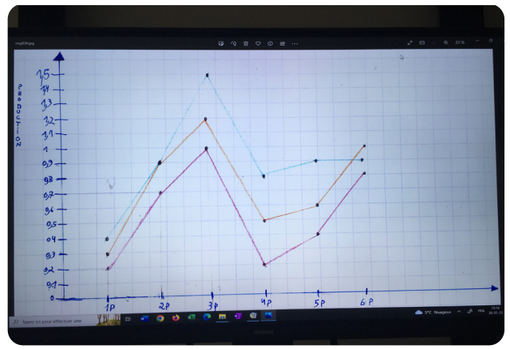


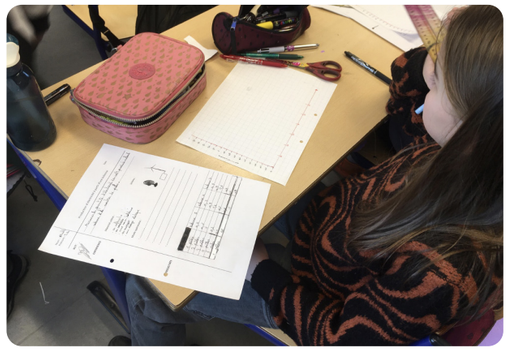
Une fois toutes les mesures réalisées, l'enseignant affiche le tableau et organise un échange collectif pour interpréter les données récoltées et les confronter aux hypothèses de départ.



7. Réaliser un graphique et analyser les données

Pour pouvoir discuter des résultats, l'enseignant propose de réaliser un graphique qui mette en évidence la variation de la production d'électricité par rapport au nombre de pales de l'éolienne. Le titre du graphique et les données qui doivent apparaitre sur chaque axe sont décidés collectivement et notés par les élèves.





La production d'électricité est placée sur l'axe des ordonnées et le nombre de pales sur l'axe des abscisses. Trois courbes sont réalisées en fonction de la vitesse du ventilateur. Guidés par l'enseignant, les élèves construisent la structure du graphique et indiquent par des points les résultats obtenus. Les points sont ensuite reliés et chaque courbe sera analysée.

Dans la rubrique outils du site sciencesencadence.be, vous trouverez un exemple de graphique et un compte rendu de résultats obtenus par une des classes.

Si deux tableaux ont été effectués lors de la manipulation, nous suggérons que l'enseignant réalise le second graphique et le projette en classe afin de montrer que la courbe est semblable.

L'analyse des résultats met en évidence que souvent, avec une pale, la vitesse 1 ne permet pas de mettre l'éolienne en mouvement. Le poids de la pale étant plus important que la force du vent. Avec quatre pales, il y a deux endroits où le vent peut s'engouffrer et créer un ralentissement de la rotation. Donc, plus il y a de pales, plus le rotor est lourd et difficile à faire tourner. Après 4 pales, l'augmentation de la production d'électricité n'est plus significative. Un rapport de labo complété est accessible sur le site sciencesencadence.be

Lors de notre expérimentation, nous avons effectué des groupes de 3 ou 4 élèves travaillant sur différentes éoliennes. Nous avons remarqué que toutes les éoliennes ne fonctionnaient pas avec la même intensité. Cela a faussé certains résultats. Si l'enseignant souhaite travailler avec plusieurs éoliennes, nous proposons de construire un tableau de résultats pour chaque éolienne puis soit d'en faire une moyenne soit de comparer les courbes. Les courbes des graphiques doivent être similaires malgré des résultats différents.

Si une valeur est aberrante, l'enseignant doit se sentir libre de dire que la valeur est mise de côté. Plusieurs raisons pourraient expliquer le résultat inattendu et il n'est pas toujours possible de l'expliquer après la manipulation (pales mal positionnées, éolienne ne se trouvant pas en face du ventilateur, fiche non correctement branchée au voltmètre).

Mettre les élèves par duo pourrait permettre à l'enseignant de vérifier la manipulation et donc d'obtenir des résultats cohérents, mais la présence de résultats aberrante peut être aussi l'occasion pour l'enseignant de discuter avec les élèves de l'importance de respecter les consignes liées à la manipulation (sens des pales. L'enseignant peut montrer qu'un ventilateur placé à différentes distances de l'éolienne va entrainer une différence importante dans les résultats

EN QUÊTE DE SCIENCES

BOITE À OUTILS

Pourquoi travailler la notion d'énergie renouvelable ?

