PROGRAMMATION D'UN DÉTECTEUR DE POLLUTION LUMINEUSE

Scénario d'un atelier introductif au projet « Connect for Global Night »

Durée: 90 minutes
Tranche d'âge: 15–19 ans
Nombre de participants: 5–15 personnes
Format: atelier en présentiel
Lieu de réalisation: Pologne, Tunisie

Objectif principal

Développer les compétences techniques et numériques des jeunes grâce à la conception et à la programmation d'un détecteur de lumière, tout en les aidant à comprendre la pollution lumineuse en tant que défi environnemental mondial. Les participants découvriront comment la technologie peut contribuer à la recherche environnementale, à la collecte de données et à une action citoyenne éclairée.

Objectifs spécifiques

Les participants:

- comprendront le concept de pollution lumineuse et identifieront ses conséquences environnementales et sociales ;
- comprendront comment les systèmes embarqués et la technologie de l'Internet des objets (IoT) peuvent être utilisés pour surveiller l'environnement ;
- construiront et programmeront un détecteur de lumière à l'aide d'un microcontrôleur ESP8266 et d'un capteur de lumière ;
- connecteront l'appareil à un réseau Wi-Fi et transmettront les données de mesure vers une plateforme cloud ;
- collecteront et compareront des mesures de l'intensité lumineuse dans différentes conditions environnementales ;
- reconnaîtront l'importance de mesures fiables, de l'étalonnage et de l'interprétation critique des données ;
- comprendront comment les observations locales peuvent contribuer à la recherche sur les défis environnementaux mondiaux ;
- reconnaîtront la valeur de la coopération internationale et du partage des connaissances pour résoudre les problèmes environnementaux.

Cofinancé par l'Union européenne

Le projet est financé par l'Union européenne dans le cadre du programme DEAR (Éducation au développement et sensibilisation).

aide polonaise

Le projet est cofinancé par le budget de l'État dans le cadre de la coopération polonaise au développement du ministère des Affaires étrangères de la République de Pologne.

CONNECT FOR GLOBAL CHANGE

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Sciences naturelles / Physique / Astronomie

À l'issue de l'atelier, le participant ou la participante:

- expliquer comment les capteurs de lumière détectent et mesurent l'intensité lumineuse ;
- comprendre le lien entre l'éclairage artificiel nocturne et la pollution lumineuse ;
- identifier des exemples de sources de lumière artificielle dans son environnement ;
- reconnaître que l'éclairage artificiel excessif affecte l'environnement naturel nocturne.

Géographie / Éducation à l'environnement

Le participant ou la participante:

- comprendre que la pollution lumineuse est un défi environnemental mondial qui se manifeste différemment selon les contextes locaux ;
- reconnaître comment l'urbanisation, les infrastructures et l'accès à l'électricité influencent les environnements nocturnes ;
- comparer des observations environnementales locales avec des informations provenant d'autres contextes géographiques ;
- comprendre l'importance de la coopération internationale dans l'étude des problèmes environnementaux mondiaux.

Éducation à la citoyenneté mondiale / Éducation civique

Le participant ou la participante:

- expliquer pourquoi les données environnementales et les preuves scientifiques sont importantes pour prendre des décisions éclairées ;
- identifier des actions possibles pour réduire l'éclairage artificiel inutile ;
- reconnaître son rôle en tant que jeune citoyen dans la communication sur les défis environnementaux et la promotion de solutions durables.

Compétences numériques et techniques

Le participant ou la participante:

- expliquer les principes fondamentaux des systèmes embarqués et de la technologie IoT ;
- écrire ou modifier un programme simple permettant de lire les données d'un capteur de lumière ;

Cofinancé par l'Union européenne

Le projet est financé par l'Union européenne dans le cadre du programme DEAR (Éducation au développement et sensibilisation).

aide polonaise

Le projet est cofinancé par le budget de l'État dans le cadre de la coopération polonaise au développement du ministère des Affaires étrangères de la République de Pologne.

