

Livrable D: Conceptualisation

Etoga Shawn

Haddouche Lydia

Ngankam Kristien

Ouattara Nouria

Sanou Rahim

Yakibonge Banza

Génie de la conception 1503

Section E01

09 février 2025

Faculté de génie

Université d'Ottawa

Table des matières

| | |
|--|----|
| 1 Introduction | 4 |
| 2 Rappel de l'énoncé du problème | 4 |
| 3 Les sous-systèmes | 4 |
| 3.1 Sous-Système proposé par Lydia | 4 |
| 3.1.1 Composante mécanique..... | 4 |
| 3.1.2. Composante électrique..... | 5 |
| 3.1.3 Composante informatique | 6 |
| 3.1.4 Construction | 6 |
| 3.2-Sous-Système proposé par Shawn | 7 |
| 3.2.1 Composante mécanique..... | 7 |
| 3.2.2 Composante électrique..... | 7 |
| 3.2.3 Composante informatique | 7 |
| 3.2.4 Construction | 8 |
| 3.3 Sous-système proposé par Nouria | 8 |
| 3.3.1 Conception et fabrication du plateau | 8 |
| 3.3.2 Mécanisme du jeu et progression..... | 8 |
| 3.3.3 Contenu pédagogique..... | 9 |
| 3.3.4 Sensibilisation et réflexion finale..... | 9 |
| 3.4 Sous-Système proposé par Banza..... | 9 |
| 3.4.1 Conception et Fabrication des cartes | 9 |
| 3.4.2 Mécanisme du jeu et construction de l'usine | 10 |
| 3.4.3 Présentation et interaction des élèves..... | 10 |
| 3.5 Sous-système proposé par Rahim..... | 10 |
| 3.5.1 Conception et fabrication de la maison écologique | 10 |
| 3-5-2 Fonctionnement électrique et programmation avec Arduino..... | 11 |
| 3.5.3 Explication et sensibilisation des élèves | 11 |
| 3.5.4 Interaction et discussion | 12 |
| 3.6 Sous-Système proposé par Kristien..... | 12 |

| | |
|---|----|
| 3.6.1 Conception et fabrication de la station météo | 12 |
| 3.6.2 Programmation et affichage des données | 12 |
| 3.6.3 Présentation et démonstration aux élèves | 13 |
| 4 Avantages et inconvénients des sous-systèmes..... | 13 |
| 6 Limites entre les sous-systèmes | 14 |
| 7 Systèmes fonctionnels..... | 14 |
| 8 Évaluation des systèmes fonctionnels..... | 16 |
| 9- Solution Globale..... | 17 |
| 10 Conclusion..... | 17 |
| 11 Travail Futur | 17 |
| 12 Références..... | 17 |
| Trello..... | 18 |

1 Introduction

Dans la tâche qui nous incombe, nous aurons à générer plusieurs idées de conceptions afin de trouver celle qui correspond au mieux avec notre thème sur l'éducation sur la conscience verte pour des élèves de la 4^{ème} à la 7^{ème} année. Notre conception étant un jeu éducatif physique ou virtuelle devra être conçu selon certains critères et répondre à des contraintes définies. A savoir :

Le budget utilisé doit être de 50\$, l'activité doit durer au minimum 20 minutes et au maximum une heure, doit être facile à installer et à désinstaller, se transporter aisément, résister à plusieurs utilisations, fait de matériaux recyclables et sécuritaires. Le jeu devra aussi être amusant, interactif, stimuler l'apprentissage et avoir documentation bilingue. Le produit devra encore être innovant et représenté la faculté de l'université d'Ottawa et enfin avoir des liens avec les énergies renouvelables, l'économie d'énergie, les effets de l'activité humaine sur les habitats et les communautés. Les changements climatiques et les gaz à effet de serre

2 Rappel de l'énoncé du problème

Concevoir pour le compte du bureau de sensibilisation en génie de l'université d'Ottawa un démonstrateur éducatif interactif pour sensibiliser les élèves de la quatrième à la septième année aux énergies renouvelables, l'économie d'énergie et l'impact humain sur l'environnement, tout en respectant le budget et les besoins pédagogiques.