L'actualité récente montre que la crise énergétique est un problème mondial qui s'accentue et persiste dans le temps. Celle-ci, est un problème complexe qui résulte de différents facteurs naturels (crises climatiques…) et humains (conflits, jeu de pouvoir…). En Europe, le contexte géopolitique actuel est marqué par une crise énergétique liée aux tensions avec la Russie, fournisseur important de gaz naturel pour différents pays européens. Les prix du gaz ont ainsi connu une forte augmentation en Belgique. Cette dépendance à d'autres pays est aussi souvent évoquée ces dernières années envers l'approvisionnement en pétrole.

Une autre source d'énergie est aussi au-devant de l'actualité : le nucléaire. Longtemps considéré comme un mode de production simple et rapide, il pose aujourd'hui de plus en plus de questions sur les plans éthique, stratégique, politique, économique et sanitaire. En effet, de plus en plus de voix s'élèvent face à la vétusté de certaines centrales, à la dangerosité et la complexité de la gestion des déchets radioactifs, à la limite des ressources nucléaires ainsi qu'à la dépendance aux pays fournissant l'uranium.

Pour faire face aux différentes crises énergétiques qui nous touchent au quotidien, le regard se tourne vers les énergies renouvelables. Ces dernières sont de plus en plus utilisées et développées pour répondre aux besoins énergétiques et pour réduire la dépendance aux combustibles fossiles. Comprendre le fonctionnement des différentes centrales électriques présentes en Belgique et apporter un éclairage sur les avantages et les inconvénients participent à travailler la visée 4 du référentiel de sciences « Les élèves se positionnent face à des enjeux sociétaux (liés à l'environnement, à la santé, à la consommation…) et planétaires, en s'appuyant sur des méthodes, des modèles et des concepts scientifiques et agissent en conséquence. En termes de compétences, il s'agit de développer une aptitude à mettre en relation des choix et des actions avec des savoirs scientifiques construits. Les sciences participent également au développement d'attitudes qui facilitent la responsabilisation des élèves par rapport à eux-mêmes et à la société. Il s'agit notamment du souci de la santé et de la sécurité, le respect de la vie et de l'environnement. » Il ne s'agit dès lors pas d'imposer un point de vue sur les différentes sources d'énergie, mais d'apporter suffisamment d'informations pour que l'élève puisse construire son point de vue sur la question.

Pour y parvenir, cette séquence nécessite de brasser un ensemble de savoirs allant de la P5 à la S1 (selon le référentiel de sciences). En effet, cette séquence est pertinente en P5 après avoir vu l'électricité puisqu'il est nécessaire de maitriser le vocabulaire du circuit et que différentes utilisations de l'électricité sont abordées au début de la séquence. Elle est également pertinente en P6 puisqu'on travaille de manière pratique les énergies renouvelables ainsi que les formes d'énergies. Enfin, elle peut également être abordée en S1 puisqu'elle étudie les ressources et les formes énergétiques.

Ce qu'il faut savoir en tant qu'enseignant

Concernant les apports théoriques sur l'électricité nous vous renvoyons vers les magazines sciences en cadence n° 9 et n° 28 portant sur cette notion. Cependant, contrairement au système de la pile qui est abordé dans le magazine 28, c'est le courant alternatif qui est abordé dans le présent magazine. Le courant alternatif est une forme de courant électrique qui change périodiquement de direction et d'intensité à un rythme constant. Le courant alternatif est produit par des générateurs électriques. Ces générateurs fonctionnent sur le modèle suivant : des bobines de fil de cuivre tournent autour d'un aimant alternativement dans un sens puis dans l'autre produisant ainsi un champ magnétique alternatif. Ce champ magnétique fait bouger les électrons dans les fils conducteurs, créant ainsi un courant électrique alternatif. Le courant alternatif est utilisé pour alimenter la plupart des appareils électriques présents dans les habitations, dans l'espace public ainsi que dans les commerces et industries. Le courant est mesuré en volts (V) pour la tension et en ampères (A) pour l'intensité.

