

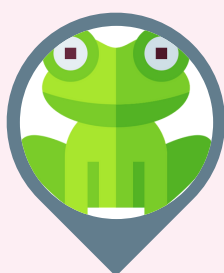
EXEMPLES INSPIRANTS

# 8 PROPOSITIONS DE SUJET POUR L'APPROCHE EXPÉRIMENTATION

## APPLIQUER PAR

Auteurs : Mercè Gisbert Cervera, Carme Grimalt-Álvaro, Toon Callens, Maryna Rafalska, Margarida Romero, Despoina Schina, Cindy Smits, Lorena Tovar, Stéphane Vassort, Eleni Vordos

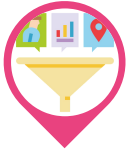
---



## Idée n°1 : Comment rendre visible l'invisible ? Vous allez reproduire l'environnement naturel des grenouilles afin d'assurer leur survie (exemple complet)



### Collecter des données grâce à la carte et à ses capteurs intégrés



Afin de reproduire l'environnement naturel des grenouilles et d'assurer leur survie, différents paramètres de leur milieu de vie doivent être pris en compte. Quelles informations devons-nous connaître pour leur offrir le milieu de vie le plus approprié ? Comme le principal paramètre à contrôler pour assurer la survie de la grenouille est la température, qui doit se situer entre 21 et 26 °C, la solution qui semble la plus simple est de mettre en place un système de surveillance de température avec la carte STM32.

### Afficher les données pour obtenir les informations nécessaires



Nous avons pu en première étape comment interroger un capteur pour obtenir des informations. Il serait utile maintenant de pouvoir faire connaître ces informations à l'utilisateur. Afin de faire connaître à l'utilisateur la température mesurée, la première solution qui vient à l'esprit est d'utiliser l'afficheur à LED intégré à la carte. d'utiliser l'afficheur LED intégré à la carte. D'autres solutions sont possibles telles que une aiguille et un cadran comme sur un compteur de vitesse de voiture.

### Analyser les données et en tirer des enseignements



Nous sommes en mesure d'afficher les données instantanément. Afin de pouvoir analyser les variations des conditions climatiques et identifier le moment où le niveau de température devient critique pour nos grenouilles et la fréquence de ces alertes, il serait utile de pouvoir effectuer ce suivi sur une longue période de temps. L'utilisation d'un tableur serait une solution simple nous permettant donc d'analyser les données de la sonde de température sur une longue période. Pour ce faire, il est nécessaire de pouvoir récupérer les données de la carte programmable. La solution sera d'écrire via le port série les données au format CSV (comma-separated value) exploitable par un tableur.

### Le projet inclut une étape finale : Utiliser les données pour avertir les utilisateurs en cas d'urgence



Maintenant que nous sommes capables d'afficher les données instantanément, nous avons besoin de les analyser pour effectuer le suivi de nos informations (par exemple, le suivi de la température, des alertes, du mouvement, de la fréquence...). Cette étape est faite pour permettre cette analyse sur l'éditeur. En ce qui concerne l'alerte de l'utilisateur, nous pouvons utiliser le haut-parleur intégré dans la carte programmable.

**Idée n° 2 : Préserver la biodiversité. Surveillez le nombre d'espèces végétales dans votre quartier. Explorez les rues et les parcs de votre quartier pour en savoir plus sur l'écosystème et utilisez la technologie pour faciliter ce processus ! Utilisez la carte STM32 pour enregistrer vos trouvailles !**



### Collecter les données grâce à la carte et à ses capteurs intégrés



Pour s'assurer que l'écosystème de votre région est équilibré et sain, nous vous proposons de surveiller la diversité des espèces végétales. Comment pouvons-nous enregistrer différentes espèces végétales ? Le paramètre à surveiller est le nombre d'espèces présentes dans l'écosystème. La solution la plus simple est d'utiliser la carte STM32 comme un compteur, pour compter le nombre d'espèces végétales différentes rencontrées lors d'une promenade dans les rues, les parcs etc. d'un quartier.

### Afficher les données pour obtenir les informations nécessaires



Nous avons pu voir dans la partie précédente comment utiliser un périphérique d'entrée pour obtenir des informations. Il serait utile maintenant de pouvoir faire connaître ces informations à l'utilisateur. Afin d'informer l'utilisateur du nombre d'espèces, nous pouvons ajouter un écran.