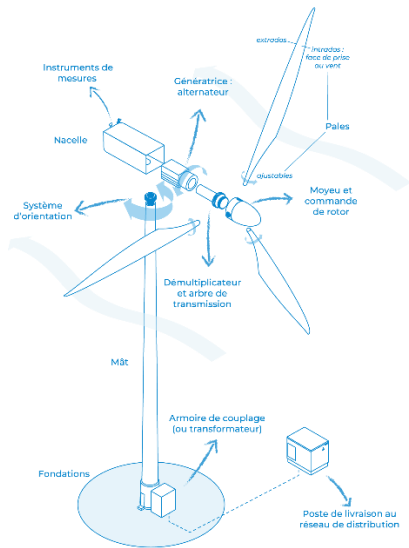
3 Les sous-systèmes

3.1 Sous-Système proposé par Lydia

3.1.1 Composante mécanique

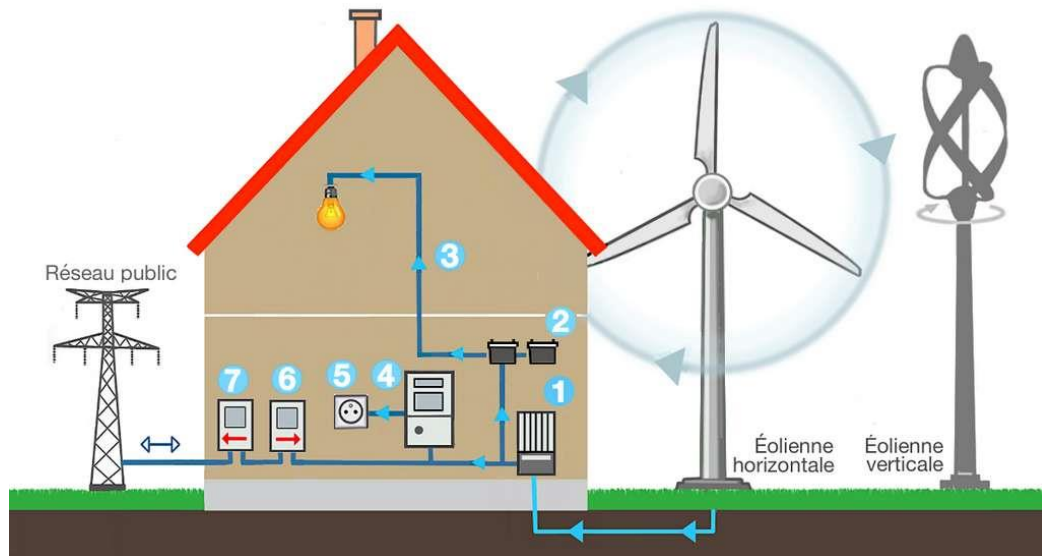
La partie mécanique de cette mini-éolienne repose sur plusieurs éléments essentiels qui permettent son bon fonctionnement et garantissent une expérience éducative enrichissante pour les élèves. Tout d'abord, la structure principale de l'éolienne doit être conçue de manière à être stable et robuste afin d'éviter qu'elle ne vacille ou ne tombe lors de son utilisation. Pour cela, les élèves devront assembler une base solide, qui peut être réalisée à partir de matériaux comme le bois, le plastique ou même des pièces découpées avec une imprimante 3D. Ensuite, les pales de l'éolienne doivent être conçues de manière à capturer efficacement l'énergie mécanique transmise par la manivelle. Elles peuvent être faites de carton rigide, de plastique fin ou encore de matériaux recyclés pour renforcer l'aspect écologique du projet. Un autre élément clé est l'axe de rotation, qui doit être bien ajusté pour éviter les frottements excessifs et garantir une transmission fluide de l'énergie. Enfin, la manivelle joue un rôle essentiel, car c'est grâce à

elle que l'utilisateur génère l'énergie mécanique nécessaire. Elle doit être ergonomique et facile à tourner, afin que même les plus jeunes élèves puissent l'utiliser sans difficulté.



3.1.2. Composante électrique

L'aspect électrique de cette mini-éolienne est ce qui permet de transformer l'énergie mécanique en électricité, illustrant ainsi un principe fondamental des énergies renouvelables. Au cœur de ce système se trouve un générateur ou une dynamo, qui convertit le mouvement de rotation en courant électrique. Ce générateur peut être un petit moteur DC récupéré à partir d'un vieux jouet ou un composant spécifique acheté dans un magasin d'électronique. Lorsque l'utilisateur tourne la manivelle, il entraîne l'axe de l'éolienne, qui, à son tour, fait tourner le rotor du générateur. Cette rotation crée un courant électrique qui peut ensuite être utilisé pour allumer une petite LED ou charger un condensateur. Cependant, l'une des limites de ce système est que la quantité d'énergie produite dépend directement de la vitesse et de la force appliquée sur la manivelle. Cela signifie que l'intensité du courant peut varier, ce qui peut poser un défi en termes de régulation. Pour stabiliser la tension, un petit circuit de régulation avec une diode ou un condensateur peut être ajouté afin d'éviter les variations trop brusques et offrir une démonstration plus fluide et cohérente.