La différence entre les énergies fossiles et les énergies renouvelables

Les éoliennes sont des centres de production d'électricité. On qualifie les éoliennes d'énergies renouvelables qu'on différencie des énergies fossiles. « Les énergies renouvelables sont des énergies provenant de sources naturelles qui se renouvellent à un rythme supérieur à celui de leur consommation. La lumière du soleil et le vent, par exemple, constituent de telles sources qui se renouvellent constamment. Les sources d'énergie renouvelables sont abondantes et sont présentes partout autour de nous. En revanche, les combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz) sont des ressources non renouvelables qui mettent des centaines de millions d'années à se constituer. Les combustibles fossiles, lorsqu'ils sont brûlés pour produire de l'énergie, provoquent des émissions de gaz à effet de serre nocifs, tels que le dioxyde de carbone. La production d'énergies renouvelables engendre moins d'émission de gaz à effet de serre et diminue les dépendances vis-à-vis des marchés des combustibles fossiles (Union Européenne [4])

Les différentes sources d'énergie renouvelables

Les énergies renouvelables sont classées en 5 grandes catégories. Elles produisent toutes de la chaleur et/ou de l'électricité.

Énergies renouvelables	Descriptif	Production
Énergie éolienne	L'énergie éolienne est une source d'énergie qui dépend du vent.	électricité
Énergie solaire (photovoltaïque, thermique et thermodynamique)	L'énergie solaire est une source d'énergie qui dépend du soleil.	électricité et chaleur
Énergie hydraulique	L'énergie hydraulique est une source d'énergie qui dépend de l'eau.	électricité
Biomasse	La biomasse est une source d'énergie qui dépend du cycle de la matière vivante végétale et animale.	Chaleur, électricité
Géothermie	La géothermie est une source d'énergie qui récupère la chaleur contenue dans le sous-sol ou dans les nappes d'eau souterraines.	chaleur

Le fonctionnement de l'éolienne

Le vent entraine la rotation des pales. Cette partie tournante de l'éolienne s'appelle le rotor. Le rotor entraîne un axe dans la nacelle (l'arbre) qui est relié à un générateur (aussi appelé le stator).

L'énergie fournie par la rotation de l'axe et donc du générateur produit un courant électrique alternatif. Pour démarrer, une éolienne nécessite une vitesse de vent minimale d'environ 15 km/h mais s'arrête lorsque le vent dépasse 90 km/h. Un parc éolien de 4 à 6 éoliennes couvre les besoins en électricité d'environ 12 000 personnes.

Le voltmètre

- Le voltmètre est l'appareil qui permet de mesurer la tension électrique entre deux points dans un circuit électrique.
- La tension est l'énergie qui provoque le mouvement des charges le circuit électrique. Cette énergie électrique est transformée par les différents récepteurs en d'autres formes d'énergie. C'est pourquoi elle est plus grande avant le récepteur qu'à sa sortie puisqu'une partie de l'énergie électrique a été transformée. Une tension de 1 volt correspond à une énergie de 1 joule par unité de charge (1 coulomb = 6.24.1018 électrons).

La dynamo

L'invention de la dynamo est à l'origine des moteurs électriques et de l'industrie électrique moderne. La dynamo transforme une énergie mécanique en énergie électrique.

[4] https://www.europarl.europa.eu/factsheets/fr/sheet/70/energies-renouvelables

MOMENT DIDACTIQUE

UN GRAPHIQUE CARTÉSIEN, POURQUOI FAIRE ?

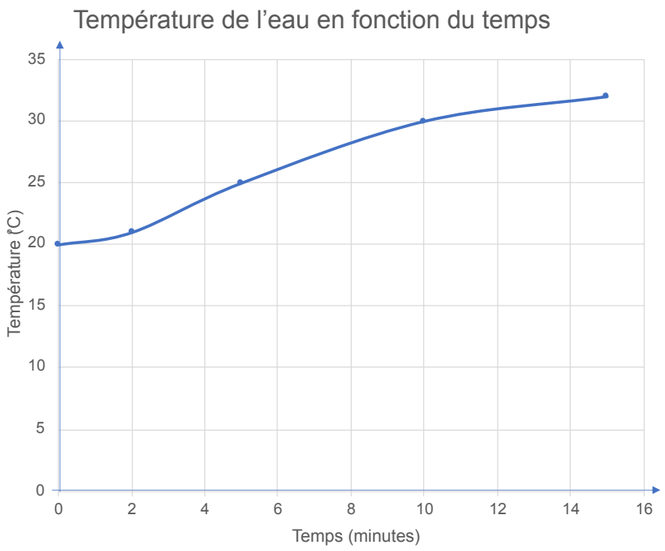
Un graphique cartésien est une représentation qui permet de visualiser l'évolution d'une grandeur en fonction d'une autre.