### Analyser les données et en tirer des enseignements



Les données recueillies peuvent nous aider à comprendre beaucoup de choses sur les écosystèmes et leurs caractéristiques. Nous pouvons comparer la biodiversité de quartiers d'une même ville ou de villes différentes, d'un même pays ou de pays différents. Si nous recueillons et suivons ces informations sur une longue période et à différentes saisons, nous pouvons en apprendre beaucoup sur les écosystèmes, leurs caractéristiques et leur évolution.

Pour pouvoir tirer des conclusions sur la biodiversité de notre région et faire des comparaisons, nous devons partager les données recueillies avec nos partenaires de projet dans d'autres villes et pays. Nous pouvons organiser les informations recueillies dans une feuille de calcul Excel et les envoyer à nos partenaires de projet. Lorsque les informations de tous les partenaires du projet sont rassemblées, nous pouvons tirer des conclusions très intéressantes sur la biodiversité et créer notre propre carte de la biodiversité...

**Idée n°3 : Contrôle de la température dans la classe. Il fait trop chaud dans la salle de classe. Lorsque les élèves entrent, ils savent qu'ils doivent fermer les stores, mais pendant la pause, la classe devient vraiment chaude. Comment créer un système plus autonome grâce à la programmation ?**



### Collecter des données grâce à la carte et à ses capteurs intégrés



Pour s'assurer que les stores se ferment quand il le faut, nous devons recueillir des informations extérieures. Nous devons savoir si le soleil brille (et avec quelle intensité) et si la classe est trop chaude. Pour mesurer la luminosité extérieure, nous avons besoin d'un capteur de lumière. Pour mesurer la température, nous avons besoin d'un capteur de température. Nous devons penser à l'endroit où nous plaçons ces capteurs : un capteur de température placé au soleil donnera une température plus élevée que le reste de la pièce. Assemblez une breadboard avec un capteur de lumière et utilisez le capteur de température embarqué pour mesurer les données. Pour ce faire, nous devons programmer la carte avec MakeCode. Pour collecter les données, nous utiliserons l'enregistrement des données de l'environnement MakeCode.

### Afficher les données pour obtenir les informations nécessaires



Après avoir mesuré la lumière et la température, nous devons utiliser ces données pour maintenir un climat agréable dans la classe. Nous allons apprendre à utiliser les données des capteurs et à faire réagir plusieurs sorties en fonction des données mesurées. Utilisez les données des capteurs (de lumière et de température) pour contrôler le moteur. Lorsque la température dépasse un certain seuil, 22°C, le moteur doit se mettre en marche automatiquement pour fermer les stores. De même, lorsque la luminosité est trop élevée, les stores devraient également se fermer. Lorsque la température redescend et/ou que la luminosité extérieure diminue, les stores doivent s'ouvrir automatiquement. Nous programmerons également un bouton qui servira de commande prioritaire afin que nous puissions toujours ouvrir et fermer manuellement les stores. Nous devons programmer un ou plusieurs moteurs pour qu'ils agissent en fonction de certaines valeurs relevées par les capteurs. Nous devons également programmer un bouton (ou une autre sorte d'interrupteur) pour neutraliser manuellement le capteur afin que nous puissions fermer les stores nous-mêmes.

### Analyser les données et en tirer des enseignements



Nous avons maintenant des stores à fermeture automatique. Nous devons contrôler le système pour voir s'il fonctionne dans de multiples situations différentes. Ce processus peut prendre du temps, car la température et la lumière du jour varient considérablement d'une saison à l'autre et nous pouvons, par exemple, ne pas vouloir du tout que les stores se ferment pendant les mois les plus sombres. Pour améliorer notre système, nous devons enregistrer les différentes situations dans lesquelles il fonctionne.

## Idée n° 4 : Construire une salle de classe accueillante. Identifiez les besoins en intensité lumineuse particulière dans votre classe pour réaliser une activité spécifique.



### Collecter des données grâce à la carte et à ses capteurs intégrés



Pour créer une salle de classe confortable, nous devons nous assurer que nous disposons de la quantité de lumière appropriée pour le type d'activité que nous devons réaliser. Quels sont nos besoins en matière d'éclairage ? Cette activité peut également être réalisée avec de nombreuses variantes, en fonction du type de capteurs disponibles. Par exemple, avec des capteurs de température et de CO<sub>2</sub>, nous pourrions étudier comment maintenir une bonne qualité de l'air avec une température suffisamment chaude ou maintenir la classe à un niveau sonore approprié.

Ce projet est axé sur l'obtention d'un bon éclairage pour différents types d'activités (par exemple, une activité nécessitant de la concentration et une activité générale, comme l'écoute du professeur). L'objectif est que les élèves identifient que l'éclairage doit être différent en fonction des besoins (à la fois en raison de la façon dont on se sent et pour la santé visuelle). La principale solution serait donc d'utiliser le capteur de lumière.