3.1.3 Composante informatique

Bien que cette activité soit principalement mécanique et électrique, il est possible d'ajouter une dimension informatique pour enrichir l'expérience et mieux analyser les résultats obtenus. En intégrant un microcontrôleur comme un Arduino, les élèves pourraient mesurer et visualiser la production d'électricité en temps réel. Par exemple, un capteur de tension pourrait être utilisé pour afficher sur un écran LCD la quantité d'énergie générée à chaque tour de manivelle. De plus, un programme informatique simple pourrait être écrit pour enregistrer les variations de tension et observer comment différents facteurs, comme la vitesse de rotation ou le type de pales utilisées, influencent la production d'énergie. Une autre possibilité intéressante serait d'ajouter un module Bluetooth ou USB qui permettrait de transférer les données vers un ordinateur, où elles pourraient être analysées à l'aide d'un logiciel comme Excel ou Python. Cette intégration informatique offrirait aux élèves une approche plus quantitative du projet et leur permettrait de mieux comprendre les enjeux liés à la conversion d'énergie et aux pertes d'efficacité dans un système mécanique-électrique.

3.1.4 Construction

Un aspect souvent sous-estimé, pourtant crucial, dans la conception de cette mini-éolienne est la qualité des assemblages et des joints de construction. Une mauvaise connexion entre les différentes parties peut entraîner des pertes d'énergie mécanique, une usure prématurée des composants ou même une instabilité de la structure. Pour éviter cela, il est essentiel d'utiliser des techniques d'assemblage adaptées aux matériaux choisis. Si les pales sont fixées à l'axe avec de la colle ou du ruban adhésif, il faut s'assurer qu'elles soient bien équilibrées pour éviter tout déséquilibre qui pourrait ralentir la rotation. L'utilisation de vis ou d'écrous peut être plus efficace pour garantir une fixation solide et durable. De plus, les liaisons entre l'axe et le générateur doivent être bien ajustées afin d'éviter les pertes d'énergie dues au glissement ou à des frottements excessifs. L'ajout de roulements à billes ou de bagues de friction peut considérablement améliorer la fluidité du mouvement et réduire l'effort nécessaire pour tourner la manivelle. Enfin, il est important de penser à la modularité de la conception : en permettant aux élèves

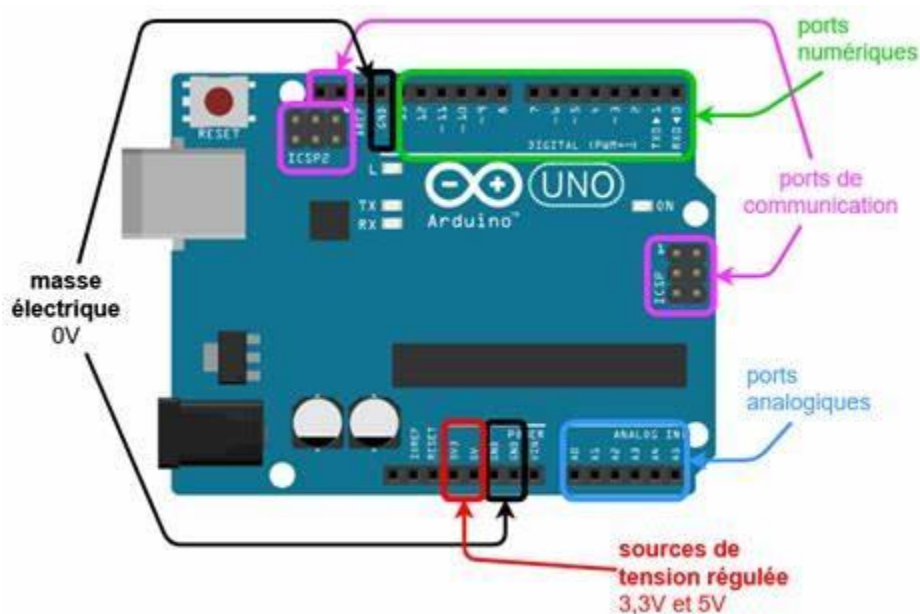
de démonter et de modifier certaines parties de leur éolienne, ils pourront tester différentes configurations et mieux comprendre l'impact des choix structurels sur la performance du système.

Cette approche détaillée permet aux élèves non seulement de construire une mini-éolienne fonctionnelle, mais aussi d'explorer différents domaines de l'ingénierie et des sciences appliquées tout en développant leur créativité et leur esprit d'innovation.

3.2-Sous-Système proposé par Shawn

3.2.1 Composante mécanique

Dans cette activité, la composante mécanique concerne principalement le montage du circuit électrique et la manipulation des différents composants. Il sera essentiel qu'ils comprennent comment brancher correctement chaque élément pour assurer un bon fonctionnement du circuit. De plus, ils apprendront à identifier et placer correctement les résistances afin d'éviter toute surcharge électrique. Un bon montage mécanique garantira une meilleure stabilité du circuit et réduira le risque d'erreurs lors de la phase de programmation.



3.2.2 Composante électrique

La partie électrique repose sur l'alimentation et la gestion du courant dans le circuit. Les élèves découvriront comment l'électricité circule à travers les composants et comment une mauvaise connexion peut entraîner des dysfonctionnements. Ils apprendront également à mesurer la tension et l'intensité pour vérifier si leur montage fonctionne correctement. L'un des points clés de cette section est la gestion de l'alimentation d'Arduino, qui peut être reliée à un ordinateur ou à une source externe. Les élèves comprendront pourquoi certaines DEL nécessitent des résistances pour ne pas griller.