CONNECT FOR GLOBAL CHANGE

- connecter un microcontrôleur ESP8266 à un réseau Wi-Fi ;
- envoyer les relevés du capteur vers une plateforme cloud ;
- identifier et résoudre des problèmes élémentaires liés au matériel, aux logiciels et à la connectivité.

Compétences sociales et interculturelles

Le participant ou la participante:

- travaille en groupe;
- présente ses propres observations et arguments;
- écoute les points de vue des autres;
- identifie la diversité des conditions environnementales et sociales.

MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

- **Méthode expositive :** courtes présentations et explications.
- **Résolution de problèmes :** défis techniques et recherche de solutions aux difficultés rencontrées.
- **Méthode pratique :** construction et programmation d'un détecteur de lumière.
- **Méthode expérimentale :** test du capteur dans différentes conditions d'éclairage.
- **Méthode interactive :** remue-méninges, discussion guidée et réflexion.
- **Méthode collaborative :** travail en groupe et partage des résultats de mesure.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

1. Microcontrôleur ESP8266 (NodeMCU).
2. Capteur numérique de lumière (par exemple, BH1750).
3. Module de feux tricolores (module LED).
4. Câbles de connexion femelle-femelle (environ 10 pièces).
5. Câbles USB–microUSB.
6. Ordinateur portable avec Arduino IDE et/ou TUNIOT pour ESP8266 installé.
7. Accès à Internet et connexion Wi-Fi.
8. Plateforme cloud pour collecter et visualiser les données (par exemple, ThingSpeak ou une autre plateforme partagée pour le projet).
9. Instructions pour connecter le capteur BH1750 (**annexe 6**).
10. Instructions pour programmer l'ESP8266 et le connecter au Wi-Fi (**annexe 7**).
11. Fiches de travail pour noter et comparer les mesures (**annexe 8**).
12. Projecteur ou tableau blanc interactif.

Cofinancé par l'Union européenne

Le projet est financé par l'Union européenne dans le cadre du programme DEAR (Éducation au développement et sensibilisation).

aide polonaise

Le projet est cofinancé par le budget de l'État dans le cadre de la coopération polonaise au développement du ministère des Affaires étrangères de la République de Pologne.

CONNECT FOR GLOBAL CHANGE

DÉROULEMENT DE L'ATELIER

Durée	Description	Notes
10 min	**Introduction : la technologie comme outil pour comprendre les défis environnementaux**	
	L'éducateur introduit le sujet en posant les questions suivantes aux participants : • Où rencontrons-nous de la lumière artificielle la nuit dans notre environnement quotidien ? • Un éclairage artificiel excessif peut-il être considéré comme un problème environnemental ? Pourquoi ? • Comment pourrions-nous mesurer la quantité de lumière dans différents endroits ?	Relier l'activité à la dimension mondiale de la pollution lumineuse. Souligner que les observations locales font partie d'un contexte environnemental plus large.
	L'éducateur explique brièvement que la pollution lumineuse n'est pas seulement un obstacle aux observations astronomiques. Elle affecte également la santé humaine, les écosystèmes naturels et la biodiversité. Les participants discutent de la manière dont la technologie et les mesures scientifiques peuvent aider à comprendre les problèmes environnementaux.	
	L'éducateur présente l'idée d'utiliser un détecteur de lumière pour collecter des données qui pourront ensuite être comparées à des mesures réalisées dans d'autres régions du monde.	
15 min	**Introduction aux systèmes embarqués et à la programmation d'une LED**	
	L'éducateur explique ce que sont les systèmes embarqués et présente des exemples de leur utilisation dans les appareils du quotidien. Les participants identifient les principaux composants d'un système embarqué. À l'aide de TUNIOT, ils créent un programme simple qui fait clignoter la LED intégrée. Ils téléversent le programme sur le microcontrôleur ESP8266 et vérifient son bon fonctionnement.	**Ressource 1** : « Qu'est-ce qu'un système embarqué ? » https://www.youtube.com/watch?v=3AXDli9tQMo. **Ressource 2** : « Faire clignoter la LED intégrée » http://easycoding.tn/index.php/nodemcu/video-tutorials/stand-alone/.