### Afficher les données pour obtenir les informations nécessaires



Nous devons montrer les données recueillies sur l'intensité lumineuse afin d'étudier les différents besoins en éclairage, ou si nous devons ajouter une lumière supplémentaire (et où). Différentes idées peuvent être mises en œuvre, comme l'utilisation d'une LED pour montrer les faibles niveaux de lumière. La solution optimale serait de transférer les données recueillies sur un ordinateur afin d'obtenir un graphique de la mesure en temps réel.

### Analyser les données et en tirer des enseignements

Comme nous sommes en mesure de recueillir et d'afficher des données, nous pouvons apprendre sur différents sujets tels que :

- (Biologie) Les êtres vivants interagissent avec l'environnement et s'adaptent aux circonstances extérieures. Une variante de ce projet pourrait consister à étudier comment différentes plantes sont adaptées à différentes intensités lumineuses, quelles sont les caractéristiques qui leur permettent de mieux capter le soleil, où elles vivent pour être adaptées à l'ombre et étudier ces adaptations en relation avec la photosynthèse des plantes.
- (Physique) La lumière se déplace en ligne droite. L'intensité de la lumière diminue à mesure que l'on s'éloigne de la source lumineuse (c'est pourquoi en hiver et au début et à la fin de la journée, l'intensité lumineuse est moindre). Nous pourrions également étudier la manière dont l'intensité lumineuse diminue (mesure quadratique) afin d'étudier quelle est la meilleure hauteur pour installer des lumières supplémentaires.

Les données peuvent être affichées en temps réel, mais pour une collecte de données plus longue, il serait bon de télécharger les données recueillies au format CSV et d'utiliser un tableur pour les analyser.



**Idée n° 5 - 1/2 : Votre maison idéale (et durable). Rêvez à l'endroit où vous aimeriez vivre, à ce que serait votre maison idéale et à la façon dont cette maison idéale pourrait être plus durable.**



**Collecte de données grâce à la carte et à ses capteurs intégrés 1/2**

Rêvez à ce que votre maison idéale serait. Quelles fonctionnalités? Comment distribueriez-vous l'espace? Et si vous deviez la rendre plus efficiente énergétiquement, comment feriez-vous?

Dans un premier temps, il serait préférable que les élèves dessinent leurs modèles. Ensuite, une discussion en classe sur leurs dessins pourrait être entreprise, en mettant l'accent sur l'amélioration de leur efficacité énergétique. Les enseignants/éducateurs devraient donc guider les élèves dans le dialogue pour qu'ils identifient les différentes sources d'énergie (par exemple le soleil, les systèmes de chauffage...) et ce qu'ils pourraient faire pour ne pas gaspiller ces énergies. L'objectif de ce dialogue serait de se concentrer sur les matériaux utilisés pour construire la maison, car ils jouent un rôle clé dans l'économie d'énergie. Ensuite, les élèves seraient invités à réfléchir à nouveau à leurs propres conceptions et à se demander quels matériaux aident à économiser l'énergie (c'est-à-dire limitent les flux de chaleur) et quels matériaux n'aident pas à économiser l'énergie (c'est-à-dire se comportent comme un conducteur de chaleur) et pourquoi les élèves pensent qu'ils sont des isolants ou des conducteurs thermiques. Quelques exemples peuvent être fournis, comme le verre, la brique/la craie, le métal, le plastique, le bois... À la fin, l'enseignant invitera les élèves à réfléchir à la manière dont ils pourraient mieux étudier si le matériau est isolant ou conducteur, en introduisant la nécessité d'utiliser un dispositif de collecte de données.



Maintenant que vous avez identifié la pertinence des matériaux de construction et que vous devez réaliser le premier projet de votre maison idéale, nous allons tester le comportement de ces matériaux et déterminer lesquels d'entre eux rendraient votre maison plus économe en énergie. Pour cela, nous devons essayer d'évaluer la capacité des matériaux à conduire la chaleur. Rappelez-vous qu'une maison dans laquelle il y a un grand transfert de chaleur ne peut pas être considérée comme efficace sur le plan énergétique : vous devez garder l'intérieur isolé de l'extérieur autant que possible. Réfléchissez aux preuves que vous devrez recueillir pour déterminer si un matériau est un conducteur de chaleur ou un isolant. Que mesureriez-vous ? Quelles autres conditions peuvent affecter la mesure ? Comment concevriez-vous une expérience pour tester la capacité de conducteur ou d'isolant thermique d'un matériau ?