3.2.3 Composante informatique

La programmation avec Arduino est au cœur de cette activité. Les élèves utiliseront le logiciel Arduino IDE pour écrire des scripts en langage C. Grâce à ces programmes, ils pourront envoyer des instructions à la carte Arduino pour contrôler l'allumage des DEL. Un exemple simple de code pourrait consister à allumer une DEL verte lorsque la consommation d'énergie est optimisée et une DEL rouge lorsqu'elle est excessive. La logique de programmation inclura des conditions if/else, des boucles et des variables pour gérer les différents états du circuit. Pour certains élèves, cette partie peut être plus difficile, mais elle leur permettra de développer des compétences en codage et en logique informatique.

3.2.4 Construction

Les connexions entre les différents composants doivent être bien réalisées pour assurer un bon fonctionnement du circuit. Les élèves devront faire attention à bien insérer les fils et s'assurer qu'ils ne se déconnectent pas facilement. Un bon agencement des câbles et une organisation claire du circuit éviteront les courts-circuits et les erreurs de branchement. Si le projet inclut une structure pour maintenir les éléments en place, les élèves pourront utiliser des attaches, du ruban adhésif ou des boîtiers imprimés en 3D pour protéger leur montage.

3.3 Sous-système proposé par Nouria

3.3.1 Conception et fabrication du plateau

Le jeu repose sur un plateau quadrillé qui sera fabriqué grâce au laser du Makerspace. Cette étape consiste à graver les différentes cases représentant des techniques et moyens écologiques, comme l'énergie solaire, le recyclage ou encore la gestion de l'eau. Le design du plateau doit être réfléchi pour être à la fois esthétique et fonctionnel, avec une disposition claire des cases et des illustrations facilitant la compréhension des concepts. La gravure au laser permettra d'obtenir des détails précis et durables, garantissant une bonne lisibilité du plateau.



3.3.2 Mécanisme du jeu et progression

Le jeu fonctionne avec un système de déplacement basé sur le lancer de dé. À chaque tour, un élève avance sur le plateau selon le chiffre obtenu et tombe sur une case spécifique. Chaque case représente un concept écologique et peut proposer soit une information éducative, soit une question à laquelle le

joueur doit répondre. Ce mécanisme ludique permet aux élèves de progresser tout en apprenant de manière dynamique, sans que cela ne semble trop scolaire ou rébarbatif.

3.3.3 Contenu pédagogique

Le cœur du jeu repose sur les questions et défis liés à l'environnement. Certaines cases poseront des questions de culture générale sur les énergies renouvelables, la pollution ou les gestes écologiques du quotidien. D'autres proposeront des défis, comme citer trois moyens de réduire la consommation d'eau ou mimer une action écologique. Ce type d'interaction permet aux élèves d'apprendre en s'amusant et de renforcer leur engagement dans le jeu. Toutefois, il est important que les questions soient adaptées au niveau des élèves afin d'éviter qu'ils ne se sentent perdus ou découragés.

3.3.4 Sensibilisation et réflexion finale

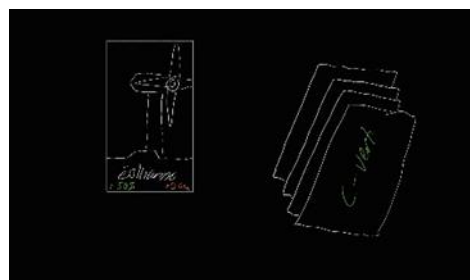
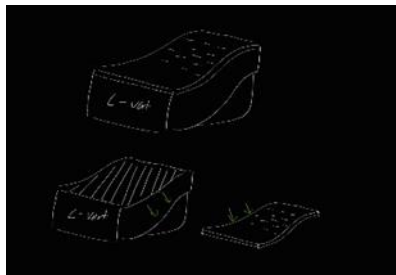
À la fin du jeu, une discussion peut être organisée pour que les élèves partagent ce qu'ils ont appris et échangent sur les différentes notions abordées. Ce moment de réflexion permet de renforcer leur compréhension et de relier les concepts du jeu à des actions concrètes qu'ils peuvent appliquer dans leur vie quotidienne. L'objectif est que chaque élève reparte avec une meilleure conscience environnementale et des idées sur la manière dont il peut agir pour protéger la planète.

Cette version détaille bien chaque aspect du jeu tout en mettant en avant ses atouts pédagogiques.