Cofinancé par l'Union européenne

Le projet est financé par l'Union européenne dans le cadre du programme DEAR (Éducation au développement et sensibilisation).

aide polonaise

Le projet est cofinancé par le budget de l'État dans le cadre de la coopération polonaise au développement du ministère des Affaires étrangères de la République de Pologne.

CONNECT FOR GLOBAL CHANGE

	Défi 1 : modifier le programme pour que la LED clignote plus rapidement.	**Annexe 4** : corrigé du défi 1.
	Défi 2 : modifier le programme pour que la LED clignote plus lentement, en utilisant Arduino IDE.	**Annexe 5** : corrigé du défi 2.
	L'éducateur explique que le même microcontrôleur peut être utilisé pour collecter des données environnementales..	
15 min	**Construction et programmation du capteur de lumière**	
	L'éducateur présente le capteur de lumière BH1750 et explique quelles informations il fournit. Les participants connectent le capteur au microcontrôleur ESP8266 en suivant les instructions de câblage fournies. Ils configurent le programme pour mesurer l'intensité lumineuse. Ils affichent les relevés du capteur dans le moniteur série. Ils testent le capteur dans différentes conditions, par exemple dans un endroit ombragé, sous l'éclairage de la salle et à proximité d'une source lumineuse plus intense.	**Annexe 6** : schéma de câblage du BH1750. **Annexe 7 :** module du capteur de lumière.
	Défi 3 : observer comment les relevés évoluent lorsque la quantité de lumière atteignant le capteur change. Expliquer les différences observées.	
5 min	**Introduction à l'Internet des objets (IoT)**	
	L'éducateur présente le concept d'Internet des objets. Les participants discutent de la manière dont les objets physiques peuvent collecter, échanger et transmettre des informations via Internet.	**Ressource 3** : « Qu'est-ce que l'IoT ? » https://www.youtube.com/watch?v=-M74HobvzGA
	L'éducateur présente un exemple de système de surveillance environnementale utilisant des capteurs connectés. Les participants identifient comment un réseau de détecteurs de lumière pourrait contribuer à la collecte d'informations sur l'éclairage nocturne dans différents lieux.	
15 min	**Connexion de l'ESP8266 au Wi-Fi**	
	L'éducateur explique comment l'ESP8266 se connecte à un réseau sans fil. Les participants configurent la connexion réseau dans leurs	Ressource 4 : « Connexion aux réseaux » http://easycoding.tn/index.php/

Cofinancé par l'Union européenne

Le projet est financé par l'Union européenne dans le cadre du programme DEAR (Éducation au développement et sensibilisation).

aide polonaise

Le projet est cofinancé par le budget de l'État dans le cadre de la coopération polonaise au développement du ministère des Affaires étrangères de la République de Pologne.