Il est important de guider les élèves afin qu'ils puissent concevoir une expérience appropriée pour recueillir des données sur la capacité d'isolation des différents matériaux fournis. D'autres facteurs qui influent sur la mesure pourraient également être pris en compte ici, comme l'épaisseur du matériau, le temps d'exposition à la chaleur, le climat... L'expérience pourrait être réalisée selon deux approches différentes : en été, où nous devons isoler nos maisons du soleil en tant que source de chaleur ; ou en hiver, où nous devons isoler nos maisons afin que la chaleur produite par les systèmes de chauffage ne soit pas perdue dans l'environnement. Les deux approches sont valables, mais l'une pourrait être plus pertinente que l'autre compte tenu du climat dans lequel vivent les élèves.

## Idée n° 5 - 2/2 : Votre maison idéale (et durable). Rêvez à l'endroit où vous aimeriez vivre, à ce que serait votre maison idéale et à la façon dont cette maison idéale pourrait être plus durable.

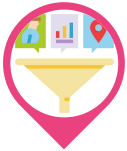


### Collecter des données grâce à la carte et à ses capteurs intégrés 2/2

Cette partie est conçue pour faire le lien avec le modèle physique des particules (matière), dans lequel la chaleur est un moyen de transfert d'énergie, lié au mouvement des particules. Il est important d'identifier où se trouve la source d'énergie (soleil, système de chauffage) et le processus de transfert (depuis la source).

Deux idées fausses importantes dans cette partie sont que les matériaux isolants "chauffent" (par exemple, un pull en laine nous "chauffe") et que le froid "voyage" aussi (par exemple, nous pouvons sentir comment le "froid" entre par la fenêtre si nous l'ouvrons en hiver). Il est important pour les enseignants d'identifier si les élèves ont ces idées fausses et de proposer des expériences alternatives pour développer ces idées (par exemple, explorer ce qui se passerait si nous mettions de la glace entourée de laine. Est-ce qu'elle fondrait plus vite ?).

Ressource : <https://journals.flvc.org/cee/article/download/87720/84517/>



### Afficher les données pour obtenir les informations nécessaires

Dans la section précédente, nous avons construit un capteur et conçu une expérience pour tester l'efficacité énergétique de nos maisons. Cependant, afin d'évaluer cette efficacité, nous devons recueillir ces informations et évaluer les matériaux utilisés.

Pour afficher la température mesurée par le capteur, la première solution pourrait être d'utiliser l'affichage LED. Une autre possibilité est de programmer la carte de façon à ce que ces informations soient stockées et transférées à un ordinateur dans un format CSV par la suite. Une fonction permettant d'interroger le capteur de température de la carte peut être utilisée.



### Analyser les données et en tirer des enseignements

Les données de température instantanée nous ont permis d'explorer la conduction thermique ou la capacité d'isolation de différents matériaux. Dans cette partie, nous allons analyser ces données et essayer d'imaginer comment nous pourrions expliquer ces différents comportements et utiliser ces connaissances pour construire notre maison idéale. Si les élèves ont décidé d'analyser les données sur une certaine période de temps, un logiciel de tableur sera nécessaire. Dans ce cas, les données recueillies devront être récupérées sur la carte. Sinon, ils peuvent prendre des notes sur la température du capteur affichée sur la LED. Après l'analyse des données, les élèves doivent définir les isolants comme des matériaux qui contribuent à maintenir ou à conserver la température à l'intérieur de la maison, et un conducteur comme un matériau qui contribue à modifier la température à l'intérieur de la maison. Il est important dans cette partie que les élèves soient capables de faire le lien entre la température recueillie et l'énergie que possèdent les particules d'air (qui peut être décrite comme le mouvement des particules). Et comment ce mouvement des particules peut être plus ou moins transféré d'une particule à une autre et de l'extérieur à l'intérieur et vice-versa. En d'autres termes, les élèves doivent être capables d'utiliser le modèle des particules pour expliquer les transferts de chaleur, de sorte que les idées scientifiques soient développées en plus des idées techniques.



**Idée n° 6 : Gestes barrières. Nous devons nous assurer que les enfants se lavent les mains en revenant de la cour de récréation. Bien que de nouvelles routines aient été mises en place pour s'assurer que tous les enfants se lavent les mains, nous ne sommes pas sûrs qu'ils le fassent suffisamment bien. Comment la programmation peut nous aider à respecter les gestes barrières ?**



#### Collecter des données grâce à la carte et à ses capteurs intégrés

Un capteur de distance détecte la présence d'un enfant près de l'évier et un compteur de temps se met en marche.