3.4 Sous-Système proposé par Banza

3.4.1 Conception et Fabrication des cartes

Le jeu repose sur un ensemble de cartes qui représentent différents concepts environnementaux et éléments nécessaires à la construction d'une usine écologique. Ces cartes peuvent être classées en plusieurs catégories : sources d'énergie (solaire, éolienne, hydraulique), gestion des déchets (recyclage, compostage), efficacité énergétique (isolation, machines économes en énergie) et impact environnemental (émissions de CO₂, consommation d'eau). Il est essentiel que les cartes soient bien conçues avec des descriptions claires et des illustrations pour aider les élèves à comprendre les concepts facilement.





3.4.2 Mécanisme du jeu et construction de l'usine

Chaque élève ou équipe reçoit un nombre limité de cartes et doit choisir comment les assembler pour concevoir l'usine la plus écologique possible. Le but est de combiner judicieusement les cartes pour maximiser l'efficacité énergétique tout en minimisant l'impact environnemental. Chaque décision influence la performance de l'usine, et les élèves doivent justifier leurs choix en fonction des concepts écologiques appris.

3.4.3 Présentation et interaction des élèves

Une fois leur usine construite, les élèves présentent leur projet devant la classe. Ils expliquent pourquoi ils ont choisi certaines cartes et comment leur usine respecte l'environnement. Cette phase favorise la communication et l'échange d'idées, tout en permettant aux élèves d'apprendre les uns des autres. L'enseignant peut poser des questions pour pousser la réflexion et encourager des discussions sur les meilleures pratiques environnementales.

3.5 Sous-système proposé par Rahim

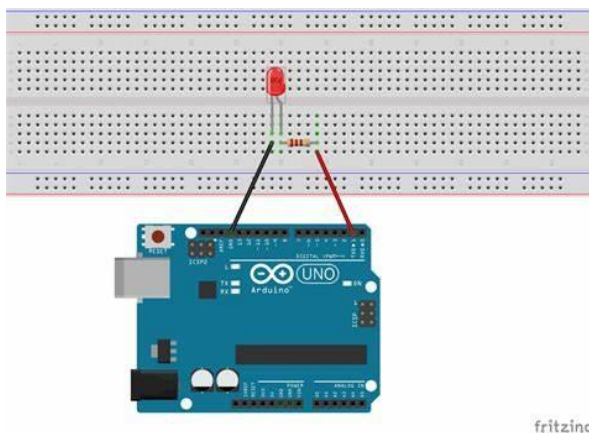
3.5.1 Conception et fabrication de la maison écologique

Une fois la maison écologique fonctionnelle, l'animateur présente aux élèves les différents systèmes en expliquant leur rôle et leur impact sur la consommation d'énergie. Chaque élément est détaillé pour montrer comment il permet d'économiser de l'électricité. Cette phase est essentielle pour que les élèves comprennent comment les principes écologiques s'appliquent concrètement à une habitation. Elle sera formée de bois, composée aussi de petits arbres pour illustrer comment les arbres peuvent réduire les gaz à effet de serre et les élèves pourront assembler la maison avant de passer à la programmation avec Arduino.



3-5-2 Fonctionnement électrique et programmation avec Arduino

Le cœur du projet repose sur l'intégration d'Arduino pour automatiser certaines fonctionnalités de la maison. Par exemple, des capteurs de luminosité peuvent allumer ou éteindre automatiquement les DELs en fonction de la lumière ambiante, simulant ainsi un système intelligent d'économie d'énergie. Un capteur de température pourrait également réguler un petit ventilateur pour illustrer un système de climatisation économe en énergie. Cette partie est plus technique mais permet de montrer aux élèves comment la technologie peut être utilisée pour améliorer l'efficacité énergétique.



3.5.3 Explication et sensibilisation des élèves

Une fois la maison écologique fonctionnelle, l'animateur présente aux élèves les différents systèmes en expliquant leur rôle et leur impact sur la consommation d'énergie. Chaque élément est détaillé pour montrer comment il permet d'économiser de l'électricité, de réduire les déchets ou d'optimiser l'utilisation de l'eau. Cette phase est essentielle pour que les élèves comprennent comment les principes écologiques s'appliquent concrètement à une habitation.

3.5.4 Interaction et discussion

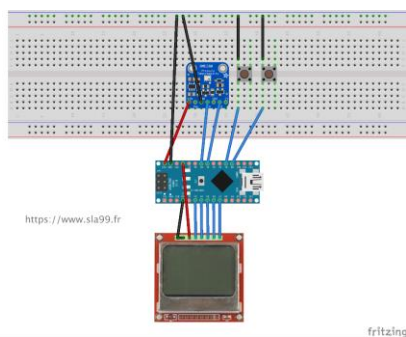
Bien que l'activité ne soit pas très interactive, il est possible d'impliquer davantage les élèves en leur posant des questions sur ce qu'ils ont observé. Par exemple, on peut leur demander quelles améliorations ils apporteraient à la maison ou comment ils pourraient appliquer ces principes dans leur propre domicile. Une autre possibilité serait d'intégrer une activité de brainstorming où les élèves proposent leurs propres idées pour rendre une maison encore plus écologique. Cette discussion permettrait de renforcer leur engagement et de favoriser une réflexion plus approfondie sur l'environnement.