1. Pourquoi faire un graphique ?

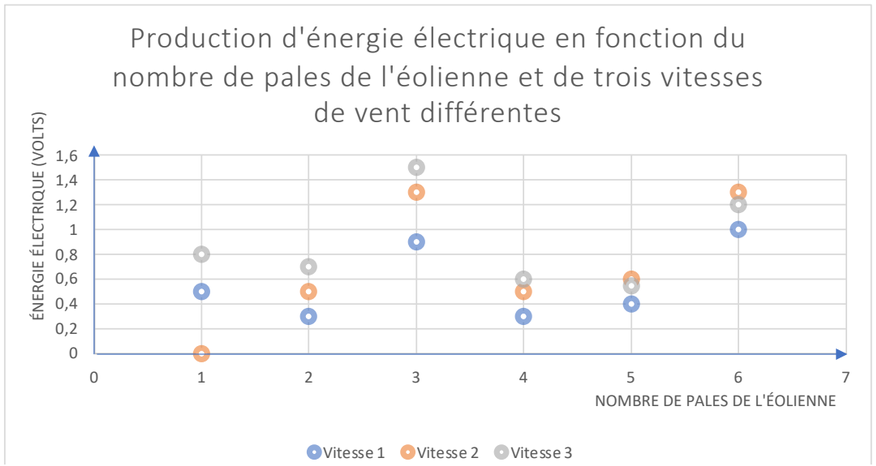
La principale raison est de donner en une seule image, la synthèse d'un ensemble d'informations.

Exemples :

a. Montrer l'évolution d'une grandeur au cours du temps.

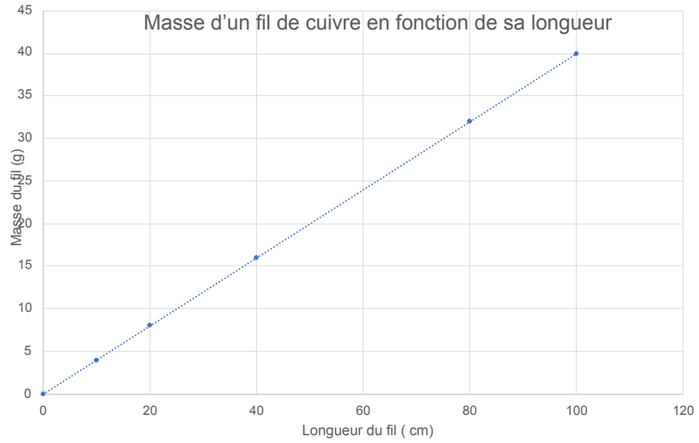


b. Comparer l'évolution d'une grandeur dans des situations différentes.

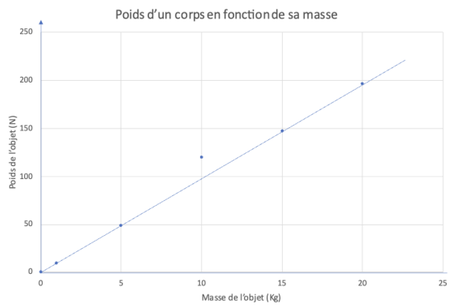


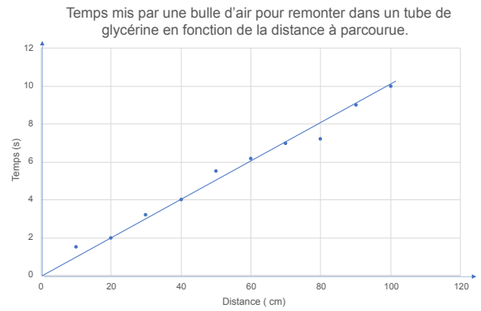
c. Mettre en évidence la relation mathématique qui existe entre deux grandeurs.

Une droite croissante partant de 0,0 montre que la masse du fil de cuivre est directement proportionnelle à sa longueur.



L'avantage d'un graphique cartésien en nuages de points reliés par un courbe ou une droite, est de faire apparaitre des valeurs aberrantes et de les corriger.