#### Afficher les données pour obtenir les informations nécessaires

Lorsque le décompte du temps est terminé, un son positif s'affiche. Si le capteur de distance détecte que l'enfant part avant d'avoir fini de se laver les mains, un son négatif est émis.



#### Analyser les données et en tirer des enseignements

Nous pouvons sensibiliser les enfants au temps nécessaire pour se laver correctement les mains. Si les enseignants identifient les enfants qui ne se lavent pas assez bien les mains, ils peuvent développer des actions spécifiques à leur égard pour améliorer leur comportement.

**Idée n° 7 : Consommation raisonnable de chauffage. Identifiez la position optimale d'utilisation des appareils de chauffage, à des moments donnés, pour économiser l'électricité.**



#### Collecter des données grâce à la carte et à ses capteurs intégrés

En utilisant les capteurs de température de la carte et en installant plusieurs cartes dans différentes parties du gymnase ou de la salle de classe, nous pouvons collecter des données pertinentes. Nous pouvons également programmer des alarmes pour avertir les utilisateurs lorsque la température dépasse le niveau minimum.



#### Afficher les données pour obtenir les informations nécessaires

Les données sont enregistrées dans des fichiers CSV à partir de chaque carte et analysées.

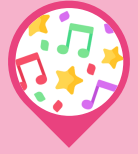


#### Analyser les données et en tirer des enseignements

Grâce à ces données, nous pourrions étudier la transmission de la chaleur en différents points du gymnase/de la salle de classe et le temps nécessaire pour chauffer les points les plus éloignés du dispositif de chauffage. Les données recueillies seront utilisées pour effectuer des calculs mathématiques afin d'optimiser la consommation de chaleur.



**Idée n° 8 : la musique : Pouvez-vous jouer ce que vous entendez ? Avez-vous déjà souhaité pouvoir jouer une chanson au piano simplement en l'écoutant ? Suivez ces étapes pour apprendre à vos élèves à jouer de la musique à l'oreille en utilisant la technologie et la programmation.**



### **Collecter des données grâce à la carte et à ses capteurs intégrés**

Si vos élèves ne possèdent pas de piano ou de clavier, vous pouvez utiliser la carte pour les entraîner à jouer de la musique à l'oreille. Vous pouvez jouer une chanson (par exemple, en, [https://www.youtube.com/watch?v=5M\\_YKXax2IA](https://www.youtube.com/watch?v=5M_YKXax2IA)) et leur demander ensuite d'utiliser la carte pour reproduire la chanson à l'aide de la feuille d'activité **#R1AS08 - Musique**.



### **Afficher les données pour obtenir les informations nécessaires**

Demandez à vos élèves d'utiliser les blocs MakeCode pour reproduire la mélodie en réglant le rythme, la tonalité, le volume et le tempo.



### **Analyser les données et en tirer des enseignements**

Qu'ont appris vos élèves sur le rythme, le ton, le volume et le tempo des chansons ? Demandez-leur de réfléchir aux résultats de l'apprentissage et aux difficultés qu'ils ont rencontrées. Essayez d'autres chansons populaires pour vous entraîner davantage.

**Contactez les membres de Let's STEAM pour plus d'informations**

**IDÉE #1, IDÉE #2 & IDÉE #8 - STÉPHANE VASSORT - AIX MARSEILLE UNIVERSITE - FRANCE**  
[stephane.vassort@lets-steam.eu](mailto:stephane.vassort@lets-steam.eu)

**IDÉE #3 - CINDY SMITS & TOON CALLENS - DIGITALE WOLVEN - BELGIQUE**  
[cindy.smits@lets-steam.eu](mailto:cindy.smits@lets-steam.eu) - [toon.callens@lets-steam.eu](mailto:toon.callens@lets-steam.eu)

**IDÉE #4 & IDÉE #5 - MERCÈ GISBERT CERVERA, CARME GRIMALT-ÁLVARO - UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI - ESPAGNE**  
[merce.gisbert@lets-steam.eu](mailto:merce.gisbert@lets-steam.eu) - [carme.grimalt@lets-steam.eu](mailto:carme.grimalt@lets-steam.eu)

**IDÉE #6 - MARGARIDA ROMERO - UNIVERSITE COTE D'AZUR - FRANCE**  
[margarida.romero@lets-steam.eu](mailto:margarida.romero@lets-steam.eu)

**IDÉE #7 - MARYNA RAFALSKA - UNIVERSITE COTE D'AZUR - FRANCE**  
[maryna.rafalska@lets-steam.eu](mailto:maryna.rafalska@lets-steam.eu)