Cette version améliore l'interactivité du projet et met en avant les avantages pédagogiques de la maison écologique avec Arduino.

3.6 Sous-Système proposé par Kristien

3.6.1 Conception et fabrication de la station météo

La station météo sera construite à l'aide d'un microcontrôleur Arduino et de divers capteurs pour mesurer des paramètres climatiques essentiels. Un capteur de température enregistrera les variations de chaleur, un capteur d'humidité mesurera le taux d'humidité dans l'air, un anémomètre pourra détecter la vitesse du vent, et un pluviomètre calculera la quantité de précipitations. Ces capteurs seront reliés à un écran LCD où les données seront affichées en temps réel, permettant aux élèves de visualiser instantanément les conditions météorologiques.



3.6.2 Programmation et affichage des données

Le bon fonctionnement de la station repose sur un programme Arduino qui collecte, traite et affiche les données en continu. Ce programme sera écrit en C/C++ à l'aide de l'environnement de développement Arduino IDE. Les élèves découvriront comment les capteurs envoient des informations au microcontrôleur et comment celui-ci les interprète avant de les afficher sur l'écran LCD. Cette partie du projet montre comment les outils technologiques peuvent être utilisés pour observer des phénomènes naturels et mieux comprendre l'environnement.

3.6.3 Présentation et démonstration aux élèves

Une fois la station météo opérationnelle, elle sera présentée aux élèves dans un tour de table où chacun pourra voir les capteurs en action et observer les données affichées. L'animateur expliquera le fonctionnement de chaque composant et mettra en relation les informations captées avec des concepts environnementaux. Par exemple, un fort taux d'humidité pourrait être lié à une pluie imminente, tandis que des rafales de vent intenses pourraient annoncer un changement climatique.

4 Avantages et inconvénients des sous-systèmes

Tableau 1: Les avantages et les inconvénients de chaque sous-système

| Sous-Systèmes | Avantages | Inconvénients |
|---------------|--|---|
| Lydia | <ul style="list-style-type: none">-Encourage la participation active et la créativité des élèves- Permet de visualiser concrètement la production d'énergie.-Sensibilise à l'énergie renouvelable et à son importance | <ul style="list-style-type: none">- L'intensité de l'énergie produite variera en fonction de la force appliquée, ce qui peut rendre les résultats imprécis |
| Shawn | <ul style="list-style-type: none">-Permet de sensibiliser les élèves à la consommation énergétique par l'expérimentation.-Introduit les élèves à de nouveaux outils technologiques.-Favorise la réflexion sur l'impact énergétique des actions quotidiennes. | <ul style="list-style-type: none">-Arduino est coûteux, ce qui peut limiter le nombre de kits disponibles par groupe d'élèves.-Certains élèves peuvent avoir des difficultés de programmation, ce qui risque de décourager la participation. |
| Nouria | <ul style="list-style-type: none">-Apprentissage facile et interactif-Favorise l'expression et l'imagination des élèves- Sensibilisation aux enjeux environnementaux de manière engageante. | <ul style="list-style-type: none">- Certains élèves peuvent avoir du mal à répondre aux questions s'ils n'ont pas de bases solides sur l'environnement.- Le jeu peut créer de la confusion si les questions ne sont pas bien formulées. |
| Banza | <ul style="list-style-type: none">-Apprentissage interactif et basé sur la réflexion stratégique.-Développement de la créativité et du raisonnement-Encourage la discussion | <ul style="list-style-type: none">-Le jeu doit être bien pensé pour qu'il n'y ait pas des choix trop évidents. |
| Rahim | <ul style="list-style-type: none">-Permet une visualisation concrète des solutions | <ul style="list-style-type: none">-Arduino est coûteux-Peu interactif |

| | | |
|----------|---|---|
| | écologiques pour une habitation. -Introduit les élèves à la nouvelle technologie. -Sensibilisation aux économies d'énergie | |
| Kristien | -Introduit les élèves aux capteurs et à la collecte de données en temps réel -Compréhension des phénomènes météorologiques -Usage de nouvelles technologies | -Activité passive pour les élèves -Certains concepts peuvent être difficiles à comprendre. |

6 Limites entre les sous-systèmes

Les différentes propositions présentent des sous-systèmes complémentaires, mais certaines limites se dessinent entre eux. D'un côté, les projets basés sur Arduino, comme la maison écologique de Rahim, la station météo de Kristien et l'atelier de programmation de Shawn, offrent une approche technologique et concrète, mais posent des défis liés au coût du matériel et à la complexité de la programmation, ce qui peut limiter l'accessibilité pour certains élèves. En revanche, les jeux proposés par Nouria et Banza permettent une sensibilisation plus interactive et ludique, favorisant la participation de tous. Cependant, ils reposent sur des connaissances préalables en environnement, ce qui peut créer des difficultés pour ceux qui manquent de bases solides. La mini-éolienne de Lydia, quant à elle, est très engageante sur le plan pratique et permet une expérimentation directe, mais elle souffre d'un manque de précision dans les résultats en raison de la variabilité de l'effort manuel. Finalement, certaines activités, comme la station météo et la maison écologique, sont riches en apprentissages mais peu interactives, ce qui pourrait réduire l'engagement des élèves. Ainsi, la principale limite entre ces sous-systèmes réside dans l'équilibre entre accessibilité, interactivité et précision scientifique, nécessitant une adaptation selon le niveau et les intérêts des élèves.