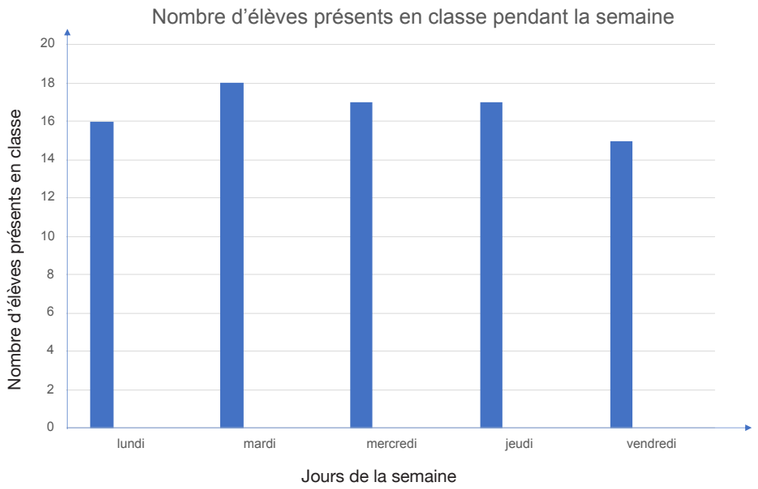


Quand des élèves font des mesures il se peut que chaque groupe ait un peu manqué de précisions. A nouveau la courbe de tendance va corriger les mesures prises à la baisse ou en excès.

2. Graphique en nuage de points ou graphique en bâtonnets ?

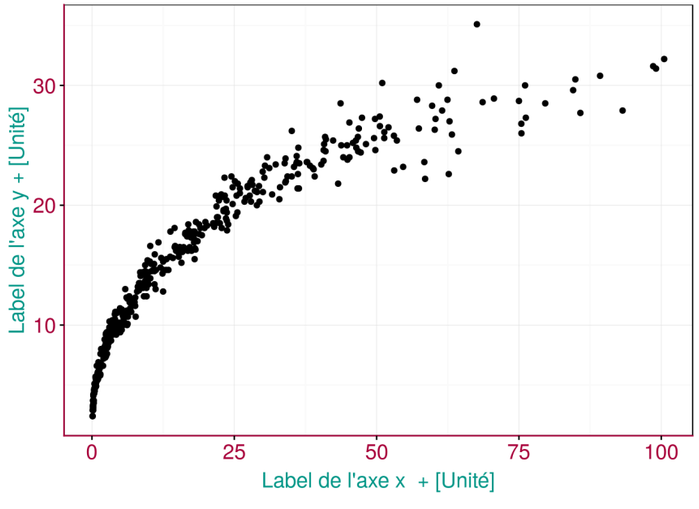
Le graphique en bâtonnets encore appelé histogramme est davantage utilisé **quand il y a un comptage**.

Exemples :
– Nombre de caisses de pommes récoltées chaque année depuis 2015. Chaque année on compte les caisses.
– Nombre d'élèves présents en classe cette semaine. Chaque jour on compte le nombre d'élèves.



Ce graphique permet d'observer une évolution d'un jour à l'autre mais il n'y a pas de continuité entre les comptages. Si on reliait chaque point par une ligne brisée, chaque point de cette ligne correspondrait-il à la présence des élèves à un moment donné de la semaine ? NON. Entre lundi et mardi il n'y a pas 17 élèves en classe, ce que pourrait faire supposer une courbe reliant ces deux valeurs.

Exemple de graphique en nuage de points.



3. Comment construire un graphique cartésien ?

Il doit permettre d'être lu et compris sans avoir recours au tableau des données, c'est pourquoi certains renseignements doivent absolument être mentionnés sur le graphique.

A. Préparation du graphique **(TSANUGE)**

1.**T**itre :
« Grandeur recherchée **en fonction** de la grandeur connue à l'avance »
Ex : on mesure **la vitesse** d'une voiture **toutes les 5 secondes**
↓ ↓
Recherchée Connue
Vitesse en fonction du temps

2.**S**ens des axes :
La grandeur recherchée se note toujours sur l'axe vertical.

3.**A**xes :
Ils sont tracés perpendiculairement, commencent par zéro et se terminent par une flèche.

4.**N**oms des grandeurs :
Notés à la fin des axes

5.**U**nités des grandeurs :
Notées entre parenthèses

6.**G**raduations :
Elles sont notées à intervalles réguliers, à l'extérieur des axes, suffisamment espacées pour une bonne lecture.

7.**E**chelle :
Grande mais surtout pratique (X2, X5, X10,…)
Exemple comment placer 46 °C sur une feuille de 17 cm ?