CONNECT FOR GLOBAL CHANGE

	programmes. Ils téléversent le programme et vérifient que l'appareil se connecte correctement au réseau.	nodemcu/video-tutorials/local-network/.
	Défi 4 : modifier le programme afin que la LED rouge s'allume lorsque la carte n'est pas connectée au Wi-Fi et que la LED verte s'allume lorsque la connexion est établie.	Encourager les participants à travailler en binômes et à s'entraider pour résoudre les problèmes techniques.
	Les participants testent la connexion et résolvent les éventuels problèmes.	
20 min	**Envoi des données environnementales vers le cloud**	
	L'éducateur présente la plateforme cloud choisie, par exemple ThingSpeak. Les participants créent un compte ou accèdent à un compte existant, puis configurent un canal destiné à collecter les mesures de lumière. Ils testent la connexion en envoyant des données d'exemple. Ils modifient le programme afin de transmettre les relevés réels du capteur de lumière. Ils vérifient que les mesures s'affichent correctement sur la plateforme en ligne. Ils effectuent plusieurs mesures dans différentes conditions d'éclairage et observent l'évolution des résultats.	**Ressource 5** : « Envoyer des données vers ThingSpeak » http://easycoding.tn/index.php/nodemcu/video-tutorials/internet/.
	Défi 5 : effectuer des mesures dans au moins deux conditions d'éclairage nettement différentes. Comparer les résultats et formuler une première observation.	Les participants doivent noter le lieu, l'heure et les conditions de chaque mesure.
5 min	**Conclusion : des compétences techniques à l'action environnementale**	
	L'éducateur résume l'activité et invite les participants à réfléchir à la manière dont leur appareil peut contribuer à une meilleure compréhension de la pollution lumineuse.	Relier l'activité technique aux prochaines étapes du projet « Connect for Global Night » et à la campagne « Commencez à faire de l'ombre ! »
	Les participants discutent des questions suivantes : • Pourquoi est-il utile de collecter des données environnementales ? • Que pouvons-nous apprendre en comparant des mesures provenant de différents pays ? • Comment utiliser les résultats pour sensibiliser à la pollution lumineuse ?	

Cofinancé par l'Union européenne

Le projet est financé par l'Union européenne dans le cadre du programme DEAR (Éducation au développement et sensibilisation).

aide polonaise

Le projet est cofinancé par le budget de l'État dans le cadre de la coopération polonaise au développement du ministère des Affaires étrangères de la République de Pologne.

CONNECT FOR GLOBAL CHANGE

QUESTIONS DE RÉFLEXION

1. Systèmes embarqués et Internet des objets (IoT)

- Qu'est-ce qu'un système embarqué et pourquoi est-il utile pour la surveillance environnementale ?
- Comment l'ESP8266 communique-t-il avec d'autres appareils et des plateformes cloud ?
- Quel rôle joue le capteur BH1750 dans le système de détection de la lumière ?
- Quelles difficultés techniques avez-vous rencontrées lors de la construction et de la programmation de l'appareil ?

2. Pollution lumineuse et surveillance environnementale

- Pourquoi est-il important de mesurer la lumière artificielle plutôt que de se fier uniquement à nos impressions visuelles ?
- Quelles différences avez-vous observées entre les mesures effectuées dans différentes conditions d'éclairage ?
- Une seule mesure peut-elle fournir suffisamment d'informations sur le niveau de pollution lumineuse ? Pourquoi, ou pourquoi pas ?
- Quelles informations supplémentaires faudrait-il enregistrer pour rendre les mesures plus fiables ?

3. Interdépendances mondiales

- Pourquoi la pollution lumineuse constitue-t-elle un défi environnemental mondial et non uniquement un problème local ?
- En quoi les conditions d'éclairage nocturne peuvent-elles différer entre la Pologne et la Tunisie ?
- Que peuvent apprendre les jeunes en comparant des données environnementales collectées dans différents pays ?
- Comment les décisions locales concernant l'éclairage artificiel peuvent-elles influencer l'environnement au sens large ?

4. Solutions et engagement citoyen

- Comment les données collectées par les jeunes peuvent-elles contribuer à sensibiliser le public à la pollution lumineuse ?
- Quels changements dans les pratiques d'éclairage pourraient être mis en place dans votre établissement scolaire ou votre communauté locale ?
- Comment pourriez-vous utiliser les résultats de vos mesures pour encourager d'autres jeunes à agir ?
- Pourquoi la coopération internationale est-elle importante pour relever les défis environnementaux ?

Cofinancé par l'Union européenne

Le projet est financé par l'Union européenne dans le cadre du programme DEAR (Éducation au développement et sensibilisation).

aide polonaise

Le projet est cofinancé par le budget de l'État dans le cadre de la coopération polonaise au développement du ministère des Affaires étrangères de la République de Pologne.

CONNECT FOR GLOBAL CHANGE