7 Systèmes fonctionnels

Système 1 : La découverte des énergies renouvelables à travers l'expérimentation

Ce système vise à sensibiliser les élèves aux énergies renouvelables en combinant construction, manipulation et réflexion.

1. Génération d'énergie mécanique et électrique (Mini-éolienne de Lydia)

- Les élèves construisent une mini-éolienne équipée d'une manivelle et découvrent comment l'énergie mécanique peut être convertie en électricité.
- Cette étape favorise la créativité et permet une compréhension concrète de la transformation énergétique.
- Cependant, l'énergie produite dépend de la force appliquée par chaque élève, ce qui rend les résultats variables.

2. Programmation et simulation de la consommation énergétique (Arduino de Shawn)

- Une fois sensibilisés à la production d'énergie, les élèves apprennent à utiliser Arduino pour contrôler des DEL représentant une consommation énergétique responsable ou excessive.
- Cette étape les initie à la programmation et renforce leur compréhension de l'impact de leurs choix énergétiques.
- Certains élèves peuvent rencontrer des difficultés à coder, ce qui nécessite un accompagnement adapté.

3. Discussion et conclusion sur l'énergie durable

- ➔ Après les expériences, les élèves comparent les résultats et discutent des meilleures pratiques pour économiser l'énergie.
- ➔ Un débat est organisé sur l'importance des énergies renouvelables et leur impact environnemental.
- ➔ Cette étape ancre les connaissances acquises, mais nécessite une bonne animation pour maintenir l'engagement des élèves.

Système 2 : Apprentissage interactif de l'impact environnemental par le jeu

Ce système exploite les jeux pour rendre l'apprentissage de l'environnement plus dynamique et accessible à tous.

1. Sensibilisation par un jeu de société (Nouria)

- ➔ Les élèves participent à un jeu de plateau où ils avancent en répondant à des questions sur les pratiques écologiques.
- ➔ Cela leur permet de découvrir différentes solutions environnementales de manière ludique.
- ➔ Toutefois, ceux qui manquent de connaissances préalables peuvent éprouver des difficultés à progresser.

2. Création et gestion d'une usine écologique (Banza)

- ➔ Après avoir acquis des notions de base, les élèves créent une usine écologique en choisissant des cartes représentant des pratiques respectueuses de l'environnement.
- ➔ Cette étape développe leur esprit stratégique et les incite à prendre des décisions réfléchies.
- ➔ Cependant, l'équilibre du jeu doit être bien pensé pour éviter des stratégies trop évidentes ou inefficaces.

3. Présentation et discussion collective

- ➔ Chaque groupe présente son usine et justifie ses choix devant la classe.
- ➔ Un échange est mené pour comparer les différentes stratégies et analyser leur efficacité.
- ➔ Cette phase favorise l'expression orale, mais demande une animation dynamique pour éviter que certains élèves ne se désintéressent.

Système 3 : Analyse et exploitation des données climatiques pour comprendre l'environnement

Ce système met l'accent sur l'observation et l'interprétation des données météorologiques et écologiques.

Collecte de données météorologiques (Kristien)

- ➔ Une station météo Arduino capte des informations en temps réel sur la température, la pluie et le vent en les comparant à la moyenne mondiale; ces données sont affichées sur un écran LCD.
- ➔ Les élèves observent ces mesures et apprennent à comprendre les variations climatiques.
- ➔ Toutefois, cette activité est peu interactive, les élèves restant principalement spectateurs.

1. Modélisation d'une maison écologique (Rahim)

- ➔ En complément des données climatiques, une maquette de maison écologique leur est présentée pour montrer comment l'architecture et la technologie peuvent réduire l'impact environnemental.
- ➔ Ils découvrent les capteurs intelligents permettant d'optimiser la consommation énergétique d'un logement.
- ➔ L'activité reste principalement démonstrative, limitant la participation directe des élèves.

2. Interprétation et débat sur l'impact du climat

- ➔ Les élèves analysent les données météorologiques et réfléchissent à leur influence sur l'environnement et les constructions écologiques.
- ➔ Ils discutent de solutions pour adapter les habitations aux défis climatiques.
- ➔ Cette phase est essentielle pour faire le lien entre théorie et application, mais nécessite une animation efficace pour maintenir l'intérêt du groupe.

8 Évaluation des systèmes fonctionnels

Les trois systèmes ont chacun leurs avantages et leurs limites. Le premier, qui repose sur l'expérimentation, permet aux élèves de manipuler des objets et de voir comment l'énergie est produite et utilisée. C'est une approche concrète qui aide à mieux comprendre, mais elle peut être compliquée pour certains élèves et demande une bonne organisation. Le deuxième système, basé sur les jeux, est plus amusant et interactif. Il aide les élèves à apprendre tout en s'amusant, mais ceux qui ne connaissent pas bien les notions d'environnement peuvent avoir du mal à suivre. Le troisième système, qui analyse les données climatiques, est plus scientifique. Il permet d'apprendre avec des chiffres et des observations réelles, mais il est moins engageant car les élèves participent peu directement.

En résumé, chaque système apporte quelque chose d'utile, mais aucun n'est parfait seul. L'idéal serait de mélanger les trois : utiliser l'expérimentation pour manipuler, les jeux pour rendre l'apprentissage

amusant, et l'analyse pour approfondir la compréhension. Cela permettrait aux élèves d'apprendre de différentes façons et de mieux retenir les informations.

9- Solution Globale

Pour offrir une expérience d'apprentissage complète et engageante, la meilleure solution est de combiner les trois systèmes en un programme structuré qui alterne manipulation, jeu et analyse. Tout d'abord, les élèves commenceraient par une introduction interactive à l'aide de jeux de société ou de cartes pour leur donner les bases sur l'environnement et l'énergie de manière ludique. Ensuite, ils passeraient à une phase d'expérimentation où ils construiraient des objets comme une mini-éolienne ou exploreraient une maison écologique équipée d'Arduino, leur permettant d'appliquer concrètement les notions apprises. Enfin, les élèves pourraient passer à une phase de synthèse où ils discuteraient ensemble des notions apprises pour bien vérifier la compréhension et la sensibilisation. Ce programme progressif permettrait de capter l'attention des élèves, d'adapter l'apprentissage à différents profils et de renforcer la compréhension des concepts écologiques à travers des approches variées et complémentaires.

10 Conclusion

À travers l'analyse des différentes propositions, nous avons exploré plusieurs manières d'enseigner les concepts environnementaux aux élèves de façon interactive et engageante. Chaque approche qu'elle soit expérimentale, interactive, ou analytique présente des avantages et des limites, soulignant l'importance d'une solution globale qui combine ces différentes méthodes. En structurant l'apprentissage autour d'une progression logique, allant du jeu à l'expérimentation, puis à l'analyse, nous maximisons l'implication des élèves tout en renforçant leur compréhension des enjeux environnementaux. Ce travail a permis de mettre en évidence l'importance d'un équilibre entre théorie et pratique pour rendre l'apprentissage à la fois accessible, stimulant et efficace.

11 Travail Futur

La prochaine étape consistera à élaborer un plan précis pour la création du prototype basé sur notre solution globale. Nous allons aussi prévoir une méthode pour tester et améliorer le prototype. Pour avancer rapidement, nous répartirons les tâches entre nous afin que chacun se concentre sur une partie spécifique, comme la découpe laser, la programmation d'Arduino ou le codage. Cette organisation nous permettra de progresser efficacement, d'identifier et de corriger les problèmes au fur et à mesure. Ainsi, nous pourrions améliorer notre prototype autant de fois que nécessaire avant sa présentation finale.

12 Références

1. Mini-Éolienne Maison : Définition, Installation, Fonctionnement. <https://www.reponses-bien-veillir.fr/maison/mini-eolienne-maison/> (Accédé le 2025-02-09).

2. La Carte Arduino. <https://arduino.blaise-pascal.fr/presentation/materiel/materiel-arduino/> (Accédé le 2025-02-09).
3. Allumer Une Led Par Arduino. https://www.robotique.tech/tutoriel/allumer-une-led-par-arduino/#google_vignette (Accédé le 2025-02-09).
4. Fabien. Mini Station Météo Arduino. <https://www.sla99.fr/2018/02/20/mini-station-meteo-arduino/> (Accédé le 2025-02-09).
5. Dubrovin, V. Illustration Plate de Jeu de Tableau Jeu de Société de Famille Avec Des Mains Du `s de Joueur Illustration Stock - Illustration of Gibier, Café: 80452852. <https://fr.dreamstime.com/illustration-stock-illustration-plate-jeu-tableau-jeu-soci%C3%A9t%C3%A9-famille-des-mains-du-s-joueur-image80452852> (Accédé le 2025-02-09).
6. Développons Ensemble l'énergie Éolienne. <https://escofi.fr/producteur-energies-renouvelables/eolien/> (Accédé le 2025-02-09).

Trello

Lien :

<https://trello.com/invite/b/67853464dd26bb69a1df849a/ATTle3bc0cadad34903e9c213f4c2afefd9aB97BFA79/projet-gng1503>