- Prendre la valeur supérieure à 46 °C, multiple de 5 ou 10 → 50 °C
- Prendre la valeur inférieure à 17 cm dans un rapport simple avec 50 → 10 cm
- Echelle : 10 cm représentent 50 °C donc **1 cm → 5 °C**

B.Tracer la courbe

Placer les points sans faire apparaître les valeurs du tableau des résultats et **relier les points** par une droite si possible, sinon par une courbe à main levée.

Pour en savoir plus : Graphiques : construire, lire et interpréter — GEM (gem-math.be)

IDÉES À (AP) PRENDRE

LA PLATEFORME DIDAC'SCIENCES

La plateforme DidacSciences est un nouvel outil au service des (futurs) enseignants et formateurs. Elle permet un accès facilité aux écrits de la recherche en didactique des Sciences pour l'ensemble des acteurs liés à l'enseignement des sciences et concourt ainsi à l'intégration de ces écrits dans leur formation ou leur parcours professionnel. La construction de cette plateforme est une initiative de l'ASBL Hypothèse soutenue par la Fédération Wallonie-Bruxelles.



La création de cette plateforme s'inscrit dans les nouvelles perspectives de la formation initiale des enseignants qui intègrent une formation à et par la recherche, en ce compris les écrits. Elle s'ancre aussi dans la volonté de promotion des STEM en FWB. Elle permet à tout (futur) enseignant de trouver un appui théorique concernant la façon dont les concepts se construisent/s'enseignent. Ainsi nourri, l'enseignant peut développer un regard réflexif sur les pratiques d'enseignement des sciences qu'il met en œuvre en classe et sur les apprentissages scientifiques des élèves qui y sont liés. La prise en compte des apports de la recherche est ainsi essentielle pour la professionnalisation de tout enseignant. Les formateurs d'enseignants trouveront sur cette plateforme des écrits inspirants pour nourrir leurs cours.

Cette plateforme a été conçue de manière à rendre plus accessibles les écrits sur lesquels les enseignants peuvent s'appuyer. Ainsi, deux portes d'entrée sont proposées, avec des liens qui permettent de voyager de l'une à l'autre d'un simple clic :

- L'entrée « Concepts didactiques, ou liés aux démarches d'enseignement/apprentissage des sciences » présente des ressources sur des concepts tels que l'observation, le langage, l'histoire des sciences, etc. sans distinction de niveau d'enseignement ;
- L'entrée « Concepts scientifiques à enseigner » propose des écrits sur des concepts liés à la biologie, à la physique, à la chimie, à la FMTT. Elle est généralement organisée par niveau d'enseignement (maternel, primaire, secondaire).

Au sein de chaque page, une introduction précise le concept et ses enjeux, les obstacles liés, les relations avec d'autres concepts et propose des repères pour l'enseignement. Ensuite, des ressources sont proposées pour une première approche du concept. Celles-ci sont davantage liées à la pratique de terrain et proposent par exemple des dispositifs de classe accompagnés d'un éclairage didactique ou encore un historique du concept. À la suite, le visiteur trouvera les écrits scientifiques rassemblant principalement des articles issus de la recherche en didactique des sciences. Enfin, une dernière partie formule des pistes de réflexion dans le cadre de la réalisation d'un travail de fin d'étude d'un bachelier en enseignement ou d'un master didactique. Les ressources proposées sur la plateforme sont disponibles soit en ligne via un lien hypertexte (majoritaires), soit via leur référence « papier ». Un choix a volontairement été opéré au niveau des ressources proposées. Des articles récents côtoient d'autres plus anciens selon le concept étudié. Cette plateforme ne se veut donc pas exhaustive mais se présente comme un outil facilitateur pour tout (futur) enseignant praticien-réflexif.
Des nouvelles pages arrivent courant 2023 !

SCIENCES
EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs

Retrouvez tous les outils
de notre magazine sur le site

sciencesencadence.be



Le magazine 30
aura pour thème :

Le lien entre certains animaux et les hommes
– 3e maternelle et 1re année

UNE INITIATIVE DE L'ASBL HYPOTHÈSE

Editeur responsable
Sabine Daro
ASBL Hypothèse
2 rue Natalis
4020 Liège

Comité de rédaction
Dorothée Roelants
Hichem Dahmouche
Pascale Kaison
Raphaëlle Strijckmans

Ont collaboré à ce numéro
Hélène Knapen
Manon Robert
Stéphanie Balthazart
Philippe Cheyrels

Graphisme & mise en page
Doris Michel
Licence creative commons:

