

CRÉATIVITÉ, PENSÉE COMPUTATIONNELLE, APPRENTISSAGE FONDÉ
SUR L'EXPÉRIMENTATION POUR DES ACTIVITÉS INCLUSIVES
UTILISANT LA TECHNOLOGIE

MANUEL - LET'S STEAM



**PISTES & CLÉS POUR MAÎTRISER LES
PROJETS DE PROGRAMMATION DANS
L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE**

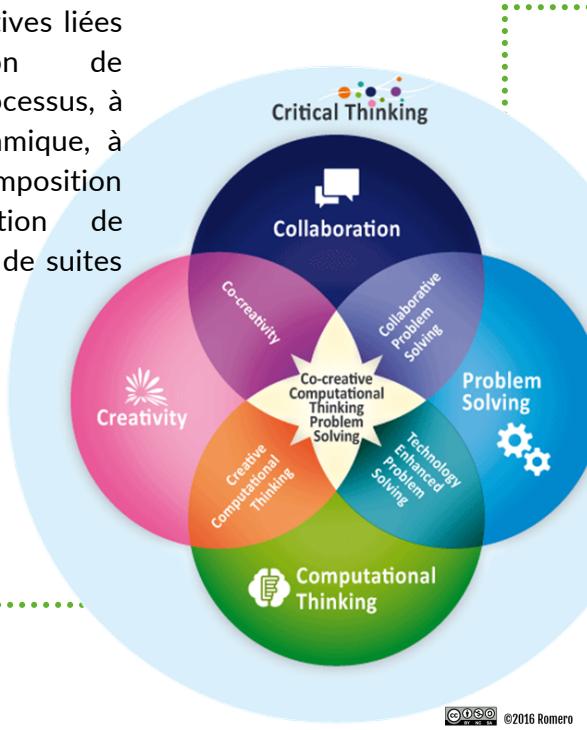


#5C21 LES 5 COMPÉTENCES CLÉS DU 21^{ÈME} SIÈCLE LA PENSÉE COMPUTATIONNELLE

La pensée computationnelle est l'une des cinq compétences clés du 21e siècle sélectionnées lors du développement du projet #CoCreaTIC. La pensée critique, la collaboration, la résolution de problèmes et la créativité correspondent aux compétences transversales du Programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ) et du référentiel de l'OCDE (2016) ; les compétences de pensée computationnelle ont été ajoutées comme cinquième compétence clé. Le projet Let's STEAM se concentre spécifiquement sur le développement de cette compétence au sein des classes du secondaire.

De quoi s'agit-il ?

La pensée computationnelle est un ensemble de stratégies cognitives et métacognitives liées à la modélisation de connaissances et de processus, à l'abstraction, à l'algorithme, à l'identification, à la décomposition ainsi qu'à l'organisation de structures complexes et de suites logiques.



Composantes

Composante 1 (C1): Comprendre la logique d'un algorithme. Composante 2 (C2): Concevoir et développer un programme informatique. Composante 3 (C3): Organiser des données de manière efficiente. Composante 4 (C4): Comprendre le fonctionnement d'un appareil numérique et des communications en réseau. Composante 5 (C5): Concevoir et développer des projets créatifs par le biais de la programmation.

CC BY ©2016 Romero

Le point de vue de la communauté informatique

Au Royaume-Uni, l'initiative Computing At School (<http://barefootcas.org.uk/>) identifie six concepts et cinq processus pour le développement et l'évaluation de la pensée informatique. Au niveau des concepts, Barefoot identifie la logique, les algorithmes la structure des instructions et de l'exécution du code, la décomposition, les patterns ou patrons, l'abstraction et l'évaluation. Au niveau des processus, Barefoot identifie le "bidouillage" ou "bricolage" informatique (tinkering), la création, le débogage ou debugging (la résolution de bogues ou dysfonctionnements informatiques), la persévérance et la collaboration. Pour l'équipe Scratch du MIT, la pensée computationnelle est la capacité à comprendre et faire usage des différents concepts en lien avec la programmation: séquences, boucles, processus en parallèle, événements, conditions (si...alors), opérateurs, variables et listes; la capacité à comprendre et faire usage des différentes pratiques en lien avec la programmation: l'approche itérative et incrémentale, les tests et corrections d'erreurs, la réutilisation du code, la modularisation et l'abstraction.



"HELLO, WORLD!"

Ce manuel constitue l'une des productions intellectuelles du projet "Let's STEAM" financé par le programme européen Erasmus + (convention de subventionnement n°2019-1-FR01-KA201-062946). Il est officiellement désigné comme le résultat intellectuel n°2 "*Dedicated raw learning contents for implementation on diverse learning tools & assessment*". Le projet Let's STEAM vise à développer un programme de formation des enseignants dédié à la pensée computationnelle et à la créativité par l'utilisation des cartes programmables et des outils numériques à grande échelle. Le projet a démarré en septembre 2019 jusqu'en août 2022.

Il implique huit partenaires et est coordonné par l'Université d'Aix-Marseille. Plus d'informations sont disponibles sur le site web du projet : www.lets-steam.eu.

CONTRIBUTEURS

Auteurs

Jonathan Baudin, Toon Callens, Roberto Canónico, Mercè Gisbert Cervera, Carme Grimalt-Alvaro, Georgios Mavromanolakis, Sébastien Nedjar, Maryna Rafalska, Margarida Romero, Despoina Schina, Cindy Smits, Lorena Tovar, Stéphane Vassort, Eleni Vordos

Rédacteur en chef

Manon Ballester

Graphisme et conception

Manon Ballester

Consortium européen

Les contributeurs crédités dans ce manuel font partie du consortium Let's STEAM que vous pouvez découvrir ici : www.lets-steam.eu/our-project-heroes.

CRÉDITS

Captures d'écran

Réalisées par les auteurs
makecode.lets-steam.eu
github.com/microsoft

Couverture et illustrations

Ikônes réalisées par Freepik à partir de www.flaticon.com

ACCÈS AU CONTENU

Plate-forme e-learning

<https://training.lets-steam.eu/>

Contenu disponible sur GitHub

<https://github.com/letssteam/Resources/>

Chat Let's STEAM

<https://chat.lets-steam.eu/>

Cofinancé par le programme Erasmus+ de l'Union européenne



PARTIES ET CHAPITRES

INTRODUCTION

4 DÉCOUVRIR LE PROGRAMME LET'S STEAM

Introduction et organisation de la formation

PARTIE I - THÉORIE

9 APPROFONDIR VOS CONNAISSANCES DE L'APPRENTISSAGE PAR L'EXPÉRIMENTATION

Comprendre l'approche par expérimentation ou par enquête

13 RÉFLEXION SUR L'INCLUSION ET L'ÉQUITÉ LORS DE LA CONCEPTION D'UNE ACTIVITÉ TECHNOCREATIVE

Réfléchir de manière appropriée à la manière dont la mise en œuvre des activités technocréatives sera effectuée au regard des critères d'inclusion et d'équité

16 BASES DE LA PROGRAMMATION - LOGICIEL ET MATÉRIEL

Découvrez la carte STM32 et faites le tour de l'éditeur MakeCode

PARTIE II - EN PRATIQUE

25 PROGRAMMER FACILEMENT

15 fiches d'activités pour mettre en œuvre des pratiques concrètes de programmation

97 INCLUSION ET ÉQUITÉ

4 fiches d'activité, modèles et outils associés permettant de réfléchir aux concepts d'inclusion, d'équité, de sécurité des données et de communauté

125 REPRODUISEZ L'APPRENTISSAGE BASÉE SUR L'EXPÉRIMENTATION DANS VOTRE CLASSE

Modèle ouvert et directement utilisable pour reproduire l'approche basée sur l'enquête dans la construction de vos plans de cours

135 8 PROPOSITIONS DE SUJET POUR APPLIQUER L'APPROCHE PAR EXPÉRIMENTATION

Inspirez-vous des idées proposées par nos auteurs qui peuvent être transformées en plans de cours

150 COMMENT RENDRE VISIBLE L'INVISIBLE ?

Et si vous pouviez créer, contrôler et suivre un vivarium grâce à la carte STM32 et MakeCode ? Découvrez l'exemple complet.

161 ALLER PLUS LOIN

Créer vos propres fiches d'activités au format let's steam



FICHES D'ACTIVITÉ ET MODÈLES

PROGRAMMER FACILEMENT	INCLUSION ET ÉQUITÉ	APPROCHE PAR EXPÉRIMENTATION
 Clignotement LED	27	 Idée n°1 : Comment rendre visible l'invisible ? 136
 Breadboard	31	 Idée n° 2 : Préserver la biodiversité 137
 Boutons et affichage LED	36	 Idée n°3 : Contrôle de la température dans la classe 138
 Capteur de lumière	40	 Idée n°4 : Construire une classe accueillante 139
 Potentiomètre	45	 Idée n° 5 : Votre maison idéale (et durable) 140
 Code Morse	49	 Idée n° 6 : Gestes barrières 142
 Musique	53	 Idée n° 7 : Consommation raisonnable 143
 Thérémine	59	 Idée n° 8 : Musique 143
 Accéléromètre	63	
 Affichage du texte	67	
 Thermomètre	72	
 Alarme de mouvement	76	
 Servomoteur	80	
 Minuteur pour les œufs	85	
 Collecte de données	90	
	98	ACTIVITÉS POUR LES APPRENANTS
		 Design inclusif 99
		 Modèle n°1 - Empathie 102
		 Checklist : où commencer ? 103
		 Mise en oeuvre inclusive 104
		 Tableau d'analyse initiale 106
		 Tableau d'analyse finale 107
		 Ethique sécurité et 108
		 Partager promouvoir et 111
	114	CONSEILS POUR LES FORMATEURS
		 Design inclusif 115
		 Mise en oeuvre inclusive 119
		 Ethique sécurité et 121
		 Partager promouvoir et 123

INTRODUCTION

DECOUVRIR LE PARCOURS D'APPRENTISSAGE LET'S STEAM

L'objectif principal des supports de formation que vous trouverez dans ce manuel et sur notre plateforme d'apprentissage en ligne est de susciter l'intérêt et la compréhension de tous les enseignants, indépendamment de leur expertise technique et de leur appétence pour les contenus numériques. Ces supports visent la création de nouveaux contenus et activités utilisant les cartes programmables et la programmation de manière créative. Le manuel "Let's STEAM" a été créé dans le cadre d'un projet européen et ce manuel ainsi que ces activités font référence à "Let's STEAM" en tant que programme de formation.



L'algorithme et les pratiques de programmation peuvent s'avérer pertinentes afin d'aborder les défis de notre société actuelle. En effet, une meilleure connaissance de l'environnement qui nous entoure est liée à la disponibilité et à la comparaison d'ensembles de données relatives à des concepts physiques, environnementaux, chimiques ou écosystémiques, par exemple. Leur constitution à l'aide de capteurs programmables est une activité enrichissante pour les élèves, leur permettant de comprendre concrètement les sujets **STEAM** (ou *STIAM* en Français - Sciences, Technologie, Ingénierie, Arts et Mathématiques).



Afin de bénéficier de l'ensemble des possibilités offertes par les cartes programmables et la collecte de données, la formation Let's STEAM a pour ambition d'utiliser l'apprentissage de la programmation comme véritable outil au service de l'enseignement, de la créativité, de la curiosité pour les sciences au-delà d'être un thème pédagogique isolé. Promouvoir une pédagogie active et interdisciplinaire et dirigée vers les élèves est alors un des fondamentaux de notre démarche. Plus encore, dans le cadre de la promotion des pratiques de science citoyenne, la formation Let's STEAM souhaite offrir la possibilité d'utiliser les cartes programmables et les capteurs afin d'engager les élèves dans une démarche de science participative. La promotion de ce dispositif sera donc un moyen efficace de motiver les élèves face aux apprentissages scientifiques et techniques.

En parallèle, la formation proposée par Let's STEAM souhaite également aborder l'un des défis majeurs liés au développement d'activités techniques et technologiques à l'école. Ainsi, nous avons souhaité proposer à nos lecteurs, au sein de ce manuel, de réfléchir aux sujets cruciaux que sont l'éthique, l'inclusion et l'équité, au travers de ressources complémentaires concrètes et pratiques. Bien qu'elles soient d'une grande importance, ces questions ne sont généralement pas ou peu abordées de manière adéquate dans les formations liées à l'alphabétisation numérique, alors qu'elles constituent un véritable levier permettant de stimuler la motivation, l'intérêt et la curiosité des élèves à l'égard des sciences, tout en considérant l'ensemble des besoins des apprenants.

Ces objectifs pluriels, techniques et non techniques ont été traduits par les auteurs de ce manuel, membres du consortium Let's STEAM, en une méthodologie flexible et interdisciplinaire mise en œuvre tout au long des contenus proposés au sein de notre formation. Comprendre les besoins des enseignants afin de développer, main dans la main, une activité motivante, inclusive et créative est donc un aspect essentiel de l'approche Let's STEAM. Concrètement, cela se traduit en un cadre général et adaptable reposant sur une approche pédagogique par l'expérimentation, la collecte et l'analyse de données, par le questionnement, illustrés par les auteurs et soutenus par des ressources pratiques.

Traduisant cette approche, le programme de formation des enseignants Let's STEAM a été construit sur une approche intégrant à la fois une approche théorique (**PARTIE I**), mais également des outils, tutoriels et modèles concrets (**PARTIE II**) permettant d'approfondir les connaissances et de les mettre rapidement en pratique au sein des classes. Chaque partie reprend les trois axes essentiels qui constituent notre approche à savoir : **l'apprentissage par enquête, la programmation comme outil au service de l'apprentissage des STEAM, les questions d'éthique et d'inclusion dans le cadre d'activités technocreatives.**

PARTIE I - THÉORIE - SE FAMILIARISER AVEC LES CONCEPTS ET L'APPROCHE LET'S STEAM

La première partie du manuel consiste à aborder avec les lecteurs/enseignants le triptyque de concepts interconnectés sur lequel se base l'ensemble de la démarche Let's STEAM. Ces concepts seront abordés de manière succincte et factuelle, permettant de garder à l'esprit les piliers de la formation et comprenant les questionnements suivants :

- Comment créer des **activités d'expérimentation promouvant auprès des élèves un contenu significatif et interdisciplinaire** dans le cadre de l'enseignement technocréatif ?
- Comment créer des **activités inclusives** afin de garantir la **motivation et l'intérêt** de l'ensemble des élèves et promouvoir un **contenu qui va au-delà des stéréotypes** ?
- Comment développer la **maîtrise des pratiques de programmation** à la fois pour que les **enseignants** se sentent plus à l'aise pour lancer des **projets interdisciplinaires de grande ampleur** en utilisant la programmation comme outil mais également, **au service de leurs élèves**, afin de mieux appréhender la programmation comme un excellent moyen **d'aborder les défis sociétaux** de manière plus avancée ?



Cette partie du manuel est donc divisée en trois chapitres :

Le premier chapitre "**Approfondir vos connaissances de l'apprentissage basé sur l'expérimentation**" se concentre sur la compréhension des étapes composant la démarche d'expérimentation afin de la reproduire dans le cadre d'activités basées sur la technologie. Ce chapitre théorique sera complété par un ensemble de ressources complémentaires pratiques permettant de développer vos propres supports pédagogiques liés à la mise en œuvre d'activités basées sur la programmation dans votre classe et de vous inspirer d'exemples mis à votre disposition au sein de ce manuel et répondant aux phases de l'apprentissage par expérimentation ou enquête.

Le deuxième chapitre "**Réflexion sur l'inclusion et l'équité lors de la conception d'une activité technocreative**" aborde les concepts fondamentaux et les définitions essentielles permettant de développer des activités plus inclusives, qui puissent participer à stimuler l'intérêt et la curiosité de vos élèves, adaptées aux contextes et aux besoins éducatifs des apprenants et des écoles. Il sera complété en seconde partie par des activités concrètes permettant de stimuler la réflexion de tous autour de ce sujet qui peut être complexe à aborder.

Enfin, le chapitre "**Bases de la programmation - logiciel et matériel**" a pour vocation d'introduire les enseignants/les lecteurs à l'éditeur MakeCode et à la carte STM32, présentés dans les fiches d'activité que vous trouverez dans ce manuel. Il vise à familiariser les apprenants avec les plateformes d'apprentissage de la programmation, et avec la carte STM32 Discovery, qui a été choisie pour ses capacités techniques et son ensemble de capteurs intégrés, permettant de développer des projets d'expérimentation complexes, stimulant l'intérêt et la créativité des élèves. Une fois les connaissances acquises, ce chapitre peut être une bonne introduction pour vos propres élèves afin de leur présenter les outils de programmation et les fonctionnalités associées.

PARTIE II - APPLICATION PRATIQUE - FICHES D'ACTIVITÉS ET MODÈLES

Une fois familiarisé·e avec les trois concepts qui constituent le cœur de l'approche Let's STEAM, il sera temps pour vous de mettre toutes ces connaissances en pratique grâce à des fiches d'activité d'une part et des canevas et exemples d'autre part.

FICHE D'ACTIVITE. Vous trouverez dans cette deuxième partie deux séries de fiches d'activité qui peuvent être utilisées à des fins de formation et être directement mises en œuvre dans votre classe :

- La première série "**Programmer facilement grâce aux fiches d'activités Let's STEAM**" permet de se familiariser avec la programmation et l'utilisation de capteurs et cartes programmables. A travers 15 projets différents, vous approcherez diverses fonctions et composants de la carte électronique (et notamment des capteurs) afin d'en découvrir le potentiel à partir de pratiques concrètes et spécifiques (comme le breadboarding, faire clignoter une LED, créer un thermomètre lisible avec le capteur embarqué et un écran basique).
- La seconde série de fiches d'activité "**Inclusion et équité**" permet de travailler à la transformation de votre activité technologique en un projet inclusif. Cela est rendu possible par le biais de plusieurs activités de réflexion qui peuvent être réalisées soit seul en utilisant les modèles fournis, soit avec l'aide de vos ambassadeurs Let's STEAM (votre contact local est donné à la fin de ce manuel), soit avec vos collègues et/ou avec vos élèves.



MODELES ET EXEMPLES. A terme, l'ensemble des connaissances et des fiches d'activités sont rassemblées dans un modèle reproductible "**Reproduire la démarche d'investigation dans votre classe**" vous permettant de construire votre propre parcours de formation, en utilisant les ressources Let's STEAM. Il est fortement recommandé d'utiliser et de revenir régulièrement sur l'ensemble des ressources présentées dans ce manuel afin d'obtenir un bon équilibre entre votre approche sociétale et les compétences techniques apportées à vos élèves sur la programmation.

N'hésitez pas à réutiliser tout ou partie de ce manuel, que ce soit les concepts théoriques ou les fiches d'activités et modèles, dans le cadre votre classe en vous inspirant des activités, en copiant les fiches d'activités pour un usage direct par vos élèves et afin de créer votre propre plan de cours ! Notre contenu a été entièrement développé sous licence Creative Commons. Cette licence vous donne le droit de reprendre ce contenu pour vos propres supports !

En suivant le parcours proposé, vous serez initié tout au long de la formation Let's STEAM à la programmation de manière progressive et réaliserez des activités de difficulté croissante. Vous aurez l'occasion d'appliquer les connaissances techniques acquises grâce aux fiches d'activités de programmation à la conception de matériel pédagogique en suivant les étapes de développement et de création de contenu basées sur les phases d'expérimentation. Vos activités seront donc porteuses de sens tout en étant plus inclusives pour tous vos élèves !

PARTIE I - THEORIE

SE FAMILIARISER AVEC LES CONCEPTS ET L'APPROCHE DE LET'S STEAM



N'hésitez pas à réutiliser les contenus présents dans cette partie pour introduire ces concepts dans le cadre votre classe ! Vous êtes libres d'imprimer, reproduire, modifier, réutiliser et vous inspirer de l'ensemble des ressources présentes dans ce manuel sans contrainte. Notre contenu a été entièrement développé sous licence Creative Commons.

CHAPITRE 1

APPROFONDIR CONNAISSANCES L'APPRENTISSAGE BASÉ SUR L'EXPÉRIMENTATION

VOS
DE

Auteurs : Georgios Mavromanolakis, Despoina Schina, Stéphane Vassort

Afin de comprendre et réutiliser l'approche *IBL* (Inquiry-Based Learning ou apprentissage basée sur l'expérimentation ou l'enquête), les supports de Let's STEAM ont été conçus pour aborder les ressources de formation sans solution toute faite. Notre objectif est de vous aider à développer vos propres solutions aux problèmes que vous voudriez résoudre avec vos élèves en classe.



L'*IBL* est une stratégie éducative flexible comprenant des phases le souvent organisées en cycles et divisées en sous-phases avec des connexions logiques en fonction du contexte d'investigation. Cette méthode comporte cinq phases générales (orientation, conceptualisation, investigation, conclusion et discussion) et sept sous-phases (questionnement, génération d'hypothèses, exploration, expérimentation, interprétation des données, réflexion et communication), qui sont présentées ici. Ces éléments sont issus de la ressource suivante : Margus Pedaste et al. Phases of inquiry-based learning : Definitions and the inquiry cycle, *Educational Research Review*, Volume 14, 2015, Pages 47-61 - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068>.



FOCUS SUR L'APPROCHE IBL

La méthode IBL peut être utilisée afin de conceptualiser une manière structurée de mettre en œuvre des activités de recherche et de développer des projets éducatifs multidisciplinaires dans les salles de classe. L'IBL n'est pas une procédure linéaire et les apprenants doivent être impliqués dans diverses formes d'expérimentation, en passant par différentes combinaisons de phases, mais pas nécessairement toutes. Par exemple, si l'analyse des données n'est pas suffisamment satisfaisante, les élèves peuvent revenir à la phase de conceptualisation et reconsiderer leur question et/ou leur plan expérimental. Lorsque les élèves arrivent à une conclusion, de nouvelles questions peuvent être générées, et le processus recommence de manière progressive. La description des processus de l'approche IBL par Pedaste et al. comprend les cinq phases décrites ci-dessous :

- **Orientation :** l'orientation est la phase où se produit l'identification du problème. Le sujet à étudier est présenté et l'intérêt pour une situation problématique qui peut être résolue par une expérimentation est stimulé. Le sujet à étudier doit être en rapport avec la vie quotidienne, les intérêts et les connaissances préalables des élèves. Le rôle de l'enseignant dans cette phase est d'encourager les élèves à exprimer leurs idées, leurs connaissances préalables et leurs questions sur le sujet tout en favorisant l'interaction et la communication entre eux. Par exemple, les élèves peuvent créer des cartes conceptuelles de ce qu'ils savent, ne savent pas ou veulent savoir sur le sujet étudié. Ce type d'activités peut également être utile pour les phases suivantes de l'expérimentation.
- **Conceptualisation :** la phase de conceptualisation fait référence à la compréhension du concept, qui se rapporte à la situation problématique présentée au moment de l'orientation. Elle se divise en deux sous-phases (questionnement et génération d'hypothèses) qui conduisent l'apprenant à la phase d'investigation. Le rôle de l'enseignant est d'aider les élèves à comprendre comment ils peuvent formuler des questions et/ou des hypothèses qui peuvent mener à une investigation. Si les élèves ne sont pas familiarisés avec les sous-phases de questionnement et de génération d'hypothèses, l'enseignant peut choisir un type d'enquête structuré dans un premier temps, puis évoluer vers des types d'enquête plus ouverts afin de fournir les conseils appropriés.
 - **Sous-phase de questionnement :** les questions sont formulées dans le but de concevoir une investigation qui produira des réponses. Au fur et à mesure que cette compétence est développée par le biais de l'expérimentation, les élèves peuvent progressivement comprendre quelle question peut mener à une investigation et quelle question est plus génératrice et pourrait mener à des processus différents ou plus riches.
 - **Sous-phase de génération d'hypothèses :** une hypothèse est générée en fournissant des explications sur la façon dont les variables identifiées sont liées. Elle explique comment et pourquoi les phénomènes fonctionnent sur la base d'expériences antérieures et de connaissances préalables.
- **Investigation :** l'investigation est la phase au cours de laquelle les élèves collectent des preuves afin de répondre à leurs questions et/ou de tester leur hypothèse. Elle comprend les sous-phases d'exploration, d'expérimentation et d'interprétation des données. L'enseignant fournit les ressources dont les élèves peuvent avoir besoin et les maintient sur la bonne voie afin que le processus qu'ils choisissent de suivre permette de répondre à la question d'investigation. Les élèves doivent déterminer et rassembler ce qui constitue une preuve. S'ils ne sont pas familiers avec ce processus, ils peuvent choisir un type d'expérimentation structuré. L'enseignant peut fournir ou encourager les élèves à créer des moyens (par exemple, des tableaux, des graphiques, etc.) qui peuvent les aider à organiser, classer et analyser les données.



- **Sous-phase d'exploration :** l'exploration est un processus ouvert qui génère surtout des données concernant l'identification d'une relation entre les variables. Elle est choisie typiquement lorsque la question qui a été formée dans la phase précédente était génératrice parce que les élèves n'ont pas une idée précise de ce qu'ils doivent explorer ou de la façon dont les variables identifiées sont liées les unes aux autres.
 - **Sous-phase d'expérimentation :** l'expérimentation comprend la conception (par exemple, le choix des ressources et des outils de mesure) et la réalisation des expériences en tenant compte des variables qui doivent changer, rester constantes et être mesurées. Les produits de cette sous-phase sont des données ou des preuves qui peuvent être utilisées ultérieurement pour l'analyse et l'interprétation.
 - **La sous-phase Interprétation des données :** selon le concept étudié et les procédures d'expérimentation choisies, la recherche de relations entre les variables est parfois la clé pour obtenir le résultat souhaité (répondre à la question d'investigation). L'organisation et la classification des données (avec des graphiques, des tableaux, des images, etc.) peuvent faciliter ce processus.
- **Conclusion :** dans cette phase, les élèves tirent des conclusions sur la base de la question d'investigation et de l'interprétation des données. Le rôle de l'enseignant durant cette phase, une comparaison entre les données interprétées, les prédictions et hypothèses initiales (que les élèves ont exprimées durant la phase d'orientation), peut être stimulée. Ce processus peut également déboucher sur de nouvelles hypothèses et questions sur le sujet étudié.
 - **Discussion :** au cours de la phase de discussion, les élèves articulent leurs résultats en les communiquant aux autres et/ou en réfléchissant à tout ou partie des étapes d'expérimentation pendant le processus et/ou à la fin de celui-ci. Le rôle de l'enseignant est d'encourager la collaboration afin que les élèves puissent présenter leurs résultats et leurs idées, fournir des arguments et donner un retour aux autres. S'ils ne sont pas familiers avec ces pratiques, l'enseignant peut leur fournir des lignes directrices qui les aideront à communiquer pendant toutes les phases de l'expérimentation.
 - **Sous-phase de communication :** la communication comprend une discussion avec les autres et la représentation des résultats d'une manière compréhensible pour tous. Elle peut être appliquée à une seule phase ou à l'ensemble du cycle d'expérimentation et constitue généralement un processus externe.
 - **Sous-phase de réflexion :** dans cette sous-phase, les élèves réfléchissent à leur travail, à leurs résultats et au concept étudié. La réflexion peut même donner lieu à de nouvelles idées sur tout ou partie du cycle de recherche.



TYPES D'EXPÉRIMENTATION

Les types d'expérimentation varient afin que les élèves soient activement impliqués dans le processus dans la mesure où ils-elles sont compétents et capables de le faire. Le type d'expérimentation qu'un enseignant peut choisir de suivre dépend fortement des objectifs de la leçon, de l'âge des élèves, de leur participation antérieure à l'expérimentation et des compétences scientifiques qu'ils-elles ont déjà acquises. Comme indiqué ci-dessous, plus l'élève est responsable, moins il-elle reçoit de directives et plus l'expérimentation est ouverte. Les variations des types d'expérimentation concernent donc l'implication croissante ou décroissante de l'enseignant et de l'élève dans le processus. L'expérimentation structurée est dirigée par l'enseignant afin que les élèves atteignent un résultat spécifique, tandis que dans l'expérimentation mixte, les élèves sont plus impliqués au cours de l'investigation, les conseils de l'enseignant restant prédominants. Ces formes d'expérimentation sont généralement choisies lorsque les élèves sont initiés aux pratiques d'observation et lorsqu'il s'agit de développer une compétence ou un concept spécifique. L'expérimentation ouverte offre davantage de possibilités de développer des compétences scientifiques, étant donné que les élèves travaillent directement avec les ressources et les pratiques, d'une façon qui ressemble à une approche scientifique authentique. Par exemple, si les élèves n'ont pas d'expérience préalable de la conception d'investigations et de la collecte de données, il convient de choisir une forme d'expérimentation plus structurée et/ou guidée. Lorsque les élèves ont acquis les compétences nécessaires, ils peuvent passer à des activités de recherche plus ouvertes. À un moment donné, les élèves devraient participer à toutes les formes d'expérimentation, tout en passant progressivement d'une forme d'expérimentation à une autre, avec une progression simultanée de la complexité et de l'autonomie.

GUIDER... SANS DIRIGER - L'IBL ADAPTÉ AU SUPPORTS DE LET'S STEAM

Afin de comprendre et réutiliser l'approche IBL, les supports de Let's STEAM ont été conçus pour aborder les ressources de formation sans solution toute faite. Notre objectif est de vous aider à développer vos propres solutions aux problèmes que vous voudriez résoudre avec vos élèves en classe. L'appropriation du travail sera plus importante et en facilitera l'application dans vos classes. Pour vous inspirer, plusieurs problèmes peuvent être proposés afin d'aborder les différents domaines STIAM mais aussi de cibler les intérêts potentiels de votre classe. Vous trouverez donc dans ce manuel, en plus de notre modèle, un ensemble de problèmes donnés.

Gardez à l'esprit qu'en utilisant le modèle et les ressources associées que vous trouverez dans la deuxième partie de ce manuel, vous contribuez également de manière importante aux ressources de Let's STEAM ! Nous vous invitons à partager vos productions avec la communauté !

CHAPITRE 2

RÉFLEXION SUR L'INCLUSION ET L'ÉQUITÉ LORS DE LA CONCEPTION D'UNE ACTIVITÉ TECHNOCREATIVE

Auteurs : Mercè Gisbert Cervera, Carme Grimalt-Álvaro

Les technologies d'aujourd'hui, outre leurs nombreux avantages en matière d'éducation et d'apprentissage, présentent de nouveaux défis en matière de d'inclusivité et d'éthique. Comme les activités de Let's STEAM seront mises en œuvre dans des contextes éducatifs très variés, il est nécessaire de réfléchir de manière appropriée à la façon dont ces mises en œuvre seront effectuées. Nous soutenons que cette réflexion doit être menée dans le but de promouvoir l'engagement de tous les élèves et, par conséquent, de garantir des pratiques d'enseignement et d'apprentissage STEAM inclusives, adaptées aux contextes et aux besoins éducatifs des apprenants.



Par éthique, nous entendons le comportement approprié et acceptable par rapport aux pratiques des technologies numériques (*Digital Technology, DT*) et à l'utilisation d'Internet. L'éthique informatique ou numérique traite, par exemple, de l'utilisation non autorisée des systèmes informatiques, du vol de logiciels (piratage), de la confidentialité des informations, de la collecte non autorisée, de l'utilisation des droits d'auteur des informations... L'utilisation responsable et éthique de la DT est une partie importante du travail des apprenants et de l'apprentissage des élèves et, pour cette raison, elle est mise en évidence dans de nombreux programmes d'études nationaux.



L'utilisation sûre d'Internet est l'une des principales préoccupations des programmes scolaires dans de nombreux pays, car les adolescents ont besoin d'être en sécurité lorsqu'ils utilisent les technologies de l'information pour apprendre et dans leur vie quotidienne. Pour promouvoir une utilisation sûre des technologies de l'information, nous devons savoir comment nos élèves utilisent Internet et les technologies de l'information, et quels sont les risques qu'ils peuvent rencontrer en ligne (par exemple, les contenus préjudiciables en ligne, la radicalisation et l'extrémisme en ligne, les risques liés au partage de contenus personnels et au sexting, le harcèlement en ligne, etc.) Bien que la promotion d'une utilisation sûre d'Internet et de la communication numérique soit un vaste sujet à couvrir, nous souhaitons profiter de cette formation afin de mettre sur la table certaines questions relatives à la communication numérique qui pourraient empêcher nos élèves de profiter de celle-ci pour l'apprentissage et dans leur vie quotidienne.

Certains élèves sont désavantagés et ont moins de possibilités que leurs camarades de classes. Notre objectif, en tant qu'enseignants ou éducateurs, est de faire en sorte que tous les élèves aient les mêmes possibilités d'apprentissage pour développer leur potentiel et leurs capacités. Dans les domaines des STEM (science, technologie, ingénierie et mathématiques), certains problèmes particuliers réduisent les possibilités d'apprentissage de certains élèves, qui peuvent parfois être entravés par nos pratiques pédagogiques quotidiennes. En discutant des activités de Let's STEAM et de l'utilisation éthique et sûre des technologies numériques pour nos élèves, nous aimerions donc contribuer à la création d'activités éducatives plus équitables et inclusives. Il est donc important de rappeler les définitions de certains concepts que nous utiliserons fréquemment au cours de ce manuel et au sein des fiches d'activités proposées dans cette formation, car des termes tels que "équité" et "inclusion" peuvent prêter à confusion et avoir des significations différentes selon les personnes :

INCLUSION. Selon les termes de l'UNESCO, l'inclusion signifie s'assurer que chaque individu a une chance égale de progresser dans l'éducation. Elle est de plus en plus considérée comme un principe qui soutient et accueille la diversité parmi tous les apprenants (UNESCO 2017). Ce point de vue presuppose que l'objectif est d'éliminer l'exclusion sociale résultant d'attitudes discriminatoires concernant la race, la classe sociale, l'origine ethnique, la religion, le sexe et les capacités. Cependant, dans le langage courant, l'inclusion est généralement utilisée en se concentrant sur l'intégration des élèves ayant des besoins spéciaux.

BESOINS SPECIAUX. Nous considérons que les élèves ayant des besoins spéciaux sont ceux qui ont des problèmes d'apprentissage ou des handicaps qui rendent leur apprentissage plus difficile que celui de la plupart des élèves de leur âge. Ces limitations peuvent inclure (mais ne sont pas limitées à) des désavantages dans les capacités physiques, comportementales, intellectuelles, émotionnelles et sociales (UNESCO) (par exemple, autisme, Asperger, syndrome de Down, dyslexie, dyscalculie, dyspraxie, dysgraphie, dysorthographie, cécité, surdité, TDAH, etc.). Ils ont besoin d'un soutien supplémentaire et de méthodes pédagogiques adaptées afin de participer et d'atteindre les objectifs d'apprentissage dans un programme éducatif.

EQUITE. L'équité est une approche qui garantit que tout le monde a accès aux mêmes opportunités. L'équité reconnaît qu'il existe des avantages et des obstacles et que, par conséquent, nous ne partons pas tous du même point. L'équité est un processus qui commence par la reconnaissance de cette situation de départ inégale et qui s'engage à corriger ce déséquilibre et à y remédier. Par conséquent, les pratiques promouvant l'équité n'essaient pas seulement d'impliquer les élèves ayant des besoins spéciaux, mais aussi de nombreux autres élèves qui peuvent avoir moins de possibilités d'apprentissage. Dans le domaine des STEM, ces élèves sont principalement :



- Les filles/femmes. Comme la littérature l'a démontré, les domaines STEM sont socialement construits comme des éléments masculins et les filles peuvent s'en sentir éloignées.
- Les élèves issus de minorités raciales/ethniques. La littérature a également démontré que la référence sociale d'une "personne dans les STEM" est un homme blanc et brillant, ce qui constitue généralement un facteur de détachement pour les minorités raciales.
- Les élèves issus de milieux socioéconomiques faibles ou élevés. Là encore, l'image socialement acceptée d'une "personne dans les STEM" est un homme de la classe moyenne. Les élèves issus de milieux socio-économiques défavorisés peuvent également être confrontés à des difficultés économiques qui peuvent les empêcher de développer des trajectoires liées aux STEM.

OBJECTIFS D'APPROCHE INCLUSIVE ET ÉTHIQUE AU SEIN DE L'APPRENTISSAGE LET'S STEAM

Discuter et réfléchir sur l'éthique au cours de la formation Let's STEAM vous permettra d'analyser et de transformer les ressources et les activités pédagogiques conçues afin de les adapter aux besoins des élèves et de renforcer l'équité et l'inclusion dans l'apprentissage. Cela permettra principalement de :

- Créer et appliquer des stratégies d'enseignement nouvelles et différentes pour promouvoir un environnement d'apprentissage inclusif et équitable dans la mise en œuvre des activités de Let's STEAM.
- Appliquer les connaissances acquises en matière de sûreté, d'éthique et de sécurité pour identifier les problèmes potentiels liés à l'utilisation des technologies numériques par les élèves.

À ces fins, les ressources que vous trouverez dans la deuxième partie du manuel sont structurées en deux sections :

- Un premier ensemble de fiches d'activité, de modèles et d'outils vise à adapter et à améliorer la conception et la mise en œuvre de vos activités afin de **promouvoir un environnement d'apprentissage plus inclusif et équitable**. Il est attendu des apprenants qu'ils prennent progressivement conscience des besoins de leurs élèves, qu'ils adaptent la conception des activités de Let's STEAM à leurs contextes éducatifs, qu'ils réfléchissent aux éventuels problèmes de mise en œuvre et qu'ils transforment leurs pratiques d'enseignement pour résoudre ces problèmes.

Il s'agit notamment des ressources R2AS1 "Conception inclusive" et R2AS2 "Mise en œuvre inclusive" et de leurs annexes.

- La seconde section adopte une **approche plus générale pour construire une perspective globale de l'éthique et de la sécurité** avec les technologies numériques dans les salles de classe. Des supports sont fournis, mais les apprenants seront également invités à développer leurs propres ressources.

Il s'agit notamment des ressources R2AS1 "Conception inclusive" et R2AS2 "Mise en œuvre inclusive" et de leurs annexes.

Nous sommes conscients que les activités de Let's STEAM seront mises en œuvre dans des contextes éducatifs très différents. Pour cette raison, les ressources sont conçues comme une proposition flexible. Notre objectif est d'assurer une bonne adéquation des ressources avec les besoins des élèves dans le cadre desquels les activités de Let's STEAM seront organisées. Ces ressources comprennent des fiches d'activités, qui peuvent être utilisées dans le cadre de ce programme de formation des formateurs ou directement en classe, en séparant les directives pour les apprenants et celles pour les formateurs/enseignants.

CHAPITRE 3

BASES DE PROGRAMMATION LOGICIEL ET MATÉRIEL

LA
-

Auteurs : Jonathan Baudin, Sébastien Nedjar

Grâce aux chapitres précédents, vous avez à l'esprit les piliers pédagogiques de l'approche Let's STEAM (inclusion, équité, approche par expérimentation), nous vous proposons de découvrir les outils d'apprentissage de la programmation qui sont utilisés dans nos propositions d'activités : l'éditeur MakeCode et la carte programmable STM32. Cette présentation vous donnera les informations initiales permettant de démarrer vos projets à partir de ces outils logiciel et matériel.



Les choix technologiques proposés dans ce manuel ont été réalisés car ils ont un réel intérêt pédagogique dans le cadre du déploiement de projets motivants utilisant la programmation dans les écoles secondaires, proposant des échelles de complexité variées. Ce chapitre abordera donc :

- **L'éditeur Microsoft MakeCode** : une plateforme gratuite et open-source permettant de créer des expériences d'apprentissage motivantes. Lien pour accéder à l'éditeur MakeCode Let's STEAM : <https://makecode.lets-steam.eu/>
- **La carte STM32 IoT Node** : une carte programmable embarquant des capteurs et des outils variés et pertinents, utiles pour se lancer dans des projets complexes en classe.

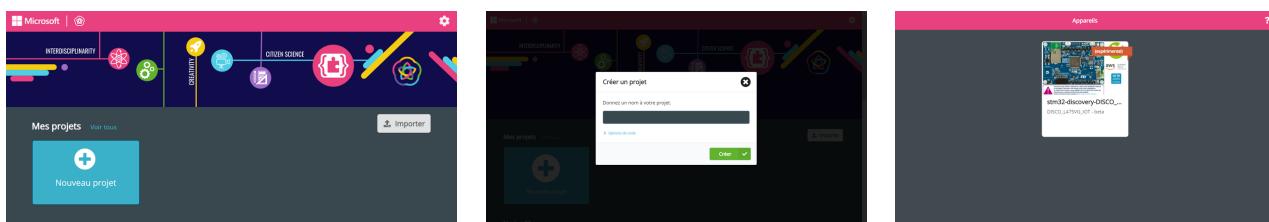


DÉCOUVRIR LA PLATEFORME MAKECODE

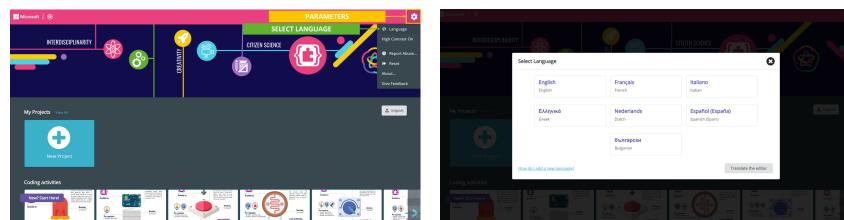
Lorsque vous entrez sur l'interface MakeCode de Let's STEAM, vous arrivez directement sur la page d'accueil. Sur cette page, vous pouvez créer un nouveau projet, ouvrir un projet existant si vous avez déjà travaillé sur l'éditeur, voir les cartes supportées et découvrir des ressources inspirantes.

Lorsque vous créez un projet, il est important de le **nommer avec un titre clair et compréhensible**, vous permettant d'annoncer clairement l'objectif du programme.

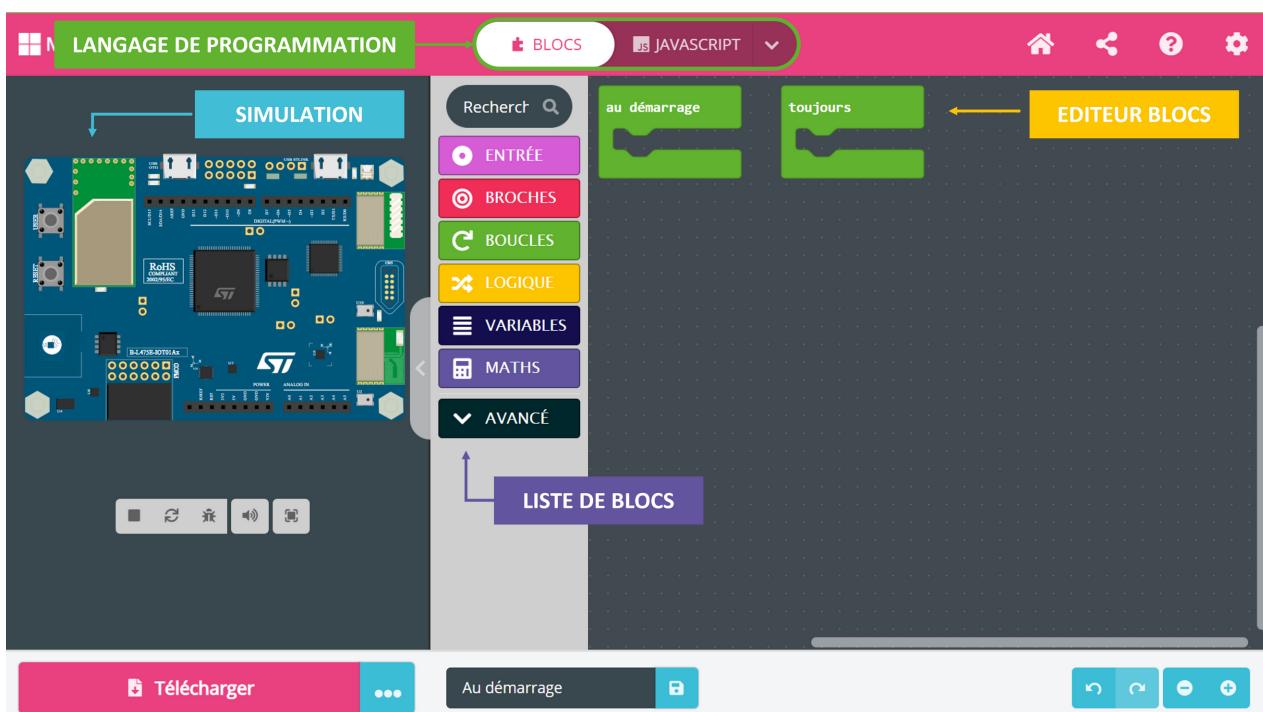
Sur l'écran suivant, vous devrez choisir la **carte sur laquelle vous allez travailler**. Sur les fiches d'activités de Let's STEAM, tous les exemples ont été développés à l'aide de la carte **STM32 IoT Node** (la carte est surlignée en orange dans l'image ci-contre).



Si l'interface chargée est affichée en anglais au lancement de MakeCode, vous pouvez changer la langue en cliquant sur le bouton "paramètre" afin de voir les versions supportées.



Une fois la carte sélectionnée, vous aurez alors accès à l'éditeur, présenté ci-dessous :



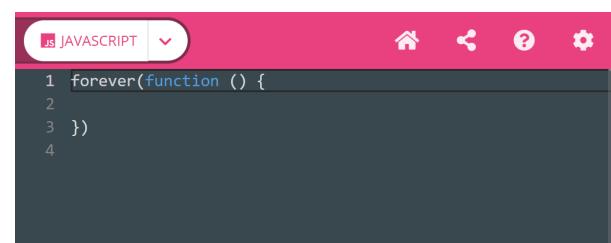
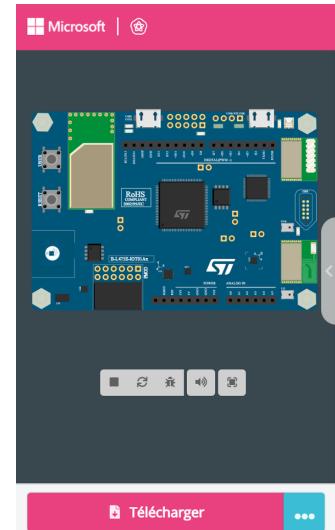


Voici les composants de l'éditeur :

- Le **SIMULATEUR** (à gauche de l'éditeur) : un simulateur interactif fournit aux élèves un retour immédiat sur comment leur programme fonctionne et leur permet de tester et de déboguer leur code.
- La **LISTE DES BLOCS** au centre, pouvant être utilisés dans votre programme, ainsi qu'un champ de recherche.
- **L'ÉDITEUR DE BLOCS** sur la partie droite, qui comprend déjà deux fonctions communes à toutes les activités : “**on start**” et “**forever loop**”. Les élèves qui débutent dans le programmation peuvent commencer par des blocs de couleur qu'ils peuvent glisser et déposer sur leur espace de travail pour construire leurs programmes.

Dans l'éditeur, vous pourrez également choisir le mode de programmation :

- **Par le biais de blocs** (voir la fiche d'activité R1AS1 - Faire clignoter une LED)
- **Par l'intermédiaire d'un éditeur JavaScript** (toutes les fiches d'activité proposées dans ce manuel comprendront le code en JavaScript qui pourra être directement copié-collé dans cet éditeur).
- **Par le langage Python** pour les élèves plus avancés.





Voici la liste des blocs de base disponibles sur l'éditeur MakeCode de Let's STEAM. Vous aurez un aperçu plus précis de la fonction de chaque bloc dans les diverses fiches d'activités proposées dans ce manuel :

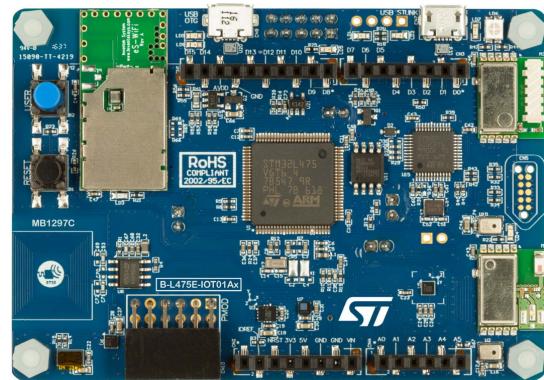
Entrée	ENTRÉE	Utiliser un capteur dans votre programme (comme un bouton, un thermomètre, etc.).
Broches	BROCHES	Interagir directement avec les broches (<i>ou plus fréquemment appelées pin</i> - cf fiches d'activités) et modifier leur état
Control	CONTRÔLE	Gérer l'exécution des événements
Boucles	BOUCLES	Mettre en œuvre les répétitions
Logique	LOGIQUE	Effectuer des tests, des comparaisons et des opérations de logique booléenne.
Variables	VARIABLES	Créer des variables et des compteurs
Maths	MATHS	Effectuer divers calculs mathématiques
Fonctions	FONCTIONS	Créer des sous-programmes
Tableaux	TABLEAUX	Créer une valeur ou un texte dans un tableau
Texte	TEXTE	Modifier les textes
Console	CONSOLE	Afficher les données
Extensions	EXTENSIONS	Accéder à la liste des extensions disponibles dans la version de MakeCode
Magnetics	MAGNETICS	Gérer les communications
Datalogger	DATALOGGER	Créer un jeu de données pour enregistrer les données des capteurs
LCD	LCD	Afficher du texte ou des informations sur un écran (LCD)
OLED	OLED	Afficher du texte ou des informations sur un écran (OLED)
Music	MUSIC	Extension pour jouer de la musique



DÉCOUVRIR LA CARTE STM32 IOT NODE ET SON ENSEMBLE DE CAPTEURS

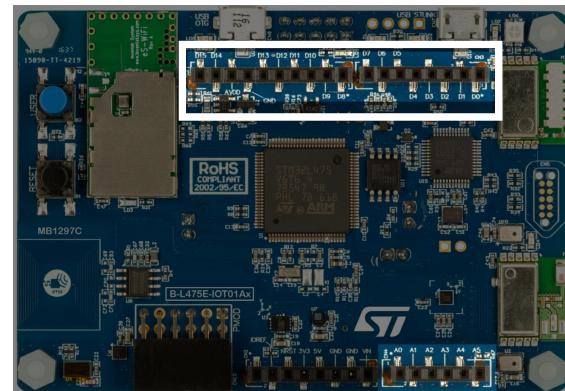
La carte "**STM32 Iot Node**" est une carte programmable, ce qui signifie qu'elle est capable d'exécuter des programmes créés par l'utilisateur.

Pour exécuter ce programme, la carte dispose d'un "**microcontrôleur**", qui est en quelque sorte son cerveau (voir ci-contre). Par exemple, Le nom du microcontrôleur de notre carte présentée ici est : **STM32L475VG**.



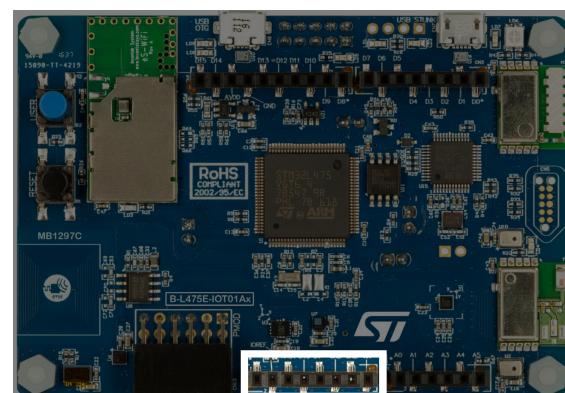
LES GPIO

Comme nous pouvons le constater, il y a beaucoup de "**pattes**" ou de "**broches**" sur la carte, appelées "**General Purpose Input / Output**" (ou **GPIO** en abrégé). Il est possible de les utiliser pour interagir avec des éléments externes. Même s'il y a beaucoup de **GPIO**, il n'est pas possible de tous les utiliser. Les **GPIO** utilisables sont situés en haut et en bas de la carte. Les blocs noirs percés sont appelés "**blocs de broches**". En regardant attentivement, nous pouvons remarquer les noms des **GPIO** inscrits autour (par exemple en bas à droite : "D0, D1, D2, D3, ..., A0, A1, A2, ...").



Nous découvrirons les différences entre les broches Ax (A0, A1, ...) et Dx (D0, D1, D2, ...) plus loin dans les activités.

Il reste un autre bloc de broches, celui-ci est spécial, c'est un "**power pinout block**". Nous pouvons utiliser ces broches pour alimenter des capteurs ou des actionneurs (comme un moteur, une lumière, etc.).



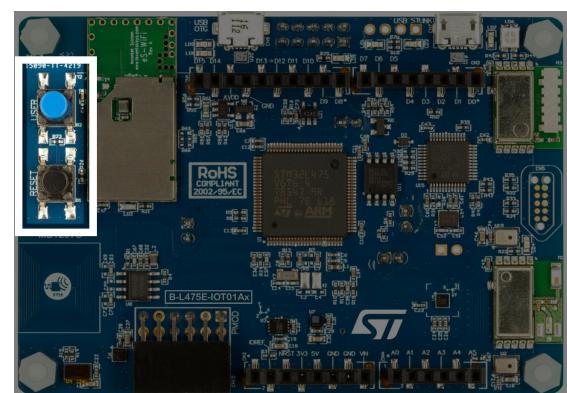
L'inscription sur le dessus du bloc de broches informe sur la manière de l'utiliser. Le "5V" correspond au "+" (pôle positif) d'une batterie et le "**GND**" (abréviation de "Ground") au "-" (pôle négatif).



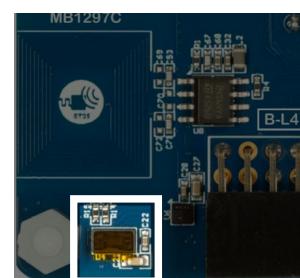
LES PÉRIPHÉRIQUES

La différence entre le nombre de GPIO disponibles via le bloc de broches et le nombre de pattes du microcontrôleur s'explique par la présence de multiples périphériques déjà connectés au microcontrôleur, disponibles sur la carte "STM32 IoT Node" elle-même. La présence de tous ces périphériques rend cette carte particulièrement accessible, car elle permet de mettre en œuvre un large éventail d'activités, des plus simples aux plus complexes, et des plus basiques aux plus ludiques. C'est un véritable atout pour réaliser des activités entraînantes en classe.

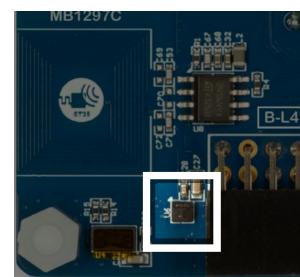
- Boutons:** Sur le côté gauche de la carte, vous trouverez deux boutons. Le bouton noir est le bouton **RESET**, permettant au programme de redémarrer si nécessaire. L'autre (bleu) peut être utilisé dans un programme pour détecter quand l'utilisateur appuie sur ce bouton (appui court, appui long, relâchement, etc.). Il peut être utile pour créer des **interactions simples avec l'utilisateur**, comme un **buzzer** dans le cadre d'organisation de concours à l'aide de cette carte.



- Capteur de distance :** Dans le coin inférieur gauche de la carte, juste à droite de la vis en nylon, vous pouvez trouver un capteur pour mesurer la distance. Il est officiellement appelé "**temps de vol**" (*time of flight*) parce qu'il mesure le temps que met un rayon laser à faire des allers-retours (voler) entre le capteur et un objet.



- Capteur de température et d'humidité :** Sur la droite du capteur "temps de vol", on trouve un capteur à la fois **thermomètre** et **hygromètre** ("2 en 1"). Cela peut être utile pour mettre en œuvre des activités liées à la surveillance de la chaleur ou pour aborder des notions de météorologie.





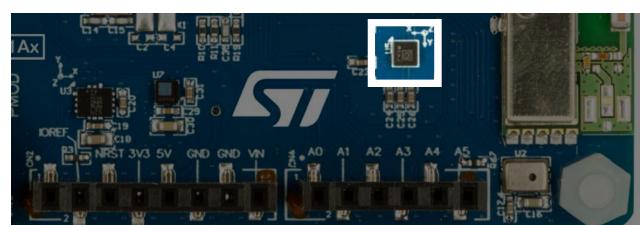
- Capteur accéléromètre et gyroscope** : Juste au-dessus du "power pinout block", se trouve un capteur à la fois accéléromètre et gyroscope ("2 en 1"). L'accéléromètre est utilisé pour mesurer l'accélération. Vous pouvez l'utiliser pour détecter les mouvements de la carte (par exemple, si la carte est secouée). Le gyroscope donne des informations sur l'inclinaison de la carte. Ce capteur fonctionne sur trois axes (X, Y et Z), ce qui implique qu'il est possible de détecter les mouvements dans l'espace 3D.



- Capteur de pression atmosphérique** : À côté du capteur accéléromètre et gyroscope, vous trouverez un petit capteur appelé baromètre. Ce capteur nous donne la valeur de la pression atmosphérique.



- Capteur magnétométrique** : À côté du capteur de pression atmosphérique, vous pouvez voir le magnétomètre. Il est utilisé pour récupérer la valeur d'un champ magnétique. Il peut également mesurer des valeurs sur trois axes (X, Y et Z).



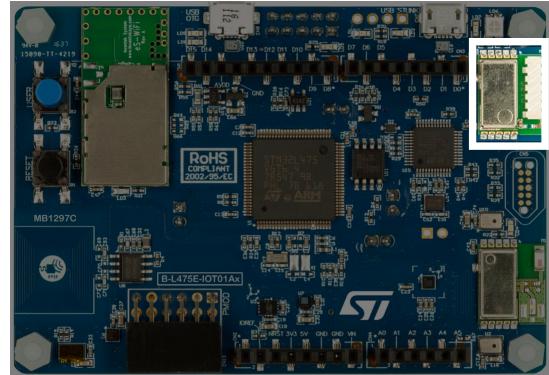
- Microphone** : Dans le coin en bas à droite, vous pouvez voir le microphone, utile pour capturer des sons.



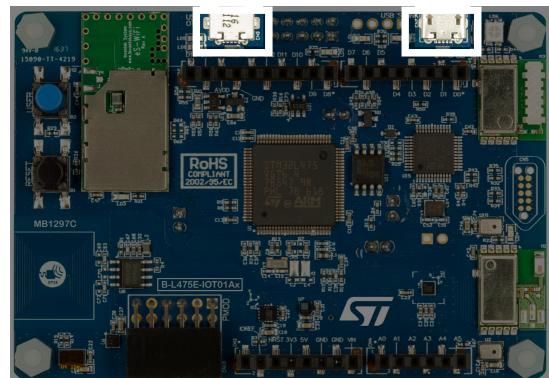


LES MODULES

- **Module Bluetooth** : En haut à droite de la carte, vous pouvez trouver le module bluetooth. Il peut être utilisé pour communiquer et échanger des données avec d'autres appareils (comme une autre carte STM32 IoT Node, ou votre téléphone).



- **Connecteurs Micro-USB** : En haut de la carte, vous pouvez voir deux **connecteurs micro-USB**. Le port USB de droite est celui que vous utiliserez le plus souvent, car il permet de connecter la carte à votre ordinateur et de transférer le programme que vous aurez fait sur MakeCode au microcontrôleur. Le port de gauche, appelé "**port USB OTG**", permet de programmer la carte pour qu'elle agisse et soit reconnue comme un autre dispositif tel qu'un clavier, une souris ou une manette de jeu.



PARTIE II

APPLICATION PRATIQUE - FICHES D'ACTIVITÉS ET MODÈLES



N'hésitez pas à réutiliser dans votre classe et diffuser auprès de vos élèves les fiches d'activités et modèles présentés dans cette partie ! Vous êtes libres d'imprimer, reproduire, modifier, réutiliser et vous inspirer de l'ensemble des ressources présentes dans ce manuel sans contrainte. Notre contenu a été entièrement développé sous licence Creative Commons.

FICHES D'ACTIVITÉS ET MODÈLES

PROGRAMMER FACILEMENT

GRACE AUX FICHES

D'ACTIVITÉS DE LET'S STEAM

Auteurs : Jonathan Baudin, Toon Callens, Roberto Canonico, Georgios Mavromanolakis, Sébastien Nedjar, Cindy Smits

Vous trouverez dans ce chapitre un ensemble de 15 fiches d'activités vous permettant de mettre en œuvre des pratiques concrètes de programmation dans vos cours. Ces fiches d'activités ont été élaborées pour faciliter votre compréhension de la programmation et pour vous inspirer de nouveaux projets.



Clignotement
LED



Breadboard



Boutons et
affichage LED



Capteur de
lumière



Potentiomètre



Code Morse



Musique



Thérémine



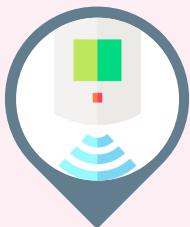
Accéléromètre



Affichage du texte



Thermomètre



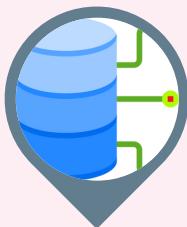
Alarme de détection
de mouvement



Servomoteur



Minuteur pour les
œufs



Collecte de
données

RESSOURCES - PROGRAMMATION

LISTE DE MATÉRIEL

Pour l'ensemble des fiches d'activité

- 1 carte programmable "STM32 IoT Node"
- 1 câble USB Micro-B

Matériel dans le cadre d'activités spécifiques

- 1 breadboard : R1AS02, R1AS03, R1AS04, R1AS05, R1AS06, R1AS07, R1AS08, R1AS09, R1AS12
- Câbles de connexion : R1AS02, R1AS03, R1AS04, R1AS05, R1AS06, R1AS07, R1AS08, R1AS09, R1AS12, R1AS13, R1AS14
- 1 set de résistances : R1AS02, R1AS03, R1AS04, R1AS05, R1AS07, R1AS08, R1AS09
- 1 set de LED : R1AS02, R1AS03, R1AS05, R1AS08, R1AS09, R1AS13, R1AS14
- Boutons-poussoirs : R1AS03, R1AS06
- LDR (Light Dependant Resistor) : R1AS04
- 1 potentiomètre rotatif : R1AS05
- 1 buzzer piézoélectrique ou un haut-parleur : R1AS06, R1AS07, R1AS12
- 1 écran OLED monochrome 1.3" 128x64 OLED : R1AS10
- 1 câble QT : R1AS10
- 1 écran LCD Grove I2C : R1AS11
- 1 câble de liaison Grove : R1AS11
- 1 petite boîte en carton de bricolage (environ 15x5 cm) : R1AS12
- 1 mini-servomoteur SG-90 (1,6 kg) : R1AS13, R1AS14
- 1 petite feuille de carton (20cm*10cm) : R1AS14
- 1 bâton de bois solide : R1AS14

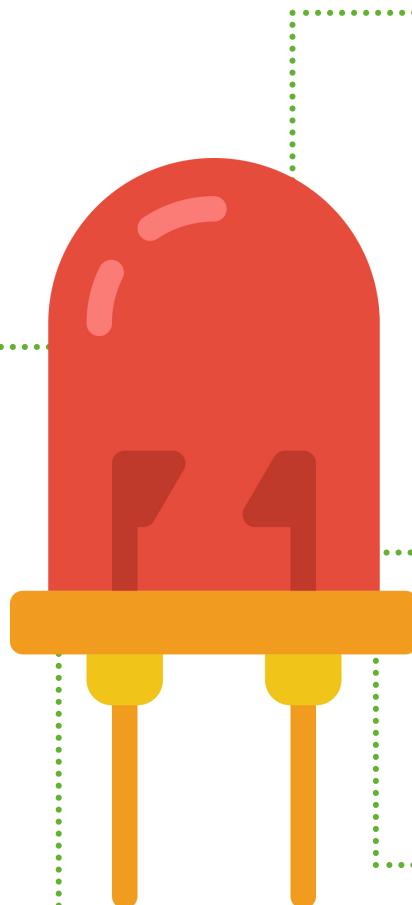
FAISONS CLIGNOTER UNE LED

POUR BIEN DÉBUTER

#R1AS01



Disponible sur



De quoi parle-t-on ?

Une LED est un composant électronique qui produit de la lumière lorsqu'elle est traversée par un courant. Elle peut être utilisée pour éclairer une pièce, ou pour indiquer quelque chose (un réservoir presque vide, une machine allumée, etc.). Les LED existent sous différentes formes et couleurs.

Durée

15 minutes

Matériel

- 1 carte programmable "STM32 IoT Node"
- 1 câble USB Micro-B

Niveau de difficulté

Débutant

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Programmer avec des blocs
- Apprendre les bases de MakeCode
- Utiliser la LED intégrée

POUR BIEN DÉBUTER - FAISONS CLIGNOTER UNE LED



Dans cette activité de prise en main, vous allez aborder le concept de **broche**. Une broche est un fil physique connecté directement au microcontrôleur. L'état d'une broche donne des informations sur le passage ou non du courant dans celle-ci. Plus précisément :

- **LOW** signifie qu'il n'y a pas de courant
- **HIGH** signifie qu'il y a du courant.

Pour rendre le courant visible, nous utilisons un composant appelé LED (light-emitting diode) déjà disponible sur la carte, qui s'allumera lorsqu'il passera par la broche.



ETAPE 1 - CONSTRUIRE



Connecter la carte à l'ordinateur

Avec votre câble USB, connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le **connecteur micro-USB ST-LINK** (en bas à droite de la carte). Vous devriez voir un nouveau lecteur appelé **DIS_L4IOT** sur votre ordinateur. Ce lecteur est utilisé pour programmer la carte en copiant simplement un fichier binaire.

1

Ouvrir MakeCode

Allez dans [l'éditeur MakeCode de Let's STEAM](#). Sur la page d'accueil, créez un nouveau projet en cliquant sur le bouton "Nouveau projet". Donnez à votre projet un nom plus expressif que "Sans titre" et lancez votre éditeur.

Ressource: makecode.lets-steam.eu

2

Organiser les blocs

Voici les différentes étapes vous permettant de faire clignoter une LED à l'aide de l'éditeur de blocs :

3

Étape 1 - Ajouter une boucle infinie

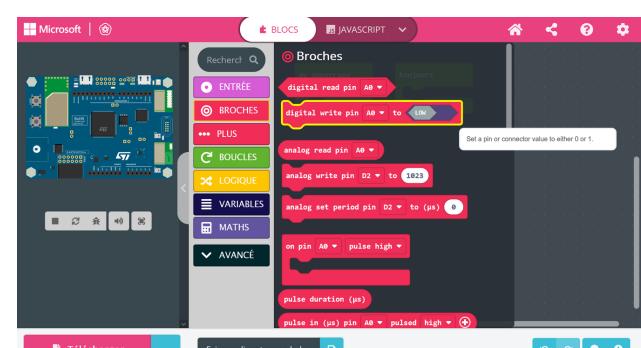
Comme nous voulons que le programme fasse clignoter la LED indéfiniment, la première étape consiste à ajouter le bloc "**toujours**". Il sera présent par défaut à l'ouverture de l'éditeur, mais vous pouvez également le trouver dans le sous-menu **BOUCLES**.



Ajouter une boucle infinie en utilisant le bloc FOREVER

Étape 2 - Allumer la LED

Contrôler une LED est une tâche simple car elle ne peut être qu'allumée (le courant la traverse) ou éteinte (le courant ne circule pas). Pour y parvenir, nous devons définir l'état de la broche (plus communément appelée **pin**) où la LED est connectée. Dans notre cas, si nous voulons allumer la LED, nous devons mettre l'état de la broche sur **HIGH**. L'état de la broche sur **LOW** l'éteindra alors. Dans MakeCode, pour contrôler l'état d'une broche, sélectionnez le sous-menu **BROCHES**, puis faites glisser le bloc broche **digital write** à l'intérieur de la boucle **toujours**.



Sélectionner et éditer le bloc de broches (ou pin) digital write pour allumer la LED

POUR BIEN DÉBUTER - FAISONS CLIGNOTER UNE LED



ETAPE 1 - CONSTRUIRE



Étape 3 - Créer le clignotement

Pour créer le clignotement, il est nécessaire que nous puissions voir la LED s'allumer et s'éteindre pendant une durée similaire. Pour créer ce clignotement, nous devons suivre les étapes suivantes :

1) Créer une pause lorsque la LED est allumée pour voir la lumière : avant d'éteindre la LED, nous devons attendre un petit temps, une demi-seconde (500 millisecondes) par exemple, avec la lumière allumée. Pour ce faire, ajoutez le bloc **pause** (à l'intérieur du sous-menu LOOPS), et définissez la valeur à 500 (pour 500 millisecondes).

i Vous pouvez choisir une valeur dans la liste, ou saisir directement une valeur personnalisée.

2) Éteignez la lumière pendant une durée similaire pour créer le clignotement : jusqu'à présent, vous avez fait la moitié du travail ! Ajoutez un autre bloc **digital write** et un autre bloc **pause** pour éteindre la LED et attendre à nouveau 500 ms, permettant de créer cet effet de clignotement. Combiné avec la boucle infinie, on peut voir ce clignotement se répéter à l'infini.

i Au lieu de choisir des blocs dans les sous-menus, vous pouvez cliquer avec le bouton droit de la souris sur un bloc et le "duplicier".

Grâce à cette activité facile, vous avez découvert comment créer un morceau de code en utilisant la programmation par blocs. Vous pouvez jeter un coup d'œil à l'éditeur JavaScript pour voir le code généré tel qu'il est indiqué dans la section "**Programmer**" ci-dessous. Dans les prochaines fiches d'activité, n'hésitez pas à copier/coller directement dans l'éditeur JavaScript de MakeCode le code fourni pour voir le résultat en blocs.

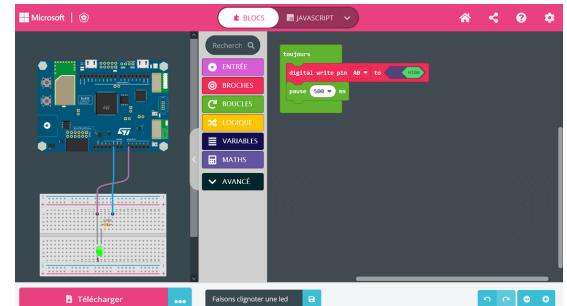
Programmer la carte

Si ce n'est pas déjà fait, pensez à donner un nom à votre projet et cliquez sur le bouton "**Télécharger**". Copiez le fichier binaire sur le lecteur **DIS_L4IOT** et attendez que la carte finisse de clignoter. Votre premier programme est maintenant en cours d'exécution et la LED intégrée devrait clignoter !

Exécuter, modifier, s'amuser

Votre programme s'exécutera automatiquement chaque fois que vous le sauvegarderez ou que vous réinitialiserez votre carte (en appuyant sur le bouton RESET). Essayez de comprendre le code et commencez à le modifier en changeant la période entre deux clignotements. N'hésitez pas à essayer de faire clignoter à différents rythmes ou à faire un **SOS** visuel en **morse**.

Ressource: <https://en.wikipedia.org/wiki/SOS>



Créez une pause lorsque la LED est allumée pour voir la lumière



Éteignez la lumière pendant une durée similaire à celle du clignement des yeux



Blocs permettant de programmer l'activité d'une LED clignotante

POUR BIEN DÉBUTER - FAISONS CLIGNOTER UNE LED



ÉTAPE 2 - PROGRAMMER



```
forever(function () {
  pins.LED.digitalWrite(true)
  pause(500)
  pins.LED.digitalWrite(false)
  pause(500)
})
```

Comment cela fonctionne-t-il ?

Voici la traduction en JavaScript de notre programme en blocs. Les mots-clés sont un peu différents, la fonction **digitalWrite** prend un paramètre booléen (**true** ou **false**). Mais la traduction est facile : **true** signifie **HIGH** et **false** signifie **LOW**.

ÉTAPE 3 - AMÉLIORER



Tentez de créer un **feu de signalisation ferroviaire** en utilisant l'autre LED intégrée appelée LED2



ALLER PLUS LOIN



Diode électroluminescente - Apprenez-en plus sur l'histoire des LED, les principes physiques qui les sous-tendent, les typologies et les couleurs.
https://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode



Derrière MakeCode - LED sur micro:bit - Comment les LED fonctionnent-elles sur la carte micro:bit ? Apprenez tout cela avec Shawn Hymel (en).
<https://www.youtube.com/watch?v=qqBmvHD5bCw>,
<https://shawnhymel.com>



Courant et tension - Bases de l'électricité - Tutoriel à destination des débutants en électronique pour explorer le courant, la tension, leur différence et leur fonctionnement.
<https://www.codrey.com/dc-circuits/current-and-voltage/>



Boucles - Apprenez-en plus sur les boucles dans MakeCode. <https://makecode.st.com/blocks-loops>



Explorer d'autres fiches d'activité

R1AS03 - Bouton et affichage LED



R1AS06 - Code Morse



BREADBOARD

RÉALISEZ VOTRE PREMIER CIRCUIT ÉLECTRONIQUE !

#R1AS02



Disponible sur

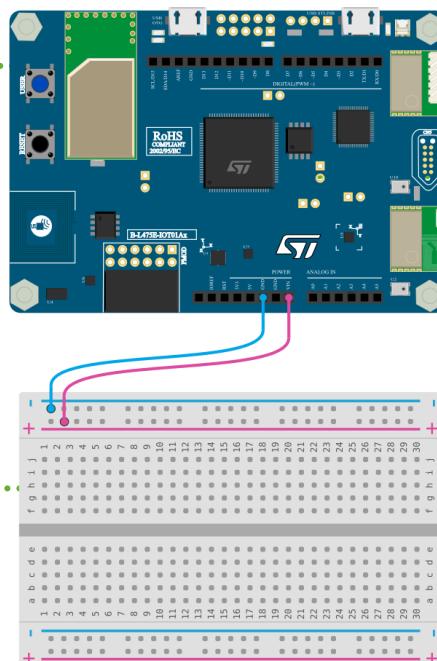


Prérequis

- R1AS01 - Faire clignoter une LED

Matériel

- 1 carte programmable "STM32 IoT Node Board"
- 1 câble USB Micro-B
- 1 breadboard
- 1 set de résistances
- 1 set de LED
- Câbles de connexion



De quoi parle-t-on ?

Une breadboard est une carte plastique rectangulaire percée d'un grand nombre de petits trous permettant d'insérer facilement des composants électroniques afin de créer un prototype de circuit électrique.

Durée

15 minutes

Niveau de difficulté

Débutant

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Découvrir les breadboards
- Réaliser un circuit simple sur une breadboard
- Réaliser un circuit électronique simple avec des LED et des résistances

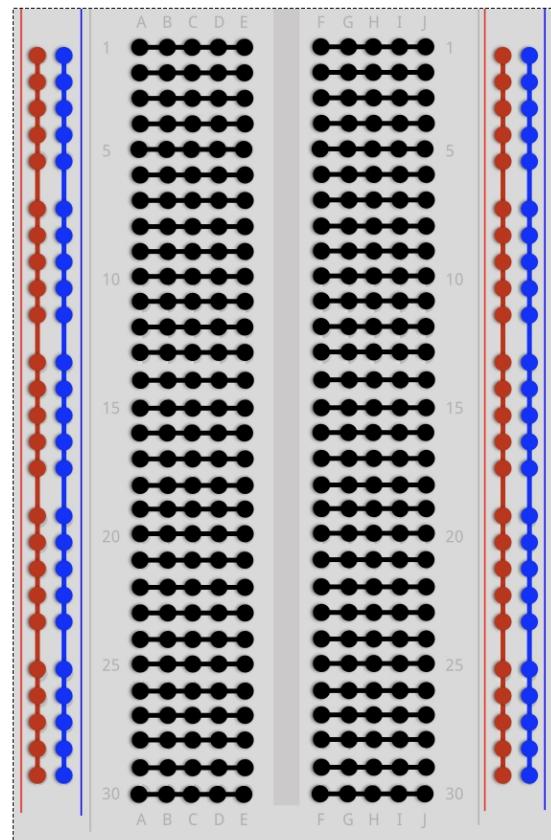


BREADBOARD



Une breadboard est composée de nombreux petits trous et sert à créer un circuit sur ce petit rectangle de plastique. Avant de commencer, vous devez en comprendre les différentes parties.

Les trous d'une breadboard sont faits pour connecter des composants électroniques entre eux. Lorsque nous voulons créer un circuit électrique, nous avons besoin de plusieurs connexions sur le même fil. Pour ce faire, la breadboard est organisée en deux types de rangées ou bandes. Les **rangées de bus** sont principalement utilisées pour les connexions d'alimentation et se trouvent sur les deux colonnes extérieures d'une breadboard. Les **rangées de raccordement** sont principalement utilisées pour les composants électroniques et sont connectées ligne par ligne. Chaque rangée est composée de cinq trous, vous ne pouvez donc connecter que cinq composants au maximum dans une rangée. Tant qu'un composant possède des fils (longues tiges métalliques dépassant du composant) ou des pattes (tiges métalliques plus courtes), il peut être utilisé avec une breadboard. Pour relier certaines rangées entre elles, on utilise des câbles de liaison.



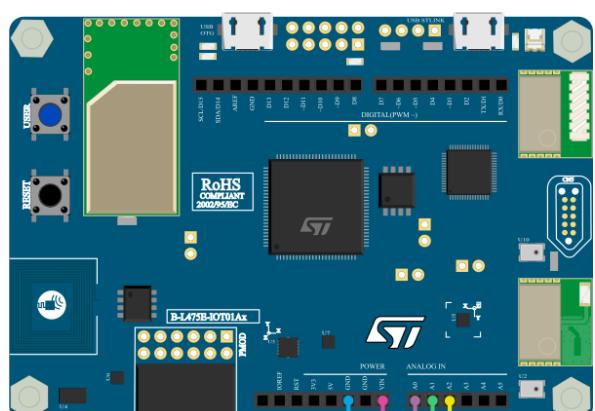
ETAPE 1 - CONSTRUIRE



Câbler l'alimentation électrique

Avant de connecter les composants électroniques, nous ajoutons généralement quelques câbles aux rangées de bus pour distribuer l'alimentation (+5V et broche GND). Prenez deux câbles et effectuez les connexions ci-contre.

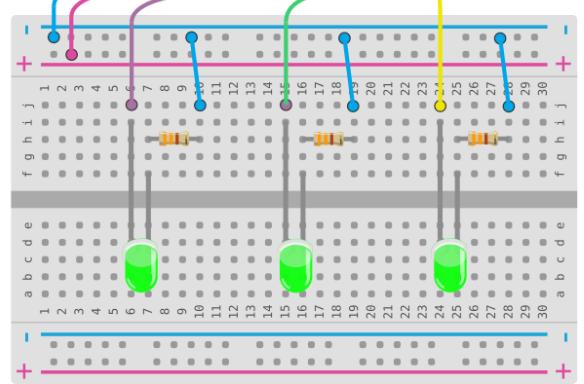
1



Câbler la première LED

Notre circuit se compose d'une simple LED connectée à une broche de la carte. Connectez l'anode de la LED sur la broche appelée **A0** (pour Analog 0). Connectez ensuite la cathode à une résistance (330 ohms) et branchez le fil de la résistance non connectée sur la broche appelée **GND**.

2



Câbler les LEDs

- i** La LED a une orientation. Pour désigner l'orientation correcte, chaque branche a un nom. Voici comment trouver la différence entre l'anode et la cathode : **Anode** : C'est le '+' de la LED. La branche anodique est plus longue que la branche cathodique. **Cathode** : C'est le '-' de la LED. La branche de la cathode est plus courte que le fil de l'anode.



BREADBOARD



ETAPE 1 - CONSTRUIRE

Câbler les autres LED

Nous allons dupliquer le circuit précédent avec deux LED supplémentaires. L'anode de ces nouvelles LED sera connectée à la broche **A1** et à la broche **A2**.

3



L'éditeur de blocs de MakeCode

Connecter la carte à l'ordinateur

Connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le **connecteur micro-USB ST-LINK** (sur le coin en haut à droite de la carte). Si tout se passe bien, vous devriez voir apparaître sur votre ordinateur un nouveau lecteur appelé **DIS_L4IOT**. Ce lecteur est utilisé pour programmer la carte en copiant simplement un fichier binaire.

4

Ouvrir MakeCode

Allez dans [l'éditeur MakeCode de Let's STEAM](#). Sur la page d'accueil, créez un nouveau projet en cliquant sur le bouton "Nouveau projet". Donnez à votre projet un nom plus expressif que "Sans titre" et lancez votre éditeur.

Ressource: makecode.lets-steam.eu

5

Programmer la carte

Dans l'éditeur JavaScript de MakeCode, copiez/collez le code disponible dans la section "**Programmer**" ci-dessous. Si ce n'est pas déjà fait, pensez à donner un nom à votre projet et cliquez sur le bouton "**Télécharger**". Copiez le fichier binaire sur le lecteur **DIS_L4IOT** et attendez que la carte finisse de clignoter. Votre programme est maintenant en cours d'exécution !

6



Blocs permettant l'exécution du programme

Exécuter, modifier, jouer

Votre programme s'exécutera automatiquement chaque fois que vous le sauvegarderez ou que vous réinitialiserez votre carte (appuyez sur le bouton intitulé **RESET**). Utilisez les connaissances acquises sur cette fiche d'activité pour réaliser des projets plus ou moins complexes et explorez les fiches d'activité suivantes.

7



BREADBOARD

ETAPE 2 – PROGRAMMER



```

forever(function () {
    // Faire clignoter la première LED
    pins.A0.digitalWrite(true)
    pause(1000)
    pins.A0.digitalWrite(false)

    // Faire clignoter la deuxième LED
    pins.A1.digitalWrite(true)
    pause(1000)
    pins.A1.digitalWrite(false)

    // Faire clignoter la troisième LED
    pins.A2.digitalWrite(true)
    pause(1000)
    pins.A2.digitalWrite(false)
    pause(1000)
})
```

Comment cela fonctionne-t-il ?

Ce programme est une version étendue du programme “Faire clignoter une LED” adapté avec trois LED. Pour chaque LED :

- le bloc **digitalWrite** éteint ou allume une LED spécifique
- le bloc **pause** attend un petit moment.

BREADBOARD

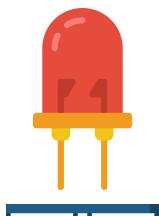


ÉTAPE 3 - AMÉLIORER



En changeant **l'ordre d'allumage/d'extinction**, réalisez une animation simple où les LED sont allumées puis éteintes, l'une après l'autre.

1



2



3



Branchez des **LED de différentes couleurs** - rouge, vert et jaune - et essayez de simuler un feu de signalisation tricolore.

Vous pouvez utiliser les LED pour aborder le **comptage binaire** ! Lorsque nous comptons en binaire, nous représentons les nombres par des suites de 0 et de 1. Découvrez plus d'informations sur le comptage binaire sur le centre de ressources **CS Unplugged**. Une fois les bases du comptage binaire acquises, transformez ce programme pour **afficher les nombres de 0 à 7 en binaire avec les trois LED**.

Ressource: <https://csunplugged.org/en/topics/binary-numbers/unit-plan/>

ALLER PLUS LOIN

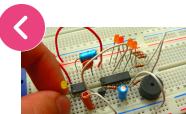


Comment utiliser une breadboard - Tutoriel vidéo présentant une introduction aux breadboards et expliquant comment les utiliser dans des projets électriques pour débutants.



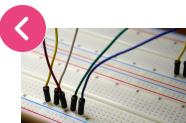
<https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/references/how-to-use-a-breadboard>

Utilisez une vraie breadboard (planche à pain) pour prototyper votre circuit - Prototypage pas à pas avec une breadboard.



<https://www.instructables.com/Use-a-real-Bread-Board-for-prototyping-your-circui/>

Animations de LED simples pour débutants (Arduino) - Tutoriel pour revoir certains concepts sur l'utilisation des LED et créer des effets amusants en utilisant le RedBoard Qwiic pour contrôler les LED individuelles.



<https://learn.sparkfun.com/tutorials/basic-led-animations-for-beginners-arduino/all>

10 principes de base de l'électronique - Un aperçu du fonctionnement des breadboards.



<https://www.youtube.com/watch?v=fq6U5Y14oM4>

Explorer d'autres fiches d'activité

R1AS03 - Boutons et affichage LED



BOUTONS ET AFFICHAGE LED

#R1AS03



Disponible sur



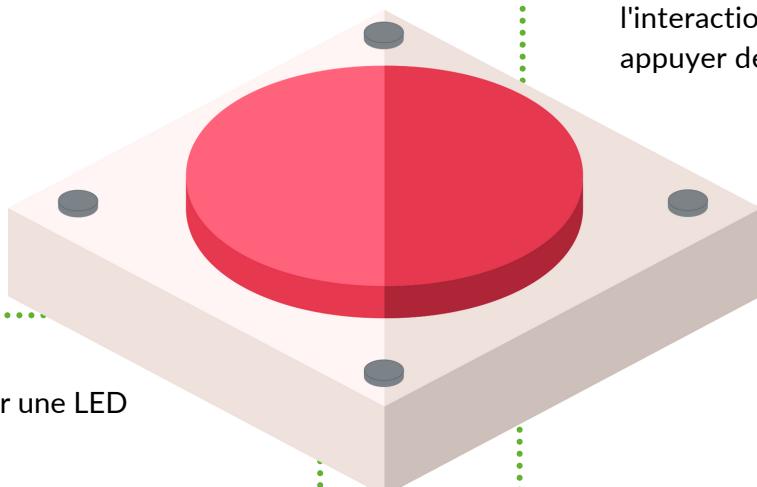
De quoi parle-t-on ?

Nous allons apprendre à interagir avec la carte en utilisant un simple bouton-poussoir. Il en existe de toutes les formes et de toutes les tailles, mais ils nécessitent tous l'interaction la plus simple : appuyer dessus !



Prérequis

- R1AS01 - Faire clignoter une LED
- R1AS02 - Breadboard



Durée

25 minutes

Niveau de difficulté

Intermédiaire

Matériel

- 1 carte programmable "**STM32 IoT Node Board**"
- 1 câble USB Micro-B
- 2 boutons-poussoirs
- 1 set de LED
- 1 set de résistances
- 1 breadboard
- Câbles de connexion

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Ajouter de l'interactivité
- Gérer un événement déclenché par un bouton
- Utiliser une variable pour stocker l'état actuel du programme
- Câbler un circuit simple sur une breadboard avec des boutons et des LED
- Utiliser le simulateur MakeCode



BOUTONS ET AFFICHAGE LED



Pour apprendre à utiliser un bouton, **jouons à un jeu de questions-réponses !**

L'idée est assez simple : **un animateur, deux joueurs, un bouton, et une LED pour chaque joueur.**

Lorsque l'animateur pose une question, les joueurs doivent appuyer en premier sur leur bouton pour donner la bonne réponse. Les LED indiquent quel joueur a appuyé sur son bouton en premier et autorisé à répondre.



ETAPE 1 - CONSTRUIRE



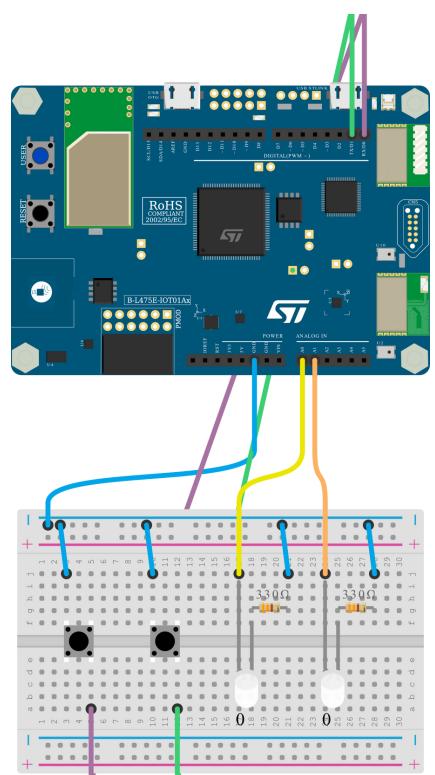
Câbler les boutons et les LED

Connectez une patte de chaque bouton à la broche **GND** de la carte. Connectez ensuite l'autre patte sur la **broche D0** pour le joueur 1, et sur la **broche D1** pour le joueur 2. Connectez l'anode de la LED du joueur 1 sur la **broche A0** et celle du joueur 2 sur la **broche A1**. Connectez la **cathode** de chaque LED à une résistance (330 ohms). Branchez ensuite les pattes non connectées des résistances sur la broche **GND**.



La LED a une orientation. Pour désigner l'orientation correcte, chaque branche a un nom. Voici comment trouver la différence entre l'anode et la cathode : **Anode** : C'est le '+' de la LED. La branche anodique est plus longue que la branche cathodique. **Cathode** : C'est le '-' de la LED. La branche de la cathode est plus courte que le fil de l'anode.

1



Connecter la carte à l'ordinateur

Avec votre câble USB, connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le connecteur **micro-USB ST-LINK** (sur le coin en haut à droite de la carte). Si tout se passe bien, vous devriez voir apparaître sur votre ordinateur un nouveau lecteur appelé **DIS_L4IOT**. Ce lecteur est utilisé pour programmer la carte en copiant simplement un fichier binaire.

2

Ouvrir MakeCode

Allez dans [l'éditeur MakeCode de Let's STEAM](#). Sur la page d'accueil, créez un nouveau projet en cliquant sur le bouton "Nouveau projet". Donnez à votre projet un nom plus expressif que "Sans titre" et lancez votre éditeur.

Ressource : makecode.lets-steam.eu

3

Câbler les boutons et les LED

Programmer la carte

Dans l'éditeur JavaScript de MakeCode, copiez/collez le code disponible dans la section "**Programmer**" ci-dessous. Si ce n'est pas déjà fait, pensez à donner un nom à votre projet et cliquez sur le bouton "**Télécharger**". Copiez le fichier binaire sur le lecteur **DIS_L4IOT** et attendez que la carte finisse de clignoter, votre buzzer de quiz est prêt !

4

Exécuter, modifier, jouer

Votre programme s'exécutera automatiquement chaque fois que vous le sauvegarderez ou que vous réinitialiserez votre carte (appuyez sur le bouton intitulé **RESET**). Utilisez les connaissances acquises sur cette fiche d'activité pour réaliser des projets plus ou moins complexes et explorez les fiches d'activité suivantes.

5



ÉTAPE 2 - PROGRAMMER



```
//Initialisation
let weCanPushIt = true
pins.A0.digitalWrite(false)
pins.A1.digitalWrite(false)
```

Initialisation

Dans un premier temps, nous devons déclarer une variable appelée **weCanPushIt**, de type booléen - un type de données avec seulement deux valeurs possibles, généralement "**true**" et "**false**". Cette variable sera utile pour savoir si notre appui sur le bouton sera pris en compte, ou si l'autre joueur est déjà en train de le faire. Les deux dernières lignes donnent l'information que toutes les LED sont éteintes.

i Une **variable** est un moyen de nommer et de stocker une valeur pour une utilisation ultérieure par le programme, comme les données d'un capteur ou une valeur intermédiaire utilisée dans un calcul. Une variable a un nom et un type. Le type permet de spécifier le type de données que la variable peut contenir. Sur les langages dynamique comme python ou javascript, le type n'est pas forcément explicite.

```
input.buttonD0.onEvent(ButtonEvent.Down, function () {
    if (weCanPushIt) {
        weCanPushIt = false
        pins.A0.digitalWrite(true)
        pause(3000)
        pins.A0.digitalWrite(false)
        weCanPushIt = true
    }
})

input.buttonD1.onEvent(ButtonEvent.Down, function () {
    if (weCanPushIt) {
        weCanPushIt = false
        pins.A1.digitalWrite(true)
        pause(3000)
        pins.A1.digitalWrite(false)
        weCanPushIt = true
    }
})
```

Interactions

Le code principal concerne les interactions des boutons réalisées avec les fonctions **input.buttonXX.onEvent**.

i Une **fonction** est un bloc de code qui exécute une tâche spécifique. Elle est vraiment utile pour simplifier le code et rendre un bloc de code plus compréhensible.

La ligne la plus importante ici est la condition **if (weCanPushIt) { ... }** qui teste si les joueurs ont déjà appuyé sur leur bouton ou non. Si cela est le cas (**weCanPushIt** est égal à **true**), nous :

- Affectons **weCanPushIt** à **false**, pour empêcher l'adversaire de répondre,
- Allumons la LED du joueur pour montrer qui est le gagnant,
- Attendons 3 secondes (3 000 millisecondes),
- Éteignons la LED du gagnant,
- Affectons **weCanPushIt** à **true**, pour permettre aux joueurs d'appuyer sur leurs boutons.



ÉTAPE 3 - AMÉLIORER



Ajoutez d'autres boutons et LED et modifiez votre programme afin de jouer avec plus de participants !



Modifiez votre programme pour faire clignoter la LED du gagnant en utilisant la feuille d'activité "Faire clignoter une LED".

ALLER PLUS LOIN



Bouton-poussoir - En savoir plus sur les utilisations du bouton-poussoir.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Push-button>



Derrière le matériel MakeCode - Boutons sur micro:bit - Tout sur les boutons et leur utilisation dans MakeCode avec Shawn Hymel, influenceur en nouvelles technologies.

https://www.youtube.com/watch?v=t_Qujjd_38o,

<https://shawnhymel.com>



Jeu de réflexes - Créez un jeu de réflexes avec des interrupteurs que vous pouvez frapper aussi fort que vous le souhaitez !

<https://microbit.org/projects/make-it-code-it/reaction-game/>



Découvrez ce qu'est une **variable** - Apprenez-en plus sur les variables et ce qu'est une **fonction** en programmation ? En savoir plus sur les fonctions. <https://www.computerhope.com/jargon/v/variable.htm>, <https://www.makeuseof.com/what-is-a-function-programming/>



Explorer d'autres fiches d'activité

R1AS04 - Découverte des capteurs de lumière



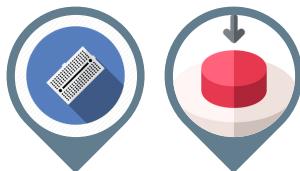
CAPTEURS DE LUMIÈRE

DÉCOUVERTE ET PREMIÈRE UTILISATION

#R1AS04

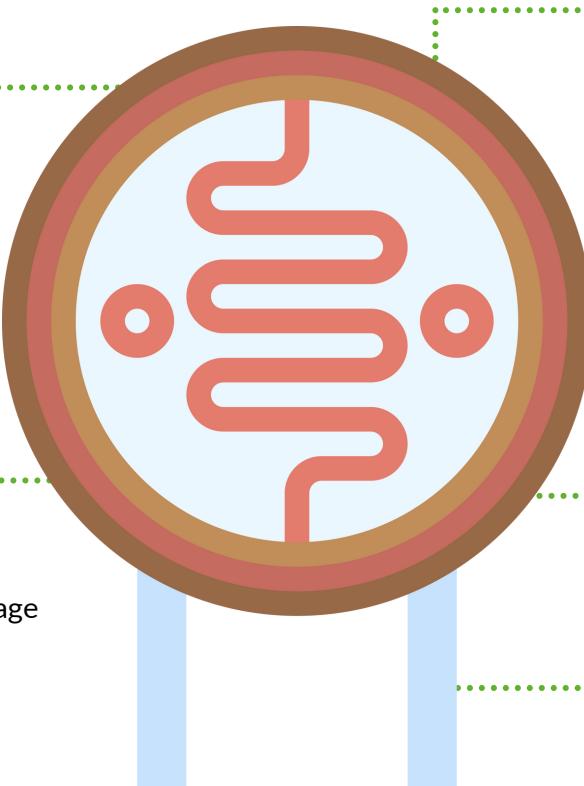


Disponible sur



Prérequis

- R1AS02 - Breadboard
- R1AS03 - Boutons et affichage LED



Matériel

- 1 carte programmable "STM32 IoT Node Board"
- 1 câble USB Micro-B
- 1 set de résistances
- 1 photorésistance (LDR)
- 1 breadboard
- Câbles de connexion

De quoi parle-t-on ?

Cette fiche d'activité aborde les résistances. Une photorésistance (light dependent resistor - LDR) est un composant utilisé pour mesurer l'intensité de la lumière.

Durée

25 minutes

Niveau de difficulté

Intermédiaire

LEARNING OBJECTIVES

- Créer un détecteur de lumière basique avec quelques composants électroniques sur une breadboard et connectez-le à la carte
- Créer un programme dans MakeCode qui est capable de mesurer une quantité physique au moyen d'un capteur analogique
- Produire un graphique qui montre comment une valeur mesurée varie dans le temps

DÉCOUVERTE DES CAPTEURS DE LUMIÈRE



Cette activité illustre une caractéristique clef du *Physical Computing* : la possibilité de mesurer une quantité physique à l'aide d'un capteur et représenter graphiquement la façon dont cette quantité varie dans le temps. Nous allons connecter une **photorésistance** (LDR) à la carte pour mesurer l'intensité de lumière. Ce type de capteur est appelé un **capteur analogique** car il présente une caractéristique analogique du circuit (tension) pour représenter la valeur physique réelle.

Ressource: <https://www.watrical.com/what-are-analog-sensors-types-and-their-characteristics/>



ETAPE 1 - CONSTRUIRE



Câbler la cellule photoélectrique

Le circuit que nous devons assembler se compose de deux éléments : une **résistance de 4,7 kΩ** et une **cellule photoélectrique**.

1

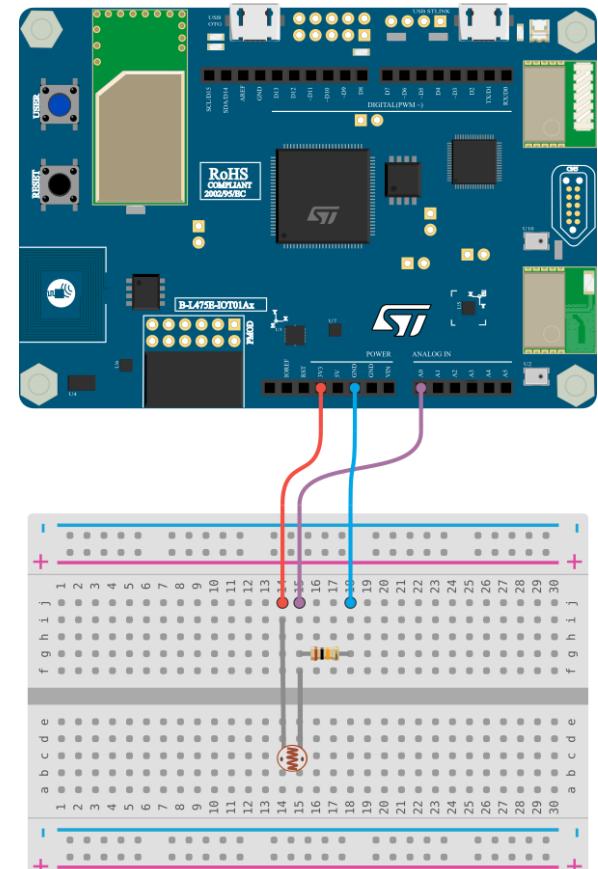
i La **couleur des trois premières bandes** indique la valeur de résistance du composant, selon un code connu sous le nom de "code couleur des résistances". La quatrième bande indique que la valeur de résistance est sujette à une tolérance (incertitude) qui peut être de 5% (si la bande est dorée) ou de 10% (si la bande est argentée) de la valeur de résistance nominale.

i Les **photorésistances** (alias LDR, cellule photoélectrique, ou cellule photoconductrice) sont des composants dont la résistance électrique varie en fonction de l'intensité de la lumière à laquelle ils sont exposés.

La manière la plus simple de mesurer un capteur résistif est de connecter une extrémité à l'alimentation et l'autre à une résistance de rappel (pull-down) à la masse. Ensuite, le point situé entre la résistance de rappel et la cellule photoélectrique est connecté à l'entrée analogique d'un microcontrôleur. Un tel montage constitue ce que nous appelons un capteur analogique. Ce terme signifie que **ce circuit est capable de capturer une grandeur physique** (à savoir l'intensité lumineuse) et de la transformer en une **grandeur électrique proportionnelle** (à savoir une tension dont la valeur est comprise entre 0 V et 3,3 V). Ces deux composants doivent être assemblés sur une breadboard, comme le montre l'image ci-contre.

Câbler la breadboard à la carte STM32 IoT Node Board

Une fois que la breadboard a été assemblée, il faut la connecter à la carte. L'image montre que la carte possède quatre blocs de broches, nommés respectivement **CN1**, **CN2**, **CN3** et **CN4**. Comme les quatre blocs ont des fonctions différentes, utilisez le bouton bleu situé à l'un des quatre coins de la carte comme point de repère pour identifier correctement les quatre blocs.



Montage de la résistance de 4,7 kΩ et de la cellule photoélectrique sur la breadboard.

DÉCOUVERTE DES CAPTEURS DE LUMIÈRE



ETAPE 1 - CONSTRUIRE

Le fil rouge doit être connecté à la **broche 4** du bloc **CN2**, qui est connecté en interne à un potentiel de 3,3 V. Le fil noir doit être connecté à la **broche 6** du bloc **CN2**, qui est connectée en interne au potentiel de masse (**GND**). Enfin, le fil jaune doit être connecté à la **broche 1** du bloc **CN4**. Cette broche est connectée en interne à la broche d'entrée analogique nommée **A0**.

Connecter la carte à l'ordinateur

Avec votre câble USB, connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le connecteur **micro-USB ST-LINK** (sur le coin en haut à droite de la carte). Si tout se passe bien, vous devriez voir apparaître sur votre ordinateur un nouveau lecteur appelé **DIS_L4IOT**. Ce lecteur est utilisé pour programmer la carte en copiant simplement un fichier binaire.

Ouvrir MakeCode

Allez dans [l'éditeur MakeCode de Let's STEAM](#). Sur la page d'accueil, créez un nouveau projet en cliquant sur le bouton "Nouveau projet". Donnez à votre projet un nom plus expressif que "Sans titre" et lancez votre éditeur.

Ressource: makecode.lets-steam.eu

Programmer la carte

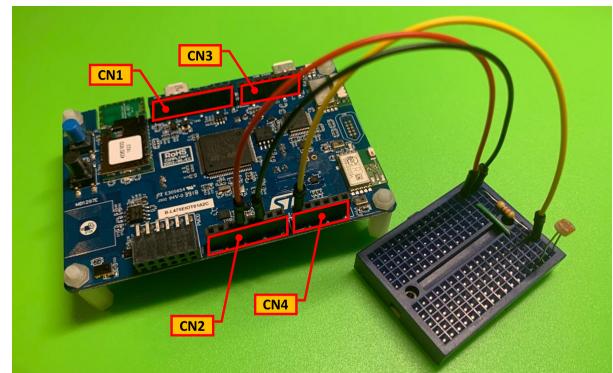
Dans l'éditeur JavaScript de MakeCode, copiez/collez le code disponible dans la section "**Programmer**" ci-dessous. Si ce n'est pas déjà fait, pensez à donner un nom à votre projet et cliquez sur le bouton "**Télécharger**". Copiez le fichier binaire sur le lecteur **DIS_L4IOT** et attendez que la carte finisse de clignoter et votre programme est prêt !

Connecter la console de la carte

Dans l'éditeur MakeCode, cliquez sur le bouton "Show console Simulator" sur le côté gauche, en dessous de la représentation de la carte. Le terminal montre alors les valeurs de lumière lues périodiquement par le programme. Ces valeurs peuvent être exportées sous forme de fichier CSV en cliquant sur le bouton "Export data" dans le coin supérieur droit de la console.

Exécuter, modifier, jouer

Votre programme s'exécutera automatiquement chaque fois que vous le sauvegarderez ou que vous réinitialiserez votre carte (appuyez sur le bouton intitulé **RESET**). Essayez de comprendre l'exemple et commencez à le modifier en changeant la période entre deux sessions de mesure. Vous pouvez cacher la cellule photoélectrique avec votre main pour observer directement le changement de valeur.



Câbler la breadboard à la carte STM32 IoT Node Board

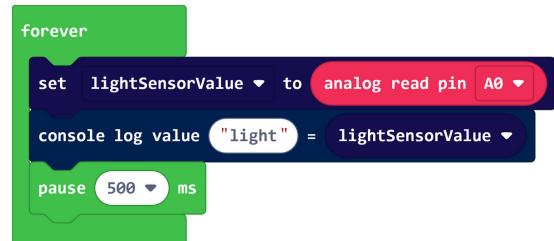
3

4

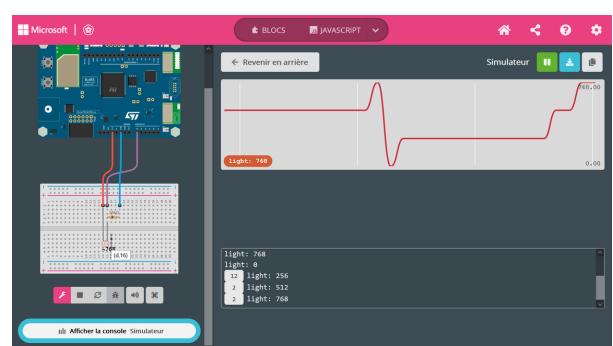
5

6

7



Blocs permettant l'exécution du programme



Console sur l'éditeur MakeCode



ÉTAPE 2 - PROGRAMMER



```
let lightSensorValue = 0
forever(function () {
    lightSensorValue = pins.A0.analogRead()
    console.logValue("light", lightSensorValue)
    pause(500)
})
```

Comment cela fonctionne-t-il ?

Le code se compose de :

- un bloc de boucle infinie (**forever**) ;
- un bloc d'enregistrement de la console (**console.log**) ;
- un bloc de **pause**.

Le bloc **forever** implémente "une boucle", qui continue à exécuter trois instructions de base jusqu'à ce que la carte soit éteinte.

Le premier bloc lit la valeur de la broche d'entrée analogique **A0** et la stocke dans une variable appelée **lightSensorValue**. Cette valeur est un nombre entier compris entre **0** et **1023**.



Une broche d'entrée analogique peut être utilisée pour lire une valeur comprise entre 0 et 1023. Cette valeur est proportionnelle à la tension appliquée à la broche, qui DOIT être comprise entre 0 V et 3,3 V (par rapport à GND).

Le deuxième bloc écrit sur la console de la carte ce qui a été obtenu par la lecture de la valeur du capteur. Dès que cette instruction a été exécutée, la carte suspend son activité (**pause**) pendant 500 millisecondes, c'est-à-dire une demi-seconde.

Des questions se posent alors naturellement : qu'est-ce que la console de la carte ? Comment est-il possible de lire ce qui est écrit sur la console ? La console de la carte permet à la carte d'interagir simplement avec le PC qui lui est connecté via le câble USB.

DÉCOUVERTE DES CAPTEURS DE LUMIÈRE



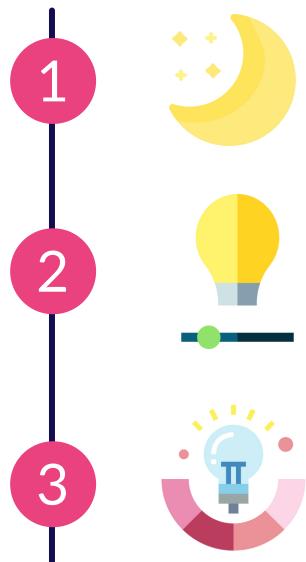
ÉTAPE 3 - AMÉLIORER



Utilisez votre détecteur dans **de nombreuses conditions de lumière** (lumière ambiante, nuit au clair de lune, ...). Comment pouvons-nous calibrer notre détecteur pour qu'il soit bien adapté à la condition de détection ? **Essayez plusieurs valeurs de la résistance de rappel pour voir l'impact.**

Ajoutez une LED et transformez ce circuit en un **variateur de lumière contrôlable à la main**.

La valeur réelle du capteur est une valeur comprise entre 0 et 1023. **Relevez la valeur de la lumière la plus sombre et la valeur de la lumière la plus claire** et transformez la valeur originale en une valeur en pourcentage, plus explicite.



ALLER PLUS LOIN



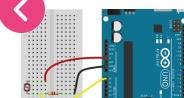
Photorésistance - En savoir plus sur les photorésistances, leurs applications et leur conception.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Photoresistor>



Guide de branchement des cellules photoélectriques
- Introduction rapide aux cellules photoélectriques résistives, et démonstration de leur branchement et de leur utilisation.

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/photocell-hookup-guide/all>



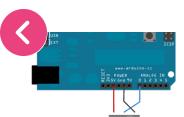
Cellules photoélectriques - Découvrez les cellules photoélectriques, une résistance qui change de valeur résistive en fonction de la quantité de lumière qui éclaire la face avec un circuit ondulé.

<https://learn.adafruit.com/photocells>



Lecture analogique d'une pin - Choisissez une pin et lisez un signal analogique (0-1023) à partir de celle-ci.

<https://makecode.microbit.org/reference/pins/analog-read-pin>



Explorer d'autres fiches d'activité

R1AS11 - Fabriquer un thermomètre ... très, très lisible



R1AS15 - Collecter des données



POTENTIOMÈTRE

#R1AS05



Disponible sur

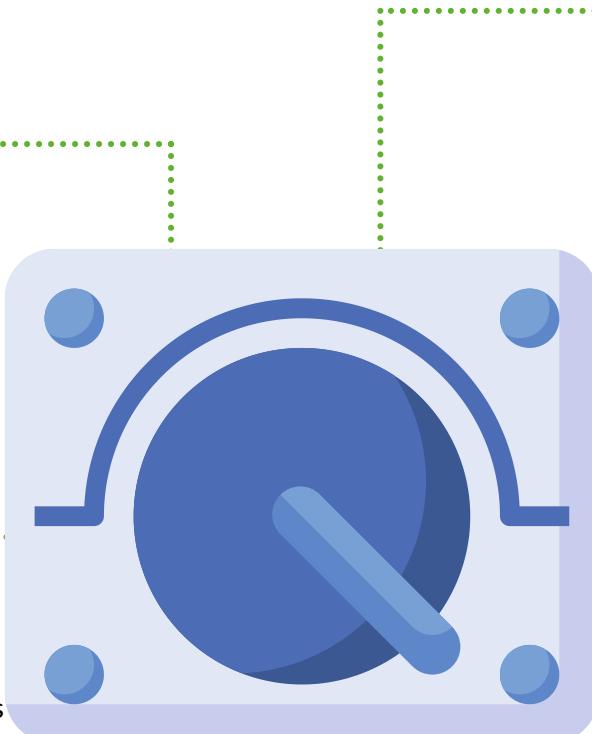


Prérequis

- R1AS01 - Faire clignoter une LED
- R1AS02 - Breadboard
- R1AS04 - Découverte des capteurs de lumière

Matériel

- 1 carte programmable "STM32 IoT Node Board"
- 1 câble USB Micro-B
- 1 breadboard
- 1 potentiomètre
- 1 set de LED
- 1 set de résistances
- Câbles de connexion



De quoi parle-t-on ?

Dans cette fiche d'activité, nous allons apprendre ce qu'est un potentiomètre en programmant la carte pour régler la luminosité d'une LED en tournant un bouton.

Durée

20 minutes

Niveau de difficulté

Intermédiaire

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Câbler les composants externes à la carte
- Lire une entrée analogique à l'aide d'un potentiomètre
- Utiliser une entrée analogique pour écrire une sortie analogique



POTENTIOMÈTRE



Un potentiomètre est une **résistance à trois bornes** avec un contact glissant ou rotatif qui forme un diviseur de tension réglable. Si l'on utilise seulement deux bornes, une extrémité et le curseur, il agit comme une résistance variable ou un rhéostat. L'instrument de mesure appelé potentiomètre est essentiellement un **diviseur de tension** utilisé pour mesurer le potentiel électrique (tension) ; le composant est une mise en œuvre du même principe, d'où son nom.

Les potentiomètres sont couramment utilisés pour **contrôler des dispositifs électriques** tels que les commandes de volume des équipements audio. Les potentiomètres actionnés par un mécanisme peuvent être utilisés comme transducteurs de position, par exemple dans un joystick. Les potentiomètres sont rarement utilisés pour contrôler directement une puissance importante (plus d'un watt) car la puissance dissipée serait comparable à la puissance de la charge contrôlée.

Ressource: <https://en.wikipedia.org/wiki/Potentiometer>



ÉTAPE 1 - CONSTRUIRE



Câbler le potentiomètre

Connectez la **pin gauche** du potentiomètre à **GND**. La **pin de droite** doit être connectée à **3.3V**. Connectez celle du milieu à **A0**.

Câbler la LED

Connectez l'**anode (+)** de la LED sur **D9**. Connectez la **cathode (-)** de la LED à une **résistance (330 ohms)**. Puis, connectez le côté non connecté de la résistance à **GND**.

Connecter la carte à l'ordinateur

Avec votre câble USB, connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le **connecteur micro-USB ST-LINK** (sur le coin en haut à droite de la carte). Si tout se passe bien, vous devriez voir apparaître sur votre ordinateur un nouveau lecteur appelé **DIS_L4IOT**. Ce lecteur est utilisé pour programmer la carte en copiant simplement un fichier binaire.

Ouvrir MakeCode

Allez dans [l'éditeur MakeCode de Let's STEAM](#). Sur la page d'accueil, créez un nouveau projet en cliquant sur le bouton "Nouveau projet". Donnez à votre projet un nom plus expressif que "Sans titre" et lancez votre éditeur.

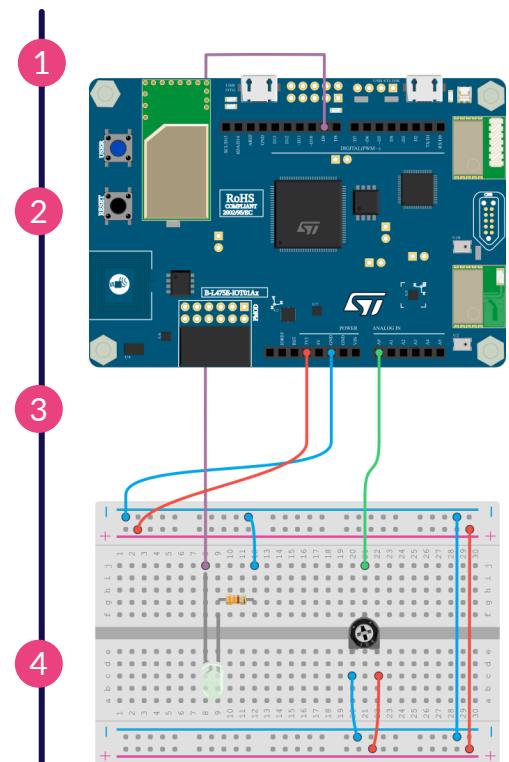
Ressource: makecode.lets-steam.eu

Programmer la carte

Dans l'éditeur JavaScript de MakeCode, copiez/collez le code disponible dans la section "**Programmer**" ci-dessous. Si ce n'est pas déjà fait, pensez à donner un nom à votre projet et cliquez sur le bouton "**Télécharger**". Copiez le fichier binaire sur le lecteur **DIS_L4IOT** et attendez que la carte finisse de clignoter et votre carte est prête !

Exécuter, modifier, jouer

Votre programme s'exécutera automatiquement chaque fois que vous le sauvegarderez ou que vous réinitialiserez votre carte (appuyez sur le bouton intitulé **RESET**). Essayez de comprendre l'exemple et commencez à le modifier.



Câbler le potentiomètre et la LED



ÉTAPE 2 - PROGRAMMER



```
forever(function () {
  pins.D9.analogWrite(pins.A0.analogRead())
})
```

Comment cela fonctionne-t-il ?

Le code se compose de trois éléments :

- un bloc **forever** ;
- un bloc **analogRead** ;
- un bloc **analogWrite**.

Le bloc **forever** met en œuvre "une boucle" qui continue à exécuter les instructions jusqu'à ce que la carte soit éteinte.

Le bloc **analogRead** est utilisé pour obtenir la valeur du potentiomètre sur la *pin A0*. Cette valeur est un nombre entier compris entre 0 et 1023. En tournant le bouton du potentiomètre, on modifie la valeur.



Le potentiomètre agit comme un diviseur de tension réglable. En changeant la position du bouton du potentiomètre, vous modifiez la tension appliquée sur A0. Plus vous le tournez vers la gauche, plus la tension sera proche de 0V. Plus vous le tournez vers la droite, plus la tension sera proche de 3,3V.



Une pin d'entrée analogique peut être utilisée pour lire une valeur comprise entre 0 et 1023. Cette valeur est proportionnelle à la tension appliquée à la pin, qui doit être comprise entre 0V et 3,3V.

Le bloc **analogWrite** est utilisé pour allumer la LED sur D9. En utilisant **analogWrite**, la carte est capable de limiter la tension à une certaine valeur pour rendre la LED plus ou moins brillante. La luminosité est définie par la valeur **analogRead** sur la *pin A0* : plus la valeur est élevée, plus la LED est lumineuse.



En utilisant la pin D9, nous sommes en mesure d'écrire une valeur analogique via une broche numérique sur la carte. La pin D9, comme quelques autres pin de la carte, supporte la modulation de largeur d'impulsion (Pulse Width Modulation ou PWM). Cette technique utilise des fonctionnements tout ou rien pour simuler différentes tensions et donc différents signaux analogiques. La valeur passée à **analogWrite doit être comprise entre 0 et 255. 0 correspond à une tension de 0V et 255 à 3.3V.**

Comme vous le verrez en utilisant ce programme, vous n'utiliserez pas la gamme complète du potentiomètre. Vous pouvez transformer la plage de valeurs du potentiomètre (0...1023) en plage de valeurs du PWM (0...255) avec la fonction **map**.

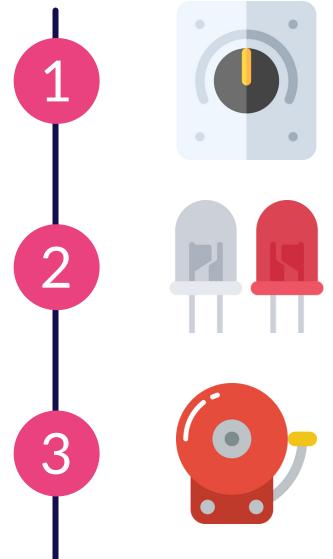
POTENTIOMÈTRE



ÉTAPE 3 - AMÉLIORER



En utilisant la fonction **map**, essayez **d'utiliser toute la plage du potentiomètre**. Vous pouvez définir deux variables pour être plus précis et séparer la lecture, la transformation et l'écriture dans des cas spécifiques.



Ajoutez une autre LED et inversez la valeur du potentiomètre, de sorte que la deuxième LED s'éteigne lorsque la première s'allume.

Utilisez le potentiomètre pour **contrôler le volume du son d'un buzzer**. Utilisez un potentiomètre pour **contrôler la position d'un servomoteur**.

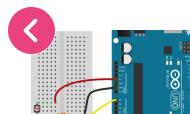
ALLER PLUS LOIN



Modulation de largeur d'impulsion - Tutoriel Arduino sur l'utilisation d'une sortie analogique (PWM) pour faire clignoter une LED.
<https://www.arduino.cc/en/Tutorial/Foundations/PWM>



Diviseurs de tension - Découvrez comment les diviseurs de tension se comportent.
<https://learn.sparkfun.com/tutorials/voltage-dividers>



Jeu de pong Arduino avec une matrice de 24x16 LED avec MAX7219 - Construire une petite console de pong.
<https://www.youtube.com/watch?v=dK9F5AJM2XI>



Jeu du potentiomètre - Contrôlez le personnage dans un jeu à l'aide d'un potentiomètre.
<https://www.hackster.io/matejadjurkic03/potentiometer-game-05ee93?f=1#>



Explorer d'autres fiches d'activité

R1AS11 - Fabriquer un thermomètre ... très, très lisible



R1AS15 - Collecter des données



CODE MORSE

#R1AS06

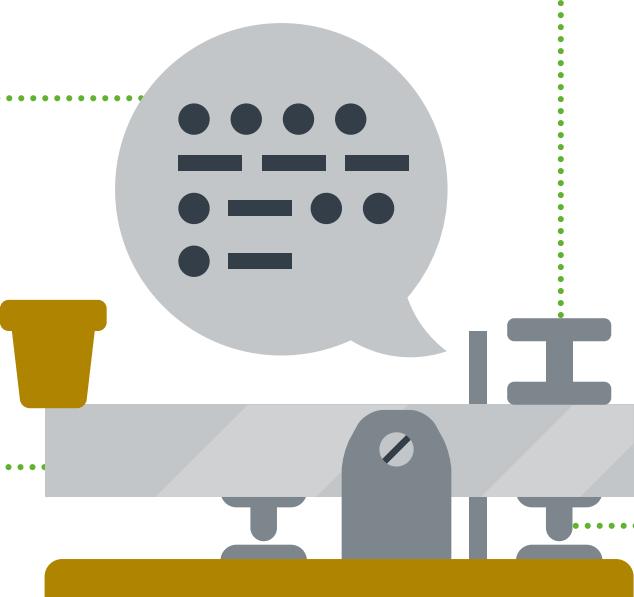


Disponible sur



Prérequis

- R1AS02 - Breadboard
- R1AS03 - Boutons et affichage LED



De quoi parle-t-on ?

Le code Morse est une méthode utilisée dans les télécommunications pour coder les caractères d'un texte sous forme de séquences normalisées de deux durées de signal différentes, appelées points et tirets.

Ressource :
<https://en.wikipedia.org/wiki/Telecommunication>

Durée

30 minutes

Niveau de difficulté

Avancé

Matériel

- 1 carte programmable "STM32 IoT Node Board"
- 1 câble USB Micro-B
- 1 breadboard
- 1 buzzer piézoélectrique ou un haut-parleur
- 2 boutons
- Câbles de connexion

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Câbler et utiliser un buzzer passif
- Communiquer avec le code morse



CODE MORSE

Des micro-ondes aux jeux télévisés, les buzzers sont partout autour de nous et permettent de signaler quelque chose par un signal sonore. Pour émettre un son (ou un bruit), le buzzer contient une fine membrane (en quartz), qui vibre à une fréquence donnée (entre 20Hz et 20 000Hz, qui sont les fréquences audibles). Dans cette fiche d'activité, vous allez fixer quelques boutons et un buzzer à la carte et apprendre à communiquer en **Morse** !

Ressources : <https://en.wikipedia.org/wiki/Buzzer>, https://en.wikipedia.org/wiki/Morse_code

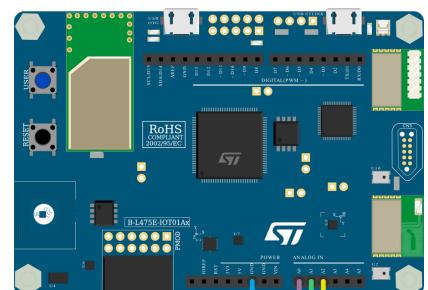


ÉTAPE 1 - CONSTRUIRE



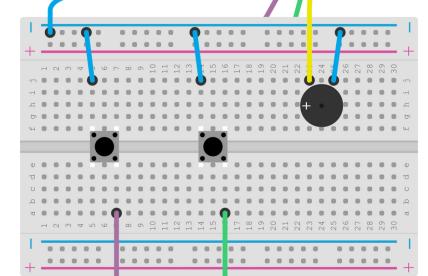
Câbler le buzzer

En théorie, un buzzer ou un haut-parleur n'est pas polarisé (cela signifie qu'il n'y a pas de "+" ni de "-"), mais il y a souvent une paire de fils noir/rouge ou des signes ("+" et/ou "-") sur l'appareil. Si vous êtes dans cette configuration, attachez le fil du côté "+" du buzzer à la **pin D3** et l'autre à la **pin GND**. S'il n'y a pas de couleur ou d'indication, branchez simplement un fil sur la **pin D3** et l'autre sur la broche **GND**.



Câbler les boutons

Connectez un côté de chaque bouton à la **pin GND** de la carte. Puis attachez les autres côtés, sur la **pin A0** (bouton 1), et la **pin A1** (bouton 2).



Connectez la carte à l'ordinateur

Avec votre câble USB, connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le **connecteur micro-USB ST-LINK** (sur le coin droit de la carte). Si tout se passe bien, vous devriez voir apparaître sur votre ordinateur un nouveau lecteur appelé **DIS_L4IOT**. Ce lecteur est utilisé pour programmer la carte en copiant simplement un fichier binaire.

Ouvrir MakeCode

Allez dans [l'éditeur MakeCode de Let's STEAM](#). Sur la page d'accueil, créez un nouveau projet en cliquant sur le bouton "Nouveau projet". Donnez à votre projet un nom plus expressif que "Sans titre" et lancez votre éditeur.

Ressource : makecode.lets-steam.eu

Câblage du buzzer et des boutons

Programmer la carte

Dans l'éditeur JavaScript de MakeCode, copiez/collez le code disponible dans la section "**Programmer**" ci-dessous. Si ce n'est pas déjà fait, pensez à donner un nom à votre projet et cliquez sur le bouton "**Télécharger**". Copiez le fichier binaire sur le lecteur **DIS_L4IOT** et attendez que la carte finisse de clignoter et votre travail est prêt !

Exécuter, modifier, jouer

Votre programme s'exécutera automatiquement chaque fois que vous le sauvegarderez ou que vous réinitialiserez votre carte (appuyez sur le bouton intitulé **RESET**). Essayez de comprendre l'exemple et commencez à le modifier.

1

2

3

4

5

6



CODE MORSE

ÉTAPE 2 - PROGRAMMER



```
// Envoyer un signal court
input.buttonA0.onEvent(ButtonEvent.Click, function () {
    music.playTone(440, 100)
})

// Envoyer un signal long
input.buttonA1.onEvent(ButtonEvent.Click, function () {
    music.playTone(440, 300)
})
```

Comment cela fonctionne-t-il ?

Le code est vraiment simple ! Vous pouvez voir les deux fonctions **onEvent** qui permettent de détecter quand un bouton est pressé.

Ensuite, nous avons simplement utilisé la fonction **music.playTone**, avec 2 paramètres :

- **440** : la fréquence que nous voulons jouer
- **100 ou 300** : la durée de la tonalité en millisecondes (1 seconde = 1 000 millisecondes)

Maintenant que vous avez compris les bases, nous allons envoyer un message en Morse !

Signalisation en Morse

Le code Morse est une méthode de communication qui code les caractères sous la forme d'une **séquence de deux signaux de durées différentes**, appelés **points et tirets**.

Un **point** est un **signal court** tandis qu'un **tiret** est un **signal plus long**. En combinant plusieurs séquences, on peut transmettre un message composé de plusieurs mots. Le code Morse peut être émis de différentes manières : à l'aide d'une lampe (flash), d'une radio ou d'une carte comme celle que vous avez !

La figure de droite donne un aperçu de la manière de coder chaque caractère en Morse. Essayez d'envoyer "SOS" à quelqu'un !

International Morse Code

1. The length of a dot is one unit.
2. A dash is three units.
3. The space between parts of the same letter is one unit.
4. The space between letters is three units.
5. The space between words is seven units.

A	● —	U	● ● —
B	— ● ● ●	V	● ● ● —
C	— ● ● —	W	● — —
D	— — ●	X	— ● ● —
E	●	Y	— ● ● ● —
F	● ● — —	Z	— — — ● ●
G	— — —		
H	● ● ●		
I	● ●		
J	● — — —		
K	— ● —		
L	— ● ● —		
M	— —		
N	— — ●		
O	— — —		
P	● — —		
Q	— — ● —		
R	— ● — —		
S	● ● ●		
T	—		
1	● — — — —	U	● ● — — — —
2	● ● — — —	V	● ● ● — — —
3	● ● ● ● — —	W	● — — — — —
4	● ● ● ● ● —	X	— ● ● — — — —
5	● ● ● ● ●	Y	— ● ● ● — — —
6	● ● ● ● ● —	Z	— — — — — — —
7	● ● ● ● ●		
8	● ● ● ● ● —		
9	● ● ● ● ● — —		
0	● ● ● ● ● — — —		



CODE MORSE

ÉTAPE 3 - AMÉLIORER

Pour aider les personnes malentendantes, **ajoutez une LED pour indiquer quand le buzzer se déclenche.**

Vous pouvez essayer de **créer votre musique préférée** en jouant plusieurs tonalités lorsqu'un bouton est pressé.

Ajoutez d'autres boutons et essayez de **jouer une mélodie simple.**

- 1
- 2
- 3

ALLER PLUS LOIN

Le code Morse - Apprenez-en plus sur l'histoire du code morse, les représentations, le timing, les vitesses et les méthodes d'apprentissage.

https://en.wikipedia.org/wiki/Morse_code



Notions de base sur les buzzers - Technologies, tonalités et circuits de commande.

<https://www.cuidevices.com/blog/buzzer-basics-technologies-tones-and-driving-circuits>



Son - Découvrez les bases de l'acoustique, la physique et la perception des sons.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Sound>



Piano d'épingles à linge avec micro:bit - Lire un signal analogique (0 à 1023) à partir de la pin.

<https://browndoggadgets.dozuki.com/Guide/Clothespin+Piano+with+micro:bit/302>



Explorer d'autres fiches d'activité

R1AS08 - Fabriquer un théramine avec le capteur de distance



MUSIQUE

CRÉONS UNE MÉLODIE

#R1AS07



Disponible sur



Prérequis

- R1AS02 - Breadboard
- R1AS06 - Code Morse

Matériel

- 1 carte programmable "**STM32 IoT Node Board**"
- 1 câble USB Micro-B
- 1 set de LED
- 1 set de résistance
- 1 breadboard
- Câbles de connexion

De quoi parle-t-on ?

Créons une mélodie agréable à nos oreilles, inspirée des consoles 8 bits.

Durée

30 minutes

Niveau de difficulté

Avancé



OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Jouer de la musique avec une carte programmable



Alors que nous faisons beaucoup de bruits à l'aide de buzzers et de haut-parleurs dans diverses fiches d'activité, comme lors de la fabrication d'un thétrémine avec un capteur de distance ou le jeu de questions-réponses avec des boutons et des LED, voyons ce qui peut être fait pour créer une mélodie plus agréable pour les oreilles. Nous allons apprendre à jouer quelques notes et tonalités à l'aide d'un programme pour diffuser une mélodie bien connue. Pour rester dans l'ambiance des sons électroniques, nous commencerons par une musique inspirée des consoles 8 bits. Le **chiptune**, également connu sous le nom de musique chip ou musique 8 bits, est un style de musique électronique synthétisée réalisée à l'aide des puces sonores ou synthétiseurs PSG (Programmable sound generator ou générateur de son programmable) des machines d'arcade, ordinateurs et consoles de jeux vidéo vintage.

Resource: <https://en.wikipedia.org/wiki/Chiptune>



ÉTAPE 1 - CONSTRUIRE



Câbler le buzzer/haut-parleur

En théorie, un buzzer ou un haut-parleur n'est pas polarisé (cela signifie qu'il n'y a pas de "+" ni de "-"), mais il y a souvent une paire de fils noir/rouge ou des signes ("+" et/ou "-") sur l'appareil. Si vous êtes dans cette configuration, attachez le fil du côté "+" du buzzer à la **pin D3** et l'autre à la **pin GND**. S'il n'y a pas de couleur ou d'indication, branchez simplement un fil sur la **pin D3** et l'autre sur la **pin GND**.

Connecter la carte à l'ordinateur

Avec votre câble USB, connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le **connecteur micro-USB ST-LINK** (sur le coin en haut à droite de la carte). Si tout se passe bien, vous devriez voir apparaître sur votre ordinateur un nouveau lecteur appelé **DIS_L4IOT**. Ce lecteur est utilisé pour programmer la carte en copiant simplement un fichier binaire.

Ouvrir MakeCode

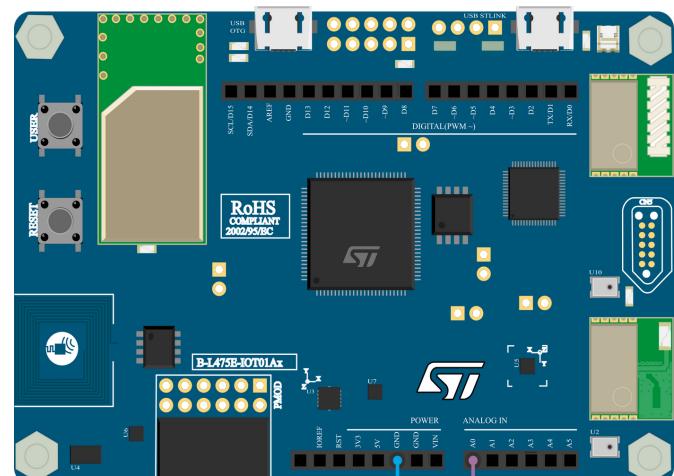
Allez dans [l'éditeur MakeCode de Let's STEAM](#). Sur la page d'accueil, créez un nouveau projet en cliquant sur le bouton "Nouveau projet". Donnez à votre projet un nom plus expressif que "Sans titre" et lancez votre éditeur.

Ressource : makecode.lets-steam.eu

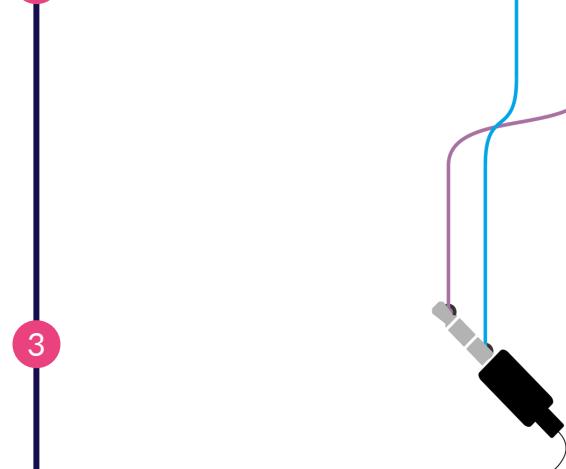
Installer l'extension

Après avoir créé votre nouveau projet, vous obtiendrez l'écran par défaut "prêt à l'emploi" illustré ici et vous devrez installer une extension.

1



2



3



Simulateur MakeCode

4

MUSIQUE - CRÉONS UNE MÉLODIE



ÉTAPE 1 - CONSTRUIRE



Les extensions dans MakeCode sont des groupes de blocs de code qui ne sont pas directement inclus dans les blocs de code de base que l'on trouve dans MakeCode. Les extensions, comme leur nom l'indique, ajoutent des blocs pour des fonctionnalités spécifiques. Il existe des extensions pour un large éventail de fonctionnalités très utiles, ajoutant des capacités de manette de jeu, de clavier, de souris, de servomoteurs, de la robotique et bien plus encore.

Vous voyez le bouton noir **AVANCÉ** en bas de la colonne des différents groupes de blocs. Si vous cliquez sur **AVANCÉ**, vous verrez apparaître des groupes de blocs supplémentaires. En bas, il y a une boîte grise appelée **EXTENSIONS**. Cliquez sur ce bouton.

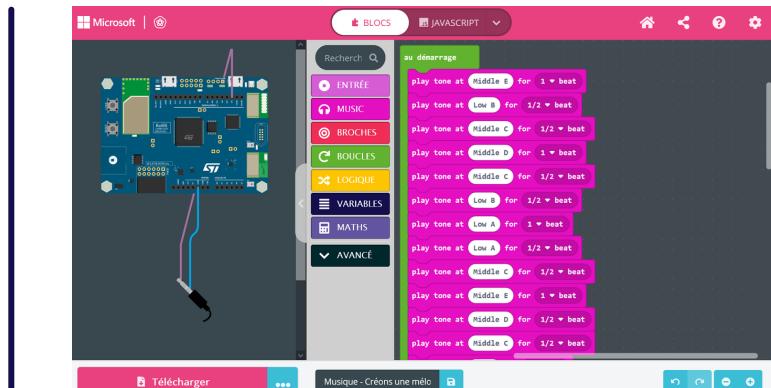
Dans la liste des extensions disponibles, vous pouvez facilement trouver l'extension **Music** qui sera utilisée pour cette activité. Si elle n'est pas directement disponible sur votre écran, vous pouvez la rechercher à l'aide de l'outil de recherche. Cliquez sur l'extension que vous souhaitez utiliser et un nouveau groupe de blocs apparaîtra sur l'écran principal.

Programmer la carte

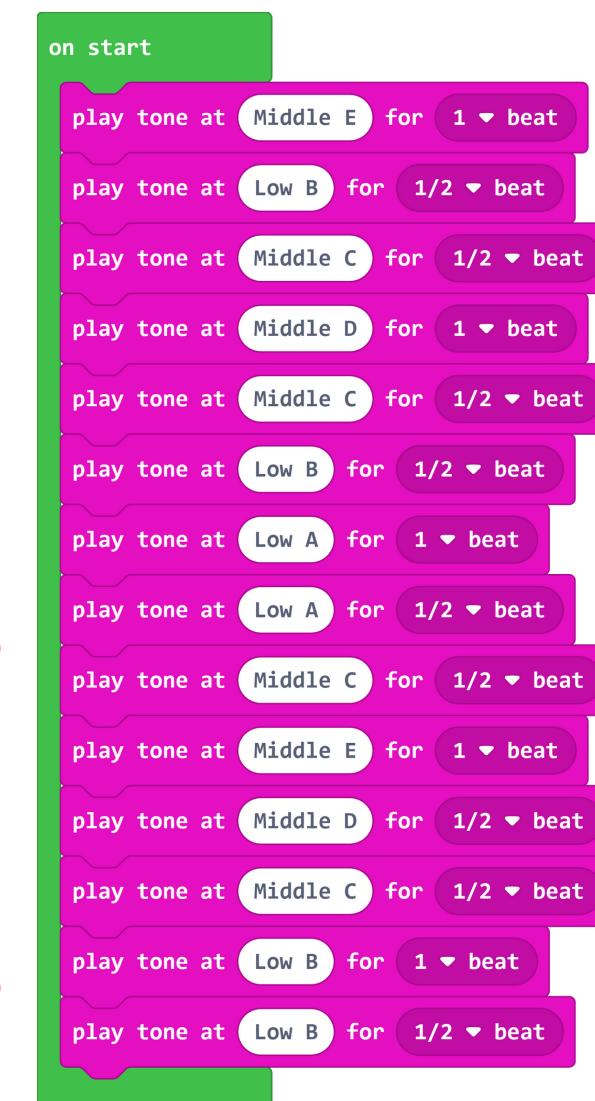
Dans l'éditeur JavaScript de MakeCode, copiez/collez le code disponible dans la section "**Programmer**" ci-dessous. Si ce n'est pas déjà fait, pensez à donner un nom à votre projet et cliquez sur le bouton "**Télécharger**". Copiez le fichier binaire sur le lecteur **DIS_L4IOT** et attendez que la carte finisse de clignoter et votre programme est prêt !

Exécuter, modifier, jouer

Votre programme s'exécutera automatiquement chaque fois que vous le sauvegarderez ou que vous réinitialiserez votre carte (appuyez sur le bouton intitulé **RESET**). Essayez de comprendre l'exemple et commencez à le modifier en changeant la période entre deux notes.



L'éditeur MakeCode avec l'extension Musique



Blocs permettant l'exécution du programme

MUSIQUE - CRÉONS UNE MÉLODIE



ETAPE 2 - PROGRAMMER



```
music.playTone(330, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(247, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(294, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(247, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(220, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(220, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(330, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(294, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(247, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(247, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(294, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(330, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(220, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(220, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(294, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(349, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(440, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(440, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(392, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(349, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(330, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(330, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(294, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(247, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(247, music.beat(BeatFraction.Half))
```



ETAPE 2 - PROGRAMMER



Comment cela fonctionne-t-il ?

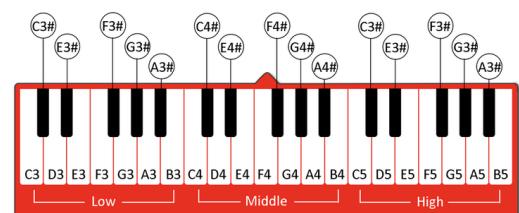
Ce programme représente une séquence de notes avec une durée. La compréhension de cette activité est davantage liée à la musique qu'à la programmation.

La bibliothèque musicale intégrée à MakeCode nous permet de jouer de la musique sur notre carte. Pour jouer une note, nous utilisons la commande suivante :  Où Middle C = note et 1 beat = 1 temps.

Transcription de chansons à partir de partitions

Si nous voulons recréer nos chansons préférées, nous devons d'abord avoir une connaissance de base des partitions. Voici un rappel des notes les plus courantes utilisées dans une partition musicale :

Pour choisir la bonne note sur MakeCode, vous pouvez cliquer sur le nom de la note et faire apparaître le piano virtuel. Chaque touche correspond à une note spécifique :



Durée de la note

Si nous regardons à nouveau les notes d'une partition de musique, vous remarquerez qu'elles ont des formes et des couleurs différentes. Ces différentes formes et couleurs indiquent les différentes durées appelées valeur de note et exprimées en nombre de temps (beat).

Notes	Name	Value	Code
○	Semibreve Whole note	4 beat	4 ▾ beat
—	Minim Half note	2 beat	2 ▾ beat
♩	Crotchet Quarter note	1 beat	1 ▾ beat
♪ ♪	Quaver Eighth note	1/2 beat	1/2 ▾ beat
♪	Semiquaver Sixteenth note	1/4 beat	1/4 ▾ beat

MUSIQUE - CRÉONS UNE MÉLODIE



ÉTAPE 3 - AMÉLIORER



Écrivez un programme qui **joue la partition suivante** :



Essayez de **reproduire le thème de Dark Vador**

avec MakeCode à partir de cette partition :

En utilisant un **capteur de distance** comme **détecteur de présence**, créez un programme qui **joue la musique de votre choix** chaque fois qu'il détecte quelque chose.

1

2

3

ALLER PLUS LOIN



233 projets musicaux utilisant Arduino.
<https://create.arduino.cc/projecthub/projects/tags/music>



Comment faire de la musique avec des micro:bits

- En utilisant des pinces crocodiles, vous pouvez connecter toutes sortes de choses à votre micro:bit, y compris un haut-parleur.

<https://www.youtube.com/watch?v=bm7MGKspk0o>



Codage avec micro:bit - Partie 4 - Faire de la musique - Jetez un oeil aux fonctionnalités son et audio de micro:bit et testez une variété de différents buzzers et haut-parleurs.

https://www.youtube.com/watch?v=6hxvLZSM_pM



Faire de la musique avec micro:bit - Utiliser la bibliothèque musicale intégrée à MakeCode pour jouer de la musique sur notre micro:bit.

<https://www.teachwithict.com/microbit-music.html>



Explorer d'autres fiches d'activité

R1AS12 - Alarme de détecteur de mouvement



R1AS08 - Fabriquer un théramine avec le capteur de distance



FABRIQUER UN THÉRÉMINE

AVEC LE CAPTEUR DE DISTANCE

#R1AS08

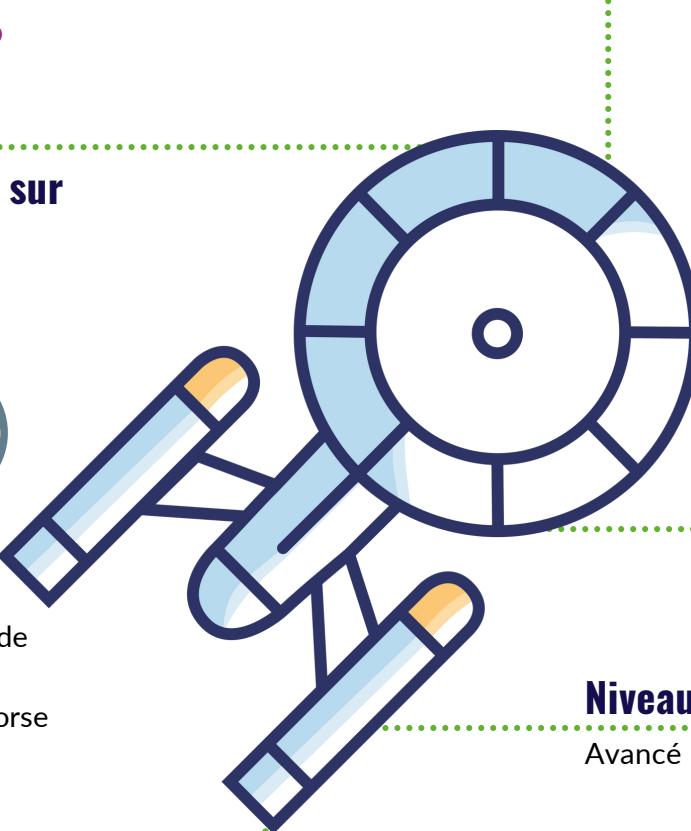


Disponible sur



Prérequis

- R1AS04 - DéTECTEUR de lumière basique
- R1AS06 - Le code Morse



De quoi parle-t-on ?

Un thérémne est un instrument de musique électronique dont on peut jouer sans le toucher. Le concept original est basé sur l'utilisation de deux antennes pour détecter la position des mains. Une antenne est utilisée pour le volume, et l'autre pour la hauteur du son.

Durée

30 minutes

Niveau de difficulté

Avancé

Matériel

- 1 carte programmable "**STM32 IoT Node Board**"
- 1 câble USB Micro-B
- 1 buzzer piézoélectrique ou un haut-parleur
- 1 breadboard
- Câbles de connexion

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Utiliser un capteur de distance et comprendre son fonctionnement
- Faire de la musique avec un instrument vraiment étrange
- Utiliser la fonction map pour transformer un nombre d'une plage à une autre

FABRIQUER UN THÉRÉMINE AVEC LE CAPTEUR DE DISTANCE



Le thérémine est un instrument de musique électronique contrôlé sans contact physique par le théréministe (interprète). Il doit son nom à son inventeur, Léon Thérémine, qui a fait breveter l'appareil en 1928. La section de contrôle de l'instrument se compose généralement de deux antennes métalliques qui détectent la position relative des mains du théréministe et contrôlent les oscillateurs pour la fréquence avec une main et l'amplitude (volume) avec l'autre. Les signaux électriques émis par le thérémine sont amplifiés et envoyés à un haut-parleur.

Notre version sera plus simple, nous ne contrôlerons que la hauteur du son, avec le capteur de distance, le volume sera prédéterminé. **Faisons de la musique !**

Ressources : <https://en.wikipedia.org/wiki/Theremin>, <https://youtu.be/x0NVb25p1oU>



ÉTAPE 1 - CONSTRUIRE



Câbler le buzzer/haut-parleur

En théorie, un buzzer ou un haut-parleur n'est pas polarisé (cela signifie qu'il n'y a pas de "+" ni de "-"), mais il y a souvent une paire de fils noir/rouge ou des signes ("+" et/ou "-") sur l'appareil. Si vous êtes dans cette configuration, attachez le fil du côté "+" du buzzer à la **pin D3** et l'autre à la **pin GND**. S'il n'y a pas de couleur ou d'indication, branchez simplement un fil sur la **pin D3** et l'autre sur la **pin GND**.

1

Connecter la carte à l'ordinateur

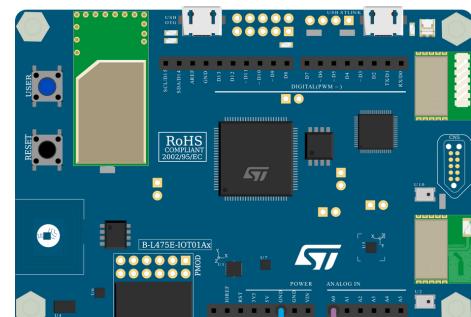
Avec votre câble USB, connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le **connecteur micro-USB ST-LINK** (sur le coin en haut à droite de la carte). Si tout se passe bien, vous devriez voir apparaître sur votre ordinateur un nouveau lecteur appelé **DIS_L4IOT**. Ce lecteur est utilisé pour programmer la carte en copiant simplement un fichier binaire.

2

Ouvrir MakeCode

Allez dans [l'éditeur MakeCode de Let's STEAM](#). Sur la page d'accueil, créez un nouveau projet en cliquant sur le bouton "Nouveau projet". Donnez à votre projet un nom plus expressif que "Sans titre" et lancez votre éditeur.

Ressource : makecode.lets-steam.eu



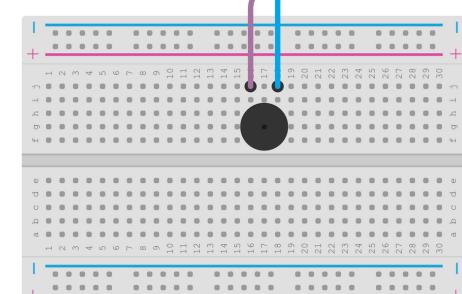
Programmer la carte

Dans l'éditeur JavaScript de MakeCode, copiez/collez le code disponible dans la section "**Programmer**" ci-dessous. Si ce n'est pas déjà fait, pensez à donner un nom à votre projet et cliquez sur le bouton "**Télécharger**". Copiez le fichier binaire sur le lecteur **DIS_L4IOT** et attendez que la carte finisse de clignoter et votre programme est prêt !

3

Exécuter, modifier, jouer

Votre programme s'exécutera automatiquement chaque fois que vous le sauvegarderez ou que vous réinitialiserez votre carte (appuyez sur le bouton intitulé **RESET**). Essayez de comprendre l'exemple et commencez à le modifier.



Câbler le buzzer/haut-parleur

4

5

FABRIQUER UN THÉRÉMINE AVEC LE CAPTEUR DE DISTANCE



ÉTAPE 2 - PROGRAMMER



```

let distance = 0
forever(function () {
    // Mesurer la distance
    distance = input.distance(DistanceUnit.Millimeter)

    if (distance > 500) {
        // Convertir la distance en fréquence
        let note = Math.map(distance, 0, 500, 440, 830)
        music.ringTone(note)
    } else {
        music.stopAllSounds()
    }
})

```

Dans ce programme, il y a 2 variables. La première, **distance**, est utilisée pour mémoriser la distance et déterminer la note à jouer. Ensuite, il y a **note**, qui n'est pas techniquement nécessaire/obligatoire mais permet d'introduire une plus grande compréhension de chaque étape du programme. Elle contient la transformation de la distance en fréquence du ton.

Mesurer la distance

Utiliser une variable pour mémoriser la distance, c'est bien, mais savoir comment mesurer la distance, c'est mieux ! Cette opération ne présente aucune difficulté. Nous devons appeler la fonction **input.distance(DistanceUnit.Millimeter)**. Le paramètre **DistanceUnit.Millimeter** indique à la fonction que nous voulons le résultat en millimètres (1 mètre = 1 000 millimètres).

Condition

La condition **if (distance > 500) { ... }** donne l'information que nous ne jouons un son que si la distance mesurée est inférieure ou égale à 500 millimètres.

Convertir la distance en fréquence

La partie la plus importante est la conversion. Pour la réaliser, nous utilisons une fonction mathématique appelée **map**. Cette fonction transforme une valeur d'une plage à une autre. Dans ce cas, la valeur est transférée de la plage de distances à la plage de fréquences. Comme vous pouvez le voir dans le code ci-dessus, cette fonction prend cinq paramètres, à savoir : **value, in_min, in_max, out_min, out_max**. Examinons de plus près chacun d'entre eux :

- **value** : la valeur à transformer
- **in_min** : la valeur minimale de la plage d'entrée (distance)
- **in_max** : la valeur maximale de la plage d'entrée (distance)
- **out_min** : la valeur minimale de la plage de sortie (fréquence)
- **out_max** : la valeur maximale de la gamme de sortie (fréquence)

Nous pouvons donc comprendre ce que fait cette ligne, c'est-à-dire transformer la distance (avec une plage de 0mm à 500mm) en fréquence (avec une plage de 440Hz à 830Hz).



Les fréquences choisies ne sont pas aléatoires, la gamme de fréquence de 440Hz à 830Hz représente une octave. Cela signifie que vous pouvez trouver toutes les notes : LA, SI, DO, RE, MI, FA, SOL

Nous avons maintenant une fréquence. Il est temps de la jouer, en utilisant simplement la fonction **music.ringTone(note)**.

FABRIQUER UN THÉRÉMINE AVEC LE CAPTEUR DE DISTANCE



ÉTAPE 3 - AMÉLIORER



Modifiez la valeur de `map` pour ajouter des octaves et/ou de la distance afin d'améliorer votre musique.

1



2



Essayez **d'ajouter un potentiomètre** pour contrôler le volume.

ALLER PLUS LOIN



Thérémine - - Découvrez l'histoire, les principes de fonctionnement et les utilisations du thérémine.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Theremin>



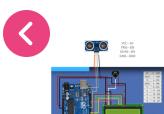
Capteur de distance à anneau LED - Découvrez un projet amusant, qui aboutira à un capteur de recul.

<https://www.instructables.com/LED-Ring-Distance-Sensor/>



Détecteur du niveau d'eau - Découvrez les capteurs à ultrasons qui convertissent l'énergie électrique en ondes acoustiques.

<https://www.instructables.com/Water-Level-Detector-2/>



Mangeoire pour chats - Utilisez un capteur à ultrasons pour construire une mangeoire automatique pour chats.

<https://www.instructables.com/Cat-Feeder/>



Explorer d'autres fiches d'activité

R1AS05 -
Potentiomètre



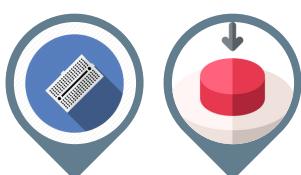
CAPTEUR D'INCLINAISON

AVEC L'ACCÉLÉROMÈTRE

#R1AS09

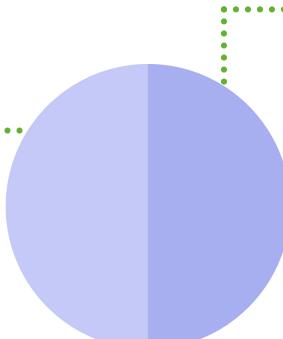


Disponible sur



Prérequis

- R1AS02 - Breadboard
- R1AS03 - Boutons et affichage LED



Matériel

- 1 carte programmable "**STM32 IoT Node Board**"
- 1 câble USB Micro-B
- 1 set de LED
- 1 set de résistances
- 1 breadboard
- Câbles de connexion

De quoi parle-t-on ?

Les accéléromètres sont de petits capteurs qui peuvent détecter la force de l'accélération et sont parfaits pour détecter le mouvement et l'orientation.



Durée

30 minutes

Niveau de difficulté

Avancé

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Utiliser un accéléromètre en lisant la valeur de l'accélération sur chaque axe
- Réagir aux secousses
- Déetecter une situation de chute libre



CAPTEUR D'INCLINAISON AVEC L'ACCÉLÉROMÈTRE



L'accélération fait tourner le monde - littéralement ! C'est la force qui provoque le mouvement, comme une voiture qui accélère ou un objet qui tombe sur le sol sous l'effet de la gravité lorsqu'on le lâche.

Pour découvrir le potentiel de ce capteur de mouvement, nous allons écrire un capteur d'inclinaison qui allume une LED lorsque l'accélération est trop forte. Ce genre de dispositif est utile si vous voulez éviter la tricherie sur un **vieux flipper classique**.

Resource: <https://en.wikipedia.org/wiki/Pinball>

L'accéléromètre 3 axes est déjà intégré à la carte, vous n'avez donc pas besoin de connecter quoi que ce soit pour l'utiliser !



ÉTAPE 1 - CONSTRUIRE



Câbler trois LED sur la carte

À l'aide d'une breadboard, connectez trois LED simples aux pin de la carte :

- **LED verte** vers la **pin A0**
- **LED bleu** à la **pin A1**
- **LED rouge** vers la **pin A2**

Connecter la carte à l'ordinateur

Avec votre câble USB, connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le **connecteur micro-USB ST-LINK** (sur le coin en haut à droite de la carte). Si tout se passe bien, vous devriez voir apparaître sur votre ordinateur un nouveau lecteur appelé **DIS_L4IOT**. Ce lecteur est utilisé pour programmer la carte en copiant simplement un fichier binaire.

Ouvrir MakeCode

Allez dans [l'éditeur MakeCode de Let's STEAM](#). Sur la page d'accueil, créez un nouveau projet en cliquant sur le bouton "Nouveau projet". Donnez à votre projet un nom plus expressif que "Sans titre" et lancez votre éditeur.

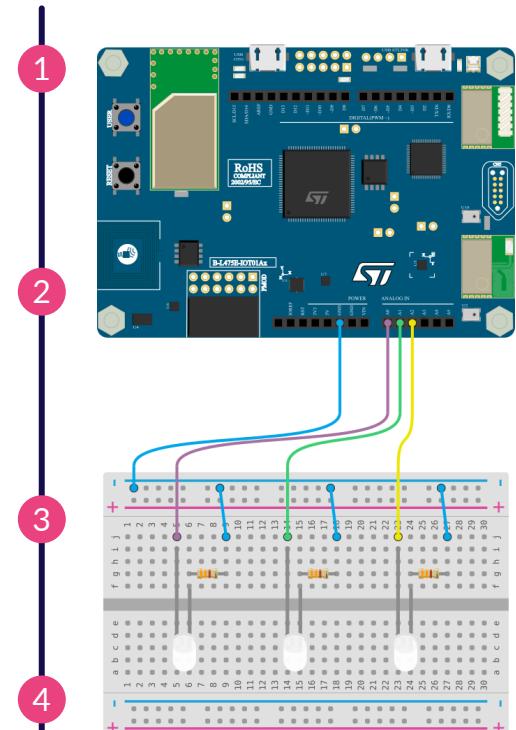
Ressource : makecode.lets-steam.eu

Programmer votre carte

Dans l'éditeur JavaScript de MakeCode, copiez/collez le code disponible dans la section "**Programmer**" ci-dessous. Si ce n'est pas déjà fait, pensez à donner un nom à votre projet et cliquez sur le bouton "**Télécharger**". Copiez le fichier binaire sur le lecteur **DIS_L4IOT** et attendez que la carte finisse de clignoter !

Exécuter, modifier, jouer

Votre programme s'exécutera automatiquement chaque fois que vous le sauvegarderez ou que vous réinitialiserez votre carte (appuyez sur le bouton intitulé **RESET**). Essayez de comprendre l'exemple et commencez à le modifier en changeant les seuils pour calibrer votre capteur d'inclinaison. Pour tester votre capteur d'inclinaison, posez la carte sur une table et donnez un petit coup de pied à la table. Si votre voyant s'allume, l'accélération de votre coup de pied est assez forte !



Câbler trois LED sur la carte



ÉTAPE 2 - PROGRAMMER



```

function turnOffLEDs() {
    pins.A0.digitalWrite(false) // Green
    pins.A1.digitalWrite(false) // Blue
    pins.A2.digitalWrite(false) // Red
}

forever(function () {
    turnOffLEDs()
    // Axe X : vert L
    if (Math.abs(input.acceleration(Dimension.X)) > 700)
        pins.A0.digitalWrite(true)
    // Axe Y : LED bleue
    if (Math.abs(input.acceleration(Dimension.Y)) > 700)
        pins.A1.digitalWrite(true)
    // Axe Z : LED rouge
        if (Math.abs(input.acceleration(Dimension.Z)) > 700)
            pins.A2.digitalWrite(true)
    pause(500)
})

```

Comment cela fonctionne-t-il ?

Le programme consiste à allumer une LED sur l'axe sur lequel est détectée l'accélération (-1g) due à la gravité.

i La force G d'un objet est son accélération par rapport à une chute libre. Sur terre, elle est de 1G, soit 9,8 mètres par seconde au carré (m/s^2). Les astronautes subissent des forces G exceptionnellement élevées et exceptionnellement faibles. La force G peut également être observée sur les montagnes russes. Lorsque les wagonnets de montagnes russes dévalent la pente, vous êtes repoussé dans votre siège en raison de la force G.

Voici la configuration des axes d'accélération / couleurs des LED :

- Axe X : LED verte
- Axe Y : LED bleue
- Axe Z : LED rouge

Lire la valeur de l'accélération

Pour lire la valeur de l'accélération, MakeCode fournit la fonction **acceleration()**. La valeur est par défaut en mG. Nous utilisons la fonction valeur absolue **abs()** pour ignorer la direction de l'accélération. Pour détecter la condition "tilt", nous utilisons un seuil de 700mG. Pour éteindre les trois LED en même temps et améliorer l'expressivité de notre code, nous définissons une fonction **turnOffLED()**.

i Une fonction est un bloc de code qui exécute une tâche spécifique. Comme une variable, elle a un nom qui permettra de l'utiliser à plusieurs endroits dans votre programme. Il est très utile de simplifier le code et de rendre un bloc de code plus lisible en lui donnant un nom qui explique votre intention.

CAPTEUR D'INCLINAISON AVEC L'ACCÉLÉROMÈTRE



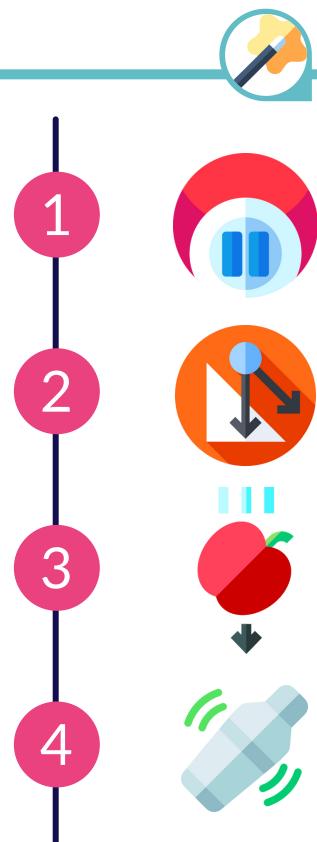
ÉTAPE 3 - AMÉLIORER

Que se passe-t-il si vous **augmentez le temps de pause()** dans votre boucle ?
Comment **améliorer la réactivité de votre capteur d'inclinaison** ?

En utilisant la valeur de l'accélération de la gravité (1G d'accélération sur l'axe Z), pouvez-vous **déterminer l'orientation de votre carte** (sur le côté gauche, sur le côté droit, sur le côté supérieur, sur le côté inférieur) ?

Sachant que lorsqu'un solide est en chute libre, la valeur de l'accélération devient très rapidement proche de zéro, pouvez-vous **modifier le programme pour détecter cette situation** ?

Comment pouvez-vous **détecter si la carte est secouée** ?



ALLER PLUS LOIN

Accéléromètre - Apprenez-en plus sur les principes physiques et les applications de l'accéléromètre.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Accelerometer>

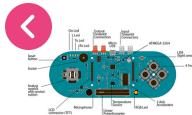
Détection de chute libre à l'aide d'un accéléromètre à 3 axes - Méthode facile pour déterminer la détection de chute libre à l'aide d'un simple accéléromètre à 3 axes.

<https://www.hackster.io/RVLAD/free-fall-detection-using-3-axis-accelerometer-06383e>



Explorer d'autres fiches d'activité

R1AS12 - Alarme de détecteur de mouvement



Mettre une plate-forme de niveau en utilisant un accéléromètre - Utilise un accéléromètre pour mettre une plate-forme de niveau.

<https://www.hackster.io/mtashiro/level-platform-using-accelerometer-80a343>



AFFICHAGE DE TEXTE

AVEC UN ÉCRAN OLED

#R1AS10



Available on



Prérequis

- R1AS03 - Boutons et affichage LED

Matériel

- 1 carte programmable "STM32 IoT Node Board"
- 1 câble USB Micro-B
- 1 écran OLED Monochrome 1.3" 128x64 OLED de Adafruit
- 1 câble QT pour connecter l'écran à la carte

De quoi parle-t-on ?

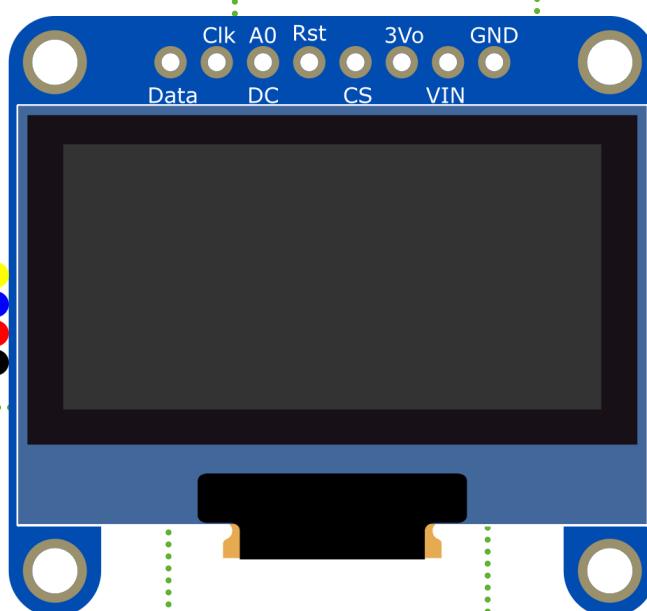
Un écran qui vous permet d'afficher certaines informations nichées dans vos composants électroniques.

Durée

30 minutes

Niveau de difficulté

Avancé



OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Connecter un écran LCD à votre carte
- Afficher du texte sur votre écran LCD
- Placer du texte sur un écran
- Afficher l'état actuel de votre programme





AFFICHAGE DE TEXTE AVEC UN ÉCRAN OLED

La programmation d'une carte électronique est parfois une activité très déroutante. Un microcontrôleur est une boîte noire (nous ne pouvons pas voir ce qui se passe à l'intérieur). Pour éclaircir votre code, vous pouvez utiliser un écran qui vous aide à afficher certaines informations nichées dans vos composants électroniques. Cette fiche d'activité explore comment utiliser les **écrans OLED monochromes à base de SSD1306 avec MakeCode**.

Ressource : <https://www.electronicwings.com/sensors-modules/ssd1306-oled-display>



ÉTAPE 1 - CONSTRUIRE



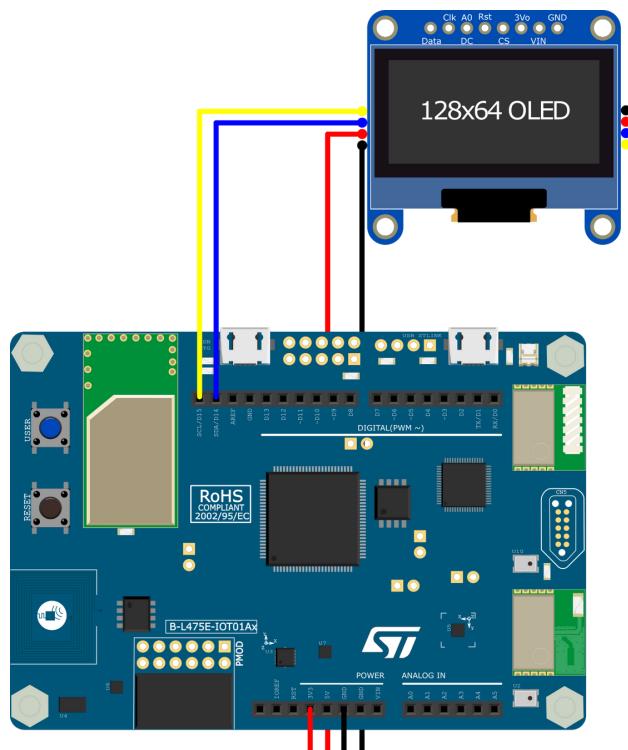
Connecter la carte à l'écran

Il y a deux façons de câbler l'écran **OLED SSD1306** à une carte, soit avec une connexion **I2C** ou **SPI**. Pour notre écran, nous utilisons la connexion **I2C** via le câble **QWIIC/STEMMA** avec la convention suivante :

- **Noir** pour **GND**
- **Rouge** pour **V+ (3V3)**
- **Bleu** pour **SDA (D14)**
- **Jaune** pour **SCL (D15)**

Ressources : <https://en.wikipedia.org/wiki/I2C>,
https://en.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface,
<https://www.sparkfun.com/qwiic>,
<https://learn.adafruit.com/introducing-adafruit-stemma-qt/what-is-stemma-qt>

1



Connecter la carte à l'écran

Connecter la carte à l'ordinateur

Avec votre câble USB, connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le **connecteur micro-USB ST-LINK** (sur le coin en haut à droite de la carte). Si tout se passe bien, vous devriez voir apparaître sur votre ordinateur un nouveau lecteur appelé **DIS_L4IOT**. Ce lecteur est utilisé pour programmer la carte en copiant simplement un fichier binaire.

2

Ouvrir MakeCode

Allez dans [l'éditeur MakeCode de Let's STEAM](#). Sur la page d'accueil, créez un nouveau projet en cliquant sur le bouton "Nouveau projet". Donnez à votre projet un nom plus expressif que "Sans titre" et lancez votre éditeur.

Ressource : makecode.lets-steam.eu

3

Installer l'extension

Après avoir créé votre nouveau projet, vous obtiendrez l'écran par défaut "prêt à l'emploi" illustré ici et vous devrez installer une extension.

4



AFFICHAGE DE TEXTE AVEC UN ÉCRAN OLED

ÉTAPE 1 - CONSTRUIRE



Les extensions dans MakeCode sont des groupes de blocs de code qui ne sont pas directement inclus dans les blocs de code de base que l'on trouve dans MakeCode. Les extensions, comme leur nom l'indique, ajoutent des blocs pour des fonctionnalités spécifiques. Il existe des extensions pour un large éventail de fonctionnalités très utiles, ajoutant des capacités de manette de jeu, de clavier, de souris, de servomoteurs, de la robotique et bien plus encore.

Vous voyez le bouton noir **AVANCÉ** en bas de la colonne des différents groupes de blocs. Si vous cliquez sur **AVANCÉ**, vous verrez apparaître des groupes de blocs supplémentaires. En bas, il y a une boîte grise appelée **EXTENSIONS**. Cliquez sur ce bouton.

Choisissez l'extension "**oled**".

5

Programmer la carte

Dans l'éditeur JavaScript de MakeCode, copiez/collez le code disponible dans la section "**Programmer**" ci-dessous. Si ce n'est pas déjà fait, pensez à donner un nom à votre projet et cliquez sur le bouton "**Télécharger**". Copiez le fichier binaire sur le lecteur **DIS_L4IOT** et attendez que la carte finisse de clignoter et que votre programme affiche du texte !

6

Exécuter, modifier, jouer

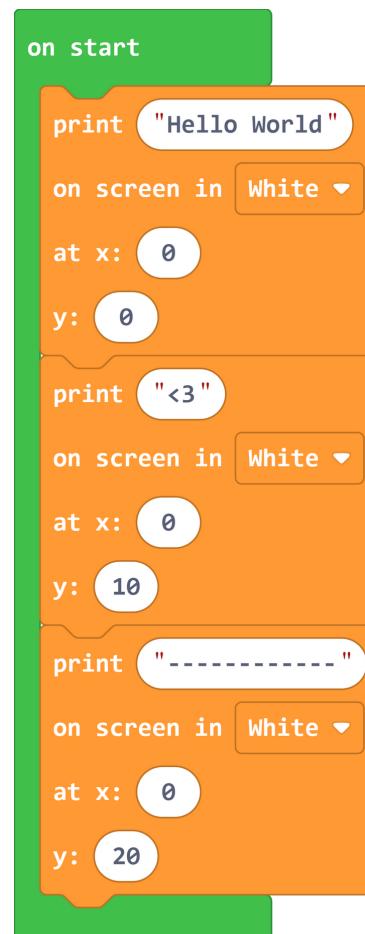
Votre programme s'exécutera automatiquement chaque fois que vous le sauvegarderez ou que vous réinitialiserez votre carte (appuyez sur le bouton intitulé **RESET**).

Si tout va bien, votre carte vous adressera des salutations amicales. Essayez de comprendre l'exemple et commencez à le modifier en modifiant le texte, en ajoutant autant de symboles que possible ou en remplaçant l'écran lentement, lettre par lettre.

N'hésitez pas à essayer d'afficher n'importe quel élément d'information dans votre programme pour voir l'état actuel de votre carte.



Menu avancé comprenant l'outil
"Extentions"



Blocs permettant l'exécution du programme



AFFICHAGE DE TEXTE AVEC UN ÉCRAN OLED

ÉTAPE 2 - PROGRAMMER



```
oled.printString("Hello World", PixelColor.White, 0, 0)
oled.printString("<3", PixelColor.White, 0, 10)
oled.printString("-----", PixelColor.White, 0, 20)
```

Comment cela fonctionne-t-il ?

Vous pouvez écrire une ligne de texte avec la fonction **printString()**. Cette fonction prend les paramètres suivants :

- Chaîne de texte
- Couleur du texte (PixelColor.Black ou PixelColor.White)
- Position du texte sur l'axe des X
- Position du texte sur l'axe des Y

 Sur l'écran du SSD1306, l'origine (la position x=0 et Y=0) se trouve dans le coin supérieur gauche.

AFFICHAGE DE TEXTE AVEC UN ÉCRAN OLED



ÉTAPE 3 - AMÉLIORER



Essayez de **centrer le cœur de la deuxième ligne** en modifiant la coordonnée X du texte.

En ajoutant une boucle, **créez une animation de texte simple** dans l'esprit de **La Linea** en utilisant les **symboles | et _**. Pour ralentir votre animation, utilisez la fonction `pause()`.

Ressource : [https://en.wikipedia.org/wiki/La_Lineo_\(TV_series\)](https://en.wikipedia.org/wiki/La_Lineo_(TV_series))

Montrer l'état courant du bouton USER à chaque instant. Que se passe-t-il si vous ajoutez un `sleep()` plutôt long dans votre boucle principale ? Comment améliorer la réactivité de votre affichage ?

Affichez la valeur de tous les capteurs embarqués. Essayez de positionner chaque valeur à un endroit stratégique pour améliorer autant que possible la lisibilité.

- 1
- 2
- 3
- 4

ALLER PLUS LOIN



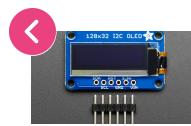
I2C - Tutoriel pour tout savoir sur le protocole de communication I2C, pourquoi et comment l'utiliser ainsi que le mettre en œuvre.
<https://learn.sparkfun.com/tutorials/i2c/all>



QWIIC/STEMMA - Utilisez le level shifter et le régulateur de voltage avec les contrôleurs Grove/Gravity/STEMMA/Qwiic.
<https://learn.adafruit.com/introducing-adafruit-stemma-qt/what-is-stemma-qt>



Écran OLED - Ecran à diode électroluminescente organique (OLED ou LED organique).
<https://en.wikipedia.org/wiki/OLED>



Explorer d'autres fiches d'activité

R1AS09 - Capteur d'inclinaison avec l'accéléromètre



R1AS11 - Fabriquer un thermomètre ... très, très lisible



R1AS15 - Collecter des données



RESSOURCES - PROGRAMMATION - FICHE D'ACTIVITÉ 11

FABRIQUER UN THERMOMÈTRE

... TRÈS, TRÈS LISIBLE

#R1AS11



Disponible sur

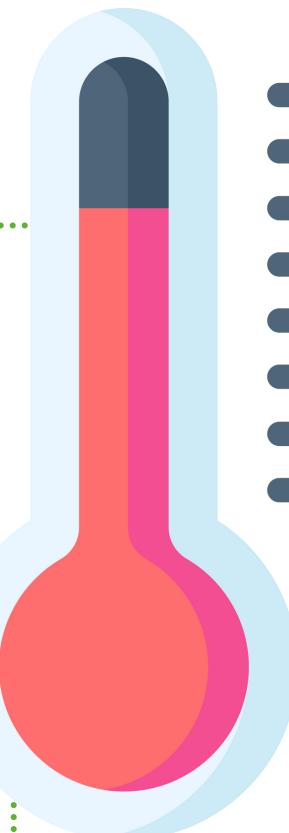


Prérequis

- R1AS04 - Découverte des capteurs de lumière

Matériel

- 1 carte programmable "STM32 IoT Node Board"
- 1 câble USB Micro-B
- 1 écran texte LCD Grove I2C
- 1 câble de liaison Grove



De quoi parle-t-on ?



Dans cette activité, nous allons apprendre à quel point il est facile de lire le capteur de température de la carte et d'afficher sa valeur.

Durée

20 minutes

Niveau de difficulté

Intermédiaire

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Lire le capteur de température
- Utiliser un écran d'affichage LCD



FABRIQUER UN THERMOMÈTRE ... TRÈS, TRÈS LISIBLE



La température est une grandeur physique qui exprime le chaud et le froid. C'est la manifestation de l'énergie thermique, présente dans toute matière, qui est à l'origine de l'apparition de la chaleur. En les mettant en contact, les chocs entre particules font que cette énergie cinétique microscopique se transmet d'un corps à l'autre. C'est ce transfert d'énergie qui, en sciences physiques, est appelé chaleur. Dans cette activité, vous pourrez découvrir l'utilisation du capteur de température, intégré dans la carte. Un capteur de température est un dispositif électronique qui mesure la température de son environnement et convertit les données d'entrée en données électroniques pour enregistrer, surveiller ou signaler les changements de température.



ÉTAPE 1 - CONSTRUIRE



Connecter l'écran à la carte

Pour connecter l'écran LCD Grove, nous allons utiliser le bus **I2C**. Pour notre écran, nous utilisons la connexion **I2C** via le câble de liaison Grove avec la convention suivante :

- **Rouge** pour **V+ (3V3)**
- **Violet** pour **SDA (D14)**
- **Vert** pour **SCL (D15)**

Connecter la carte à l'ordinateur

Avec votre câble USB, connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le **connecteur micro-USB ST-LINK** (sur le coin en haut à droite de la carte). Si tout se passe bien, vous devriez voir apparaître sur votre ordinateur un nouveau lecteur appelé **DIS_L4IOT**. Ce lecteur est utilisé pour programmer la carte en copiant simplement un fichier binaire.

Ouvrir MakeCode

Allez dans [l'éditeur MakeCode de Let's STEAM](#). Sur la page d'accueil, créez un nouveau projet en cliquant sur le bouton "Nouveau projet". Donnez à votre projet un nom plus expressif que "Sans titre" et lancez votre éditeur.

Ressource : makecode.lets-steam.eu

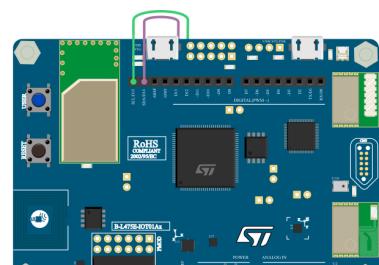
Programmer la carte

Dans l'éditeur JavaScript de MakeCode, copiez/collez le code disponible dans la section "**Programmer**" ci-dessous. Si ce n'est pas déjà fait, pensez à donner un nom à votre projet et cliquez sur le bouton "**Télécharger**". Copiez le fichier binaire sur le lecteur **DIS_L4IOT** et attendez que la carte finisse de clignoter et votre datalogger est prêt !

Exécuter, modifier, jouer

Votre programme s'exécutera automatiquement chaque fois que vous le sauvegarderez ou que vous réinitialiserez votre carte (appuyez sur le bouton intitulé **RESET**). Si tout fonctionne bien, votre carte changera l'état des LED pour montrer que la collecte de données est en cours. Essayez de comprendre l'exemple et commencez à le modifier en changeant la période entre deux mesures, en ajoutant d'autres données provenant d'autres capteurs de la carte. Essayez d'afficher autant de données que vous le souhaitez à plusieurs endroits pour comprendre comment la température évolue

1



2



Connecter l'écran à la carte

3

5

FABRIQUER UN THERMOMÈTRE ... TRÈS, TRÈS LISIBLE



ÉTAPE 2 – PROGRAMMER



```
lcd.clear()
forever(function () {
  lcd.setCursor(0, 0)
  lcd.ShowValue("T", input.temperature(TemperatureUnit.Celsius))
  pause(500)
})
```

Comment cela fonctionne-t-il ?

Le code se compose de :

- un bloc **clear screen**
- un bloc **forever**
- un bloc **set cursor position**
- un bloc **show value**

i L'écran LCD mémorise la position du prochain emplacement d'insertion. Lorsque nous voulons afficher quelque part à l'écran, nous devons toujours commencer par définir la position du curseur.

Avant d'écrire à l'écran, nous effaçons l'écran en appelant la fonction **LCD.clear()**.

À chaque itération de la boucle, avant d'écrire quelque chose, nous plaçons le curseur au début de l'écran (au premier caractère de la première ligne).

input.temperature(TemperatureUnit.Celsius) renvoie la valeur entière de la température en degrés Celsius. La valeur est affichée à l'écran avec la fonction **LCD.ShowValue()**. Le premier paramètre de cette fonction donne le nom de la valeur et le second, la valeur à afficher.

Simulation du capteur de température

Vous pouvez jouer avec le capteur simulé en appuyant sur la **petite icône de thermomètre** affichée sur le simulateur de la carte. Vous pouvez modifier la valeur détectée (par exemple, en touchant avec le doigt le capteur physique de la carte), ce qui modifie en conséquence la valeur affichée sur l'écran LCD.

FABRIQUER UN THERMOMÈTRE ... TRÈS, TRÈS LISIBLE

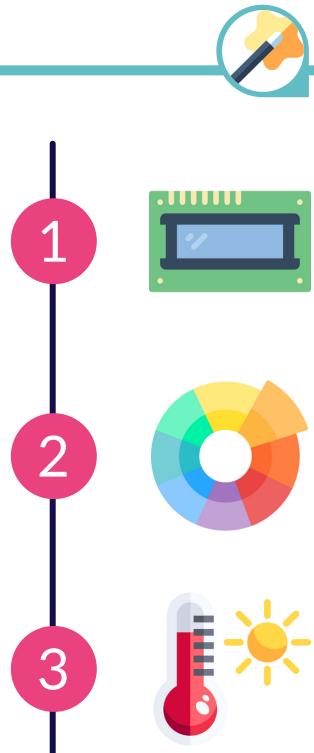


ÉTAPE 3 - AMÉLIORER

Essayez de modifier le programme de cette activité pour **lire chaque capteur un par un et afficher sa valeur sur l'écran LCD**. Familiarisez-vous avec les différents capteurs disponibles. Essayez également d'utiliser des blocs supplémentaires de **LOGIC** ou **LCD** pour afficher du texte ou des valeurs.

Ajoutez une condition qui modifie le rétroéclairage en fonction de la valeur de la température. Par exemple, vous pouvez régler le rétroéclairage en bleu lorsque la température est inférieure à 10° et en rouge lorsque la température est supérieure à 20°.

Placez votre carte à différents endroits dans votre classe pour **créer un jeu de données comparables**. Si vous le souhaitez, vous pouvez également entrer en contact avec d'autres écoles dans votre pays ou à l'étranger pour élargir votre jeu de données et travailler sur des sujets météorologiques.



ALLER PLUS LOIN

Écran à cristaux liquides - En savoir plus sur l'histoire et les caractéristiques des écrans à cristaux liquides (LCD).

https://en.wikipedia.org/wiki/Liquid-crystal_display



Réveil LCD avec de nombreux visages - y compris beaucoup d'autres horloges LCD1602 trouvées sur des sites de fabricants.

<https://www.hackster.io/john-bradnam/lcd-alarm-clock-with-many-faces-new-version-9352a2>



Le jeu Chrome Dino sur un écran LCD.

https://create.arduino.cc/projecthub/Unsigned_Arduino/the-chrome-dino-game-on-an-lcd-shield-883afb



Luminomètre - Mesurez et affichez les niveaux de lumière.

<https://learn.adafruit.com/light-meter>



Explorer d'autres fiches d'activité

R1AS10 - Affichage de texte avec un écran OLED



R1AS15 - Collecter des données



ALARME DE DÉTECTION DE MOUVEMENT

#R1AS12



Disponible sur

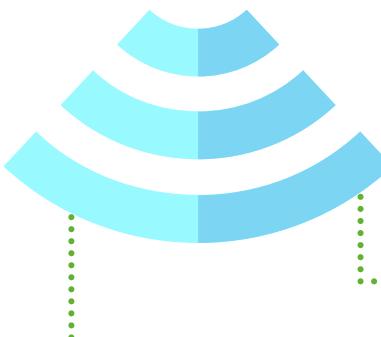
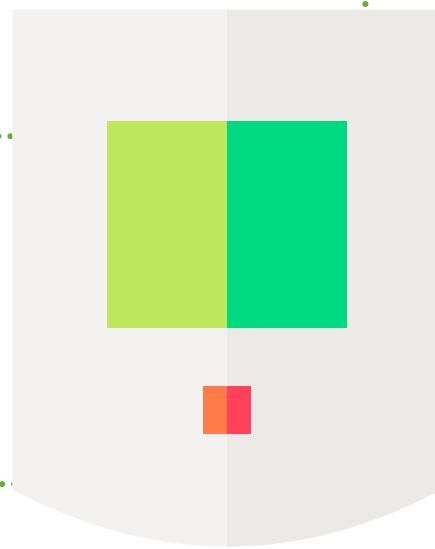


Prérequis

- R1AS09 - Capteur d'inclinaison avec l'accéléromètre
- R1AS07 - Fabriquer un thérimine avec le capteur de distance

Matériel

- 1 carte programmable "**STM32 IoT Node Board**"
- 1 câble USB Micro-B
- 1 breadboard
- Câbles de connexion
- 1 buzzer piézoélectrique ou un haut-parleur
- 1 petite boîte en carton de bricolage (environ 15x5 cm)



De quoi parle-t-on ?

Dans cette fiche d'activité, nous allons travailler sur un détecteur de mouvement comprenant une alarme avec 2 types de protections : protection contre l'ouverture par la force et détection d'ouverture.

Durée

30 minutes

Niveau de difficulté

Advanced

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Utiliser le bloc événementiel pour le capteur de distance
- Utiliser le bloc événementiel pour le capteur de mouvement

ALARME DE DÉTECTION DE MOUVEMENT



Dans cette fiche d'activité, nous allons travailler sur un détecteur de mouvement, vous permettant de garder en sécurité tous vos objets précieux et importants. Pour les besoins de cette fiche d'activité, votre objet le plus précieux sera contenu dans une boîte. Nous allons créer une alarme avec 2 fonctions : 1) un déclencheur d'alarme lorsque la boîte est secouée, et 2) un déclencheur d'alarme lorsque quelqu'un ou quelque chose entre dans la boîte. Cela permettra de découvrir le détecteur de mouvement intégré et ses usages. Un détecteur de mouvement est un dispositif électrique qui utilise un capteur pour détecter un mouvement à proximité. Un tel dispositif est souvent intégré en tant que composant d'un système qui exécute automatiquement une tâche ou alerte un utilisateur en cas de mouvement dans une zone. Ils constituent un élément essentiel de la sécurité, du contrôle automatisé de l'éclairage, de la domotique et d'autres systèmes utiles.

Ressource : https://en.wikipedia.org/wiki/Motion_detector



ÉTAPE 1 - CONSTRUIRE



Câbler le buzzer/haut-parleur

En théorie, un buzzer ou un haut-parleur n'est pas polarisé (cela signifie qu'il n'y a pas de "+" ni de "-"), mais il y a souvent une paire de fils noir/rouge ou des signes ("+" et/ou "-") sur l'appareil. Si vous êtes dans cette configuration, attachez le fil du côté "+" du buzzer à la **pin D3** et l'autre à la **pin GND**. S'il n'y a pas de couleur ou d'indication, branchez simplement un fil sur la **pin D3** et l'autre sur la **pin GND**.

Connecter la carte à l'ordinateur

Avec votre câble USB, connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le **connecteur micro-USB ST-LINK** (sur le coin en haut à droite de la carte). Si tout se passe bien, vous devriez voir apparaître sur votre ordinateur un nouveau lecteur appelé **DIS_L4IOT**. Ce lecteur est utilisé pour programmer la carte en copiant simplement un fichier binaire.

Ouvrir MakeCode

Allez dans [l'éditeur MakeCode de Let's STEAM](#). Sur la page d'accueil, créez un nouveau projet en cliquant sur le bouton "Nouveau projet". Donnez à votre projet un nom plus expressif que "Sans titre" et lancez votre éditeur.

Ressource : makecode.lets-steam.eu

Programmer votre carte

Dans l'éditeur JavaScript de MakeCode, copiez/collez le code disponible dans la section "**Programmer**" ci-dessous. Si ce n'est pas déjà fait, pensez à donner un nom à votre projet et cliquez sur le bouton "**Télécharger**". Copiez le fichier binaire sur le lecteur **DIS_L4IOT** et attendez que la carte finisse de clignoter et votre alarme est prête.

Exécuter, modifier, jouer

Votre programme s'exécutera automatiquement chaque fois que vous le sauvegarderez ou que vous réinitialiserez votre carte (appuyez sur le bouton intitulé **RESET**). Mettez votre carte programmable dans votre boîte et voyez la réaction lorsque vous la secouez ou l'ouvrez. Essayez de comprendre l'exemple et commencez à le modifier en changeant la distance de détection d'ouverture.

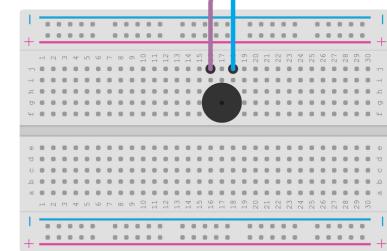
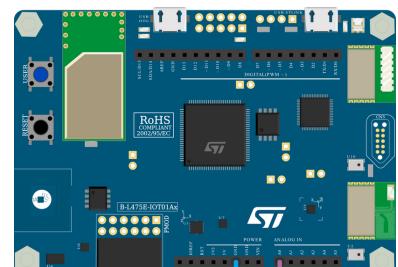
1

2

3

4

5



Câbler le buzzer/haut-parleur

ALARME DE DÉTECTION DE MOUVEMENT



ÉTAPE 2 - PROGRAMMER



```

let isAlarmEnable = false

// Activation/désactivation de l'alarme en cas de pression sur le bouton "Utilisateur"
input.buttonUser.onEvent(ButtonEvent.Click, function () {
    isAlarmEnable = !(isAlarmEnable)
    pins.LED.digitalWrite(isAlarmEnable)
})

// Quand la carte tremble
input.onGesture(Gesture.Shake, function () {
    if (isAlarmEnable) {
        music.playTone(880, 3000)
    }
})

// Lorsque la distance est supérieure à 1 000 millimètres (1 mètre)
input.onDistanceConditionChanged(DistanceCondition.Far, 1000, DistanceUnit.Millimeter,
    function () {
        if (isAlarmEnable) {
            music.playTone(880, 3000)
        }
})

```

Comment cela fonctionne-t-il ?

Ce programme est une simple réutilisation de ce qui a déjà été appris dans les fiches d'activités précédentes. Comme vous pouvez le constater, il y a 3 parties en plus d'une variable permettant de connaître l'état de l'alarme. Nous allons les détailler ci-dessous :

Activer/désactiver l'alarme

Le premier bloc vise à détecter quand le bouton intégré est pressé. Lorsque cet événement se produit, nous inversons l'état de l'alarme : **isAlarmEnable = !(isAlarmEnable)**.

Détection des secousses

Lorsque la carte est secouée, si l'alarme est activée (**if (isAlarmEnable) {...}**), cela signifie que quelqu'un essaie de forcer notre boîte, nous devons donc faire sonner l'alarme (**startAlarm**) !

Détection d'ouverture

Considérons que votre boîte est fermée. La distance entre l'objet à l'intérieur de la boîte et le couvercle est presque nulle. Lorsque quelqu'un ouvre votre boîte, votre objet n'est plus en contact direct avec le couvercle. Dans ce cas, la distance entre votre précieux trésor et l'objet le plus proche sera plus élevée que précédemment. Vous pouvez alors détecter l'ouverture de votre boîte en évaluant le changement de la variable de distance (**onDistanceConditionChanged**). Cela permettra, lorsqu'on détectera une distance supérieure à 1000 millimètres (cette distance peut être modifiée) avec votre alarme activée, d'identifier que quelqu'un a ouvert le contenant et que l'alarme doit sonner (**startAlarm**) !

ALARME DE DÉTECTION DE MOUVEMENT



ÉTAPE 3 - AMÉLIORER



En **ajoutant une deuxième variable**, vous pouvez faire en sorte que la sonnerie de l'alarme se répète indéfiniment jusqu'à ce que l'alarme soit désactivée.

1



En ajoutant **un deuxième ton au son de l'alarme**, vous pouvez en modifier la mélodie.

2



Vous pouvez **donner à l'utilisateur un délai** pour désactiver l'alarme avant qu'elle ne sonne.

3



ALLER PLUS LOIN



Alarme infrarouge Arduino - Tutoriel pour construire votre propre alarme infrarouge en utilisant un capteur de proximité infrarouge.

<https://www.instructables.com/Arduino-IR-Alarm/>



Alarme de porte Arduino - Appliquez ce que vous avez appris pour construire une alarme de porte do it yourself (DIY).

<https://www.instructables.com/Arduino-Door-Alarm-1/>



Alarme de porte radio - Tutoriel pour créer une alarme sans fil qui vous prévient lorsque quelqu'un ouvre une porte.

<https://microbit.org/projects/make-it-code-it/door-alarm/>



Créez une alarme pour votre chambre - Programmez une alarme pour votre chambre avec une carte micro:bit.

<https://www.youtube.com/watch?v=aqRh9Phjcwc>



Explorer d'autres fiches d'activité

R1AS14 - Créer un minuteur pour les œufs



R1AS15 - Collecter des données



LES SERVOS FONT BOUGER LES CHOSES !

#R1AS13

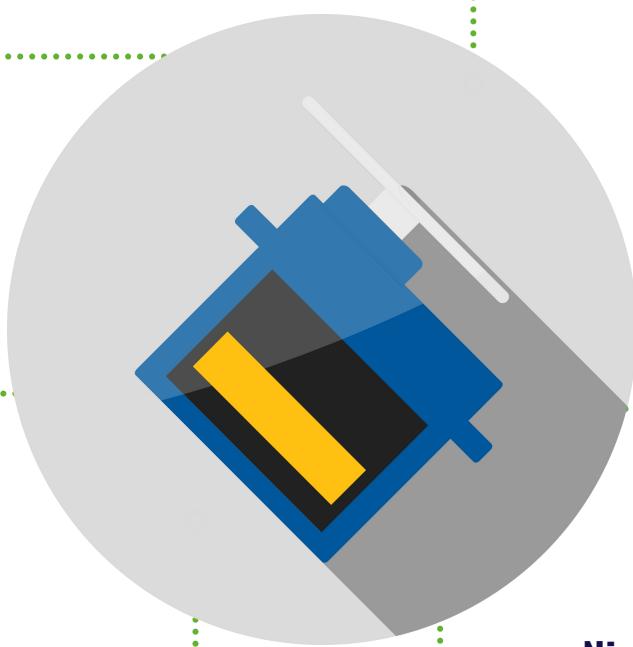


Disponible sur



Prérequis

- R1AS03 - Boutons et affichage LED



De quoi parle-t-on ?

Le servomoteur est un moteur pilotable en position. Il permet de conserver un angle précisément. Il convient pour contrôler un système dont l'angle peut changer au cours du fonctionnement et doit maintenir cette position.

Durée

25 minutes

Niveau de difficulté

Intermédiaire

Matériel

- 1 carte programmable "**STM32 IoT Node Board**"
- 1 câble USB Micro-B
- 1 mini-servo SG-90 (1,6 kg)
- Câbles de connexion

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Mettre un objet en mouvement



LES SERVOS FONT BOUGER LES CHOSES !



Un servomoteur est un moteur doté d'un ensemble de systèmes de contrôle automatique, qui se compose d'un **moteur ordinaire à courant continu** (moteur électrique rotatif qui convertit l'énergie électrique (courant continu) en énergie mécanique), d'un réducteur, d'un **potentiomètre** (diviseur de tension utilisé pour mesurer le potentiel ou la tension électrique) et d'un circuit de contrôle. Il peut définir l'angle de rotation de l'arbre de sortie en envoyant des signaux. En général, un servomoteur a un angle de rotation maximal (par exemple, 180 degrés). Les servomoteurs sont commandés par l'intermédiaire d'un **câble électrique à trois fils** qui permet d'alimenter le moteur et de lui transmettre des consignes de position sous forme d'un signal codé en largeur d'impulsion plus communément appelé PWM. Cela signifie que c'est la durée des impulsions qui détermine l'angle absolu de l'axe de sortie et donc la position du bras de commande du servomoteur. Le cycle d'un signal de référence servomoteur est de 20 ms. Sur le servomoteur proposé, la position du bras varie de 0 à 180°, pour des largeurs d'impulsion allant de 1 à 2 ms (respectivement).

Ressources : https://en.wikipedia.org/wiki/DC_motor, <https://en.wikipedia.org/wiki/Potentiometer>



ÉTAPE 1 - CONSTRUIRE



Connecter le servomoteur à la carte

Il y a plusieurs façons de connecter un servomoteur à votre carte. Vous pouvez utiliser n'importe quelle pin de sortie analogique (broches PWM) pour connecter la pin de contrôle. Dans notre exemple, nous allons utiliser la pin **D4**. Le servomoteur sera connecté comme suit :

- **Noir** pour **GND**
- **Rouge** pour **V+ (3V3)**
- **Orange** pour **SIG (D4)**

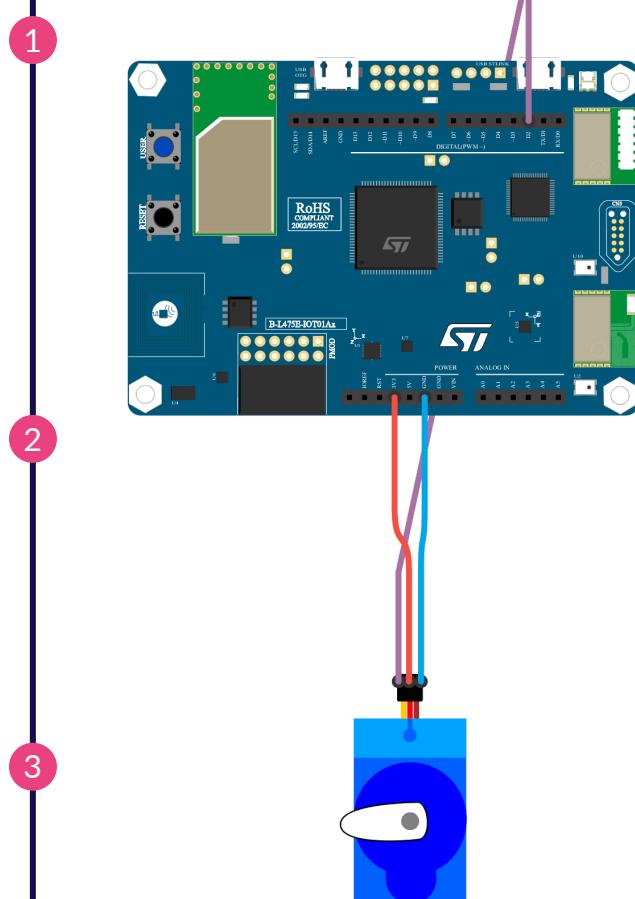
Connecter la carte à l'ordinateur

Avec votre câble USB, connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le **connecteur micro-USB ST-LINK** (sur le coin en haut à droite de la carte). Si tout se passe bien, vous devriez voir apparaître sur votre ordinateur un nouveau lecteur appelé **DIS_L4IOT**. Ce lecteur est utilisé pour programmer la carte en copiant simplement un fichier binaire.

Ouvrir MakeCode

Allez dans [l'éditeur MakeCode de Let's STEAM](#). Sur la page d'accueil, créez un nouveau projet en cliquant sur le bouton "Nouveau projet". Donnez à votre projet un nom plus expressif que "Sans titre" et lancez votre éditeur.

Ressource : makecode.lets-steam.eu



Connecter le servomoteur à la carte

LES SERVOS FONT BOUGER LES CHOSES !



ÉTAPE 1 - CONSTRUIRE



Après avoir créé votre nouveau projet, vous accédez à l'éditeur par défaut ci-dessous.

Programmer la carte

Dans l'éditeur JavaScript de MakeCode, copiez/collez le code disponible dans la section "Programmer" ci-dessous.

Avant d'essayer ce programme sur la carte, vous pouvez l'essayer directement dans le simulateur. Si vous changez les valeurs 0 et 180, vous verrez directement le résultat.

Si ce n'est pas déjà fait, pensez à donner un nom à votre projet et cliquez sur le bouton "**Télécharger**". Copiez le fichier binaire sur le lecteur **DIS_L4IOT** et attendez que la carte finisse de clignoter et votre servomoteur commencera à bouger !

Exécuter, modifier, jouer

Votre programme s'exécute automatiquement chaque fois que vous le sauvegarderez ou que vous réinitialiserez votre carte (appuyez sur le bouton intitulé **RESET**).

Si tout fonctionne bien, votre servomoteur va commencer à bouger.

Essayez de comprendre l'exemple et commencez à le modifier en changeant la période entre les deux mouvements.

4

The screenshot shows the Microsoft MakeCode interface for JavaScript. On the left is a digital representation of an Arduino Uno board with a servo motor connected to pin D2. On the right, the code editor displays a list of blocks under the 'BLOCS' tab. A sidebar on the right lists categories such as ENTRÉE, BROCHES, BOUCLES, LOGIQUE, VARIABLES, MATHS, and AVANCÉ. Below the code area are buttons for 'Télécharger' (Download) and 'Au démarrage' (On startup). The code itself is a simple loop that moves a servo between 0 and 180 degrees.

Editeur par défaut

5

This screenshot shows the same MakeCode interface after modifications. The servo's movement sequence has been changed. The code now includes a 'TOUJOURS' (Always) loop that alternates between servo positions of 180 and 0 degrees, with a 1-second pause between each position. The code editor shows the full script with these changes.

Editeur Javascript Makecode

This screenshot shows the servo motor physically attached to the Arduino Uno board, which is connected to a breadboard. The servo is moving back and forth between two positions. The MakeCode interface shows the modified script where the servo's position is being updated at regular intervals.

Votre servomoteur se met à bouger

LES SERVOS FONT BOUGER LES CHOSES !



ÉTAPE 2 - PROGRAMMER



```
// aller de 0 à 180 degrés
forever(function () {
    // dire au servomoteur d'aller à la position 180 degrés
    pins.D4.servoWrite(180)
    // attendre que le servomoteur atteigne la position
    pause(1000)
    // dire au servomoteur d'aller à la position 0 degré
    pins.D4.servoWrite(0)
    // attendre que le servomoteur atteigne la position
    pause(1000)
})
```

Comment cela fonctionne-t-il ?

Cet échantillon est assez simple puisqu'il s'agit du classique clignotement adapté à un servomoteur.

L'instruction principale est **pins.D2.servoWrite(XXX)**. Cette instruction demande au servomoteur de tourner jusqu'à un angle de XXX degrés (comme défini par vos besoins spécifiques en fonction du projet que vous développez).

Pour passer d'une position à l'autre, le servomoteur prend un certain temps. Il faut donc toujours ajouter un délai avant de commencer un autre mouvement.

Ce programme ne fait que balayer de gauche à droite sans s'arrêter !

i Par rapport à un moteur à courant continu ordinaire, un servomoteur ne tourne que dans une certaine plage d'angles, alors qu'un moteur à courant continu ordinaire (CC) tourne sur un cercle.

Un servomoteur ne peut pas tourner sur un cercle. Un moteur CC ordinaire ne peut pas nous donner un retour sur l'angle de rotation, mais un servomoteur peut le faire. Leurs utilisations sont donc différentes.

Les moteurs CC ordinaires s'utilisent comme source d'énergie rotative, tandis que les servomoteurs s'utilisent pour donner un certain angle à un objet qu'ils contrôlent, comme faire bouger une articulation de robot.

LES SERVOS FONT BOUGER LES CHOSES !



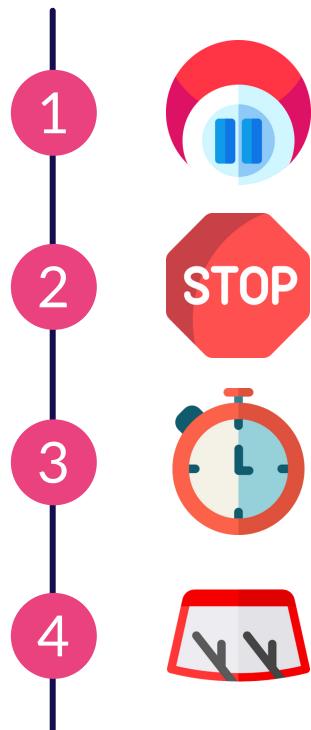
ÉTAPE 3 - AMÉLIORER

Essayez de **réduire autant que possible la valeur de la pause** pour supprimer tout arrêt dans le mouvement.

Ajoutez des instructions pour **faire un arrêt court en position médiane**. Adaptez le délai de la pause pour être sûr que l'arrêt soit très court.

Transformez ce programme pour **réaliser une minuterie avec un servomoteur**. A chaque pas, déplacez le servo de 3 degrés. Adaptez le délai de sorte que chaque étape prenne approximativement 1s.

Démarrer le **mouvement de balayage** uniquement **lorsque le bouton USER a été poussé**.



ALLER PLUS LOIN

Servomoteur - Apprenez-en plus sur le mécanisme et le fonctionnement du servomoteur.
<https://en.wikipedia.org/wiki/Servomotor>



Servomoteurs sur micro:bit - Tout sur les boutons et leur utilisation dans MakeCode avec Shawn Hymel, influenceur en nouvelles technologies.
<https://www.youtube.com/watch?v=okxooamdAP4&t=200s>, <https://shawnhymel.com>



Bras robotique trieur de couleurs DIY - Apprenez à fabriquer votre propre bras robotique de triage des couleurs à l'aide de capteurs ultrasoniques et IR.
<https://thestempedia.com/project/diy-color-sorting-robotic-arm/>



Explorer d'autres fiches d'activité

R1AS14 - Crée un minuteur pour les œufs



CRÉER UN MINUTEUR POUR LES ŒUFS

#R1AS14



Disponible sur



Prérequis

- R1AS13 - Les servos font bouger les choses !



Matériel

- 1 carte programmable "**STM32 IoT Node Board**"
- 1 câble USB Micro-B
- 1 mini-servo SG-90 (1,6 kg)
- Câbles de connexion
- 1 petite feuille de carton (20cm*10cm)
- Des bâtons de bois robustes (moins de 10 cm)

De quoi parle-t-on ?

Créons un objet simple mais utile, un minuteur à œufs ! Cette activité permettra d'appliquer les connaissances acquises sur les servomoteurs, sur un problème du quotidien.

Durée

35 minutes

Niveau de difficulté

Avancé

Activité étendue



OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Créer une minuterie
- Utiliser un servomoteur pour afficher des données
- Effectuer un processus d'étalonnage pour améliorer la précision du chronomètre



CRÉER UN MINUTEUR POUR LES ŒUFS



Dans cette activité, nous allons créer un objet simple mais utile, une minuterie, en utilisant la programmation et la pratique du bricolage ! Après l'avoir réalisé, vous serez un vrai grand chef ! Pour faire bouillir correctement un œuf, nous utilisons la **règle appelée 3,6,9** ! Cette règle donne la durée correcte de cuisson exacte en minutes d'un œuf en fonction de vos objectifs de cuisson :

- 3 minutes pour les **œufs à la coque**
- 6 minutes pour les **œufs mollets**
- 9 minutes pour les **œufs durs**



ETAPE 1 - CONSTRUIRE



Préparer le matériel électronique

Câblez correctement votre carte et votre servomoteur en utilisant la fiche d'activité #R1AS13 - Les servos font bouger les choses !

Créer l'aiguille de l'horloge et la fixer

Prenez les bâtons de bois robustes et fixez-les au bras du servomoteur.



Les bras de servomoteurs sont des accessoires qui s'adaptent sur l'arbre de sortie et vous permettent de relier mécaniquement la sortie du servomoteur au reste de votre mécanisme. Les servomoteurs sont généralement fournis avec un assortiment de bras de servomoteur.

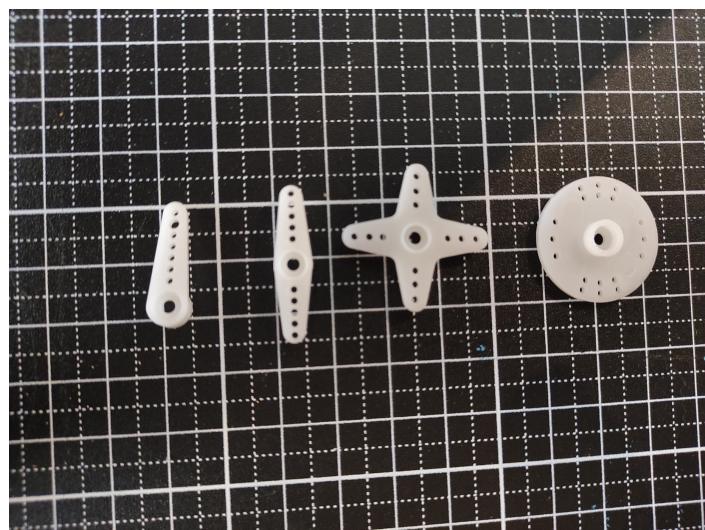
Malheureusement, les bras exacts inclus ne sont généralement pas spécifiés et peuvent varier.

Et, comme les arbres de sortie des servomoteurs et leurs cannelures varient, les bras sont souvent incompatibles entre les marques et les modèles de servomoteurs.

La façon la plus simple de fixer l'aiguille de votre horloge est d'utiliser un élastique, mais vous pouvez aussi utiliser de la colle chaude ou du scotch.

1

2



Créez l'aiguille de l'horloge et fixez-la au bras du servomoteur.

CRÉER UN MINUTEUR POUR LES ŒUFS



ETAPE 1 - CONSTRUIRE



Créer le panneau avant du minuteur

Sur le carton, faites un petit trou de la taille de l'arbre de votre servomoteur. Le trou doit se trouver au milieu du côté le plus long de votre carton.

Mettez le servomoteur derrière et fixez l'aiguille d'horloge sur l'arbre du servomoteur.

Tourner le bras en position minimale (angle 0°) et fixer le servomoteur de façon à ce que l'aiguille de l'horloge soit horizontale. Avec un stylo, faites une petite marque pour indiquer 0 seconde. Tournez le bras en position maximum (angle 180°) et faites une petite marque pour indiquer 180 secondes.

Connecter la carte à l'ordinateur

Avec votre câble USB, connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le **connecteur micro-USB ST-LINK** (sur le coin en haut à droite de la carte). Si tout se passe bien, vous devriez voir apparaître sur votre ordinateur un nouveau lecteur appelé **DIS_L4IOT**. Ce lecteur est utilisé pour programmer la carte en copiant simplement un fichier binaire.

Ouvrir MakeCode

Allez dans [l'éditeur MakeCode de Let's STEAM](#). Sur la page d'accueil, créez un nouveau projet en cliquant sur le bouton "Nouveau projet". Donnez à votre projet un nom plus expressif que "Sans titre" et lancez votre éditeur.

Ressource : makecode.lets-steam.eu

Programmer votre carte

Dans l'éditeur JavaScript de MakeCode, copiez/collez le code disponible dans la section "**Programmer**" ci-dessous. Si ce n'est pas déjà fait, pensez à donner un nom à votre projet et cliquez sur le bouton "**Télécharger**". Copiez le fichier binaire sur le lecteur **DIS_L4IOT** et attendez que la carte finisse de clignoter et votre servomoteur commencera à bouger ! Avant d'essayer ce programme sur la carte, vous pouvez l'essayer directement dans le simulateur. Si vous cliquez sur le bouton USER, vous verrez votre minuterie démarrer.

Exécuter, modifier, jouer

Votre programme s'exécutera automatiquement chaque fois que vous le sauvegarderez ou que vous réinitialiserez votre carte (appuyez sur le bouton intitulé RESET). Si tout fonctionne bien, votre servomoteur commencera à bouger.

3



Créer le panneau avant du minuteur

4

6

7

CRÉER UN MINUTEUR POUR LES ŒUFS



ETAPE 2 - PROGRAMMER



```
input.buttonUser.onEvent(ButtonEvent.Click, function () {
    for (let pos = 0; pos <= 179; pos++) {
        pins.D3.servoWrite(pos)
        pause(1000)
    }
    for (let i = 0; i < 5; i++) {
        pins.D4.servoWrite(0)
        pause(1000)
        pins.D4.servoWrite(180)
        pause(1000)
    }
})
```

Comment cela fonctionne-t-il ?

La partie principale du code concerne les interactions avec les boutons. Ces interactions sont faites avec la fonction **input.buttonUSER.onEvent**.

Lorsque vous cliquez sur le bouton **USER**, vous démarrez la minuterie en modifiant la position du servomoteur d'un degré par seconde.

Lorsque vous avez fini de compter de 179 à 0, vous commencez à déplacer rapidement votre servomoteur pour signaler la fin de la minuterie.

CRÉER UN MINUTEUR POUR LES ŒUFS

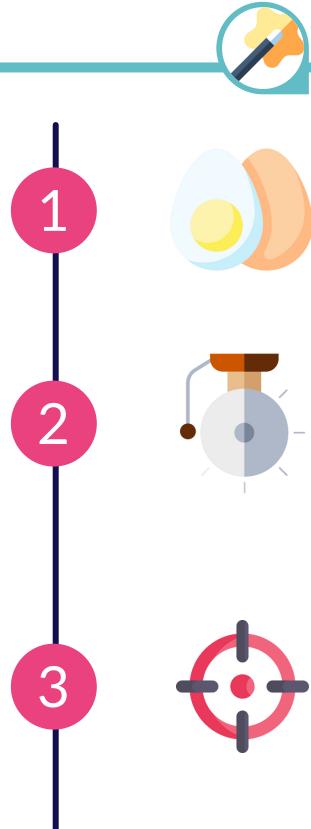


ETAPE 3 - AMÉLIORER

En [ajoutant un servomoteur](#), réalisez un second indicateur permettant de connaître l'état de la cuisson de votre œuf (cru, à la coque, cuit, dur).

Changez l'animation finale du minuteur en [ajoutant un buzzer](#) pour faire plus de bruit.

La version actuelle du programme n'est pas calibrée, votre minuteur vous donnera une valeur approximative. Si vous voulez être un cuiseur d'œufs plus scientifique, vous devez suivre un [processus de calibrage](#). Pour calibrer un minuteur, utilisez une [horloge de référence](#). Vous pouvez facilement utiliser l'horloge de votre smartphone par exemple pour mesurer la durée du minuteur. Pour réduire l'incertitude, vous répéterez la mesure de nombreuses fois (dix fois suffisent par exemple) pour pouvoir [calculer la valeur moyenne et utiliser un produit en croix pour trouver la valeur correcte du délai](#).



ALLER PLUS LOIN

Modulation de largeur d'impulsion - En savoir plus sur le signal numérique de modulation de largeur d'impulsion.

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/pulse-width-modulation/all>



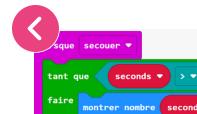
Comment faire bouillir un œuf à la perfection - Apprenez combien de temps il faut faire bouillir un œuf pour obtenir la consistance parfaite.

<https://www.bbcgoodfood.com/howto/guide/how-boil-egg-perfectly>



Compte à rebours - Créer un compte à rebours et regardez les secondes défiler sur la montre micro:bit.

<https://makecode.microbit.org/projects/watch/timer>



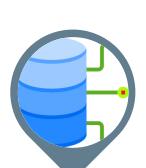
Micro:bit Egg Timer - Réalisez un minuteur amusant pour garantir le temps de cuisson parfait des œufs en utilisant l'impression 3D et micro:bit.

<https://www.myminifactory.com/object/3d-print-micro-bit-egg-timer-18361>



Explorer d'autres fiches d'activité

R1AS15 - Collecter des données



COLLECTER DES DONNÉES

#R1AS15



Disponible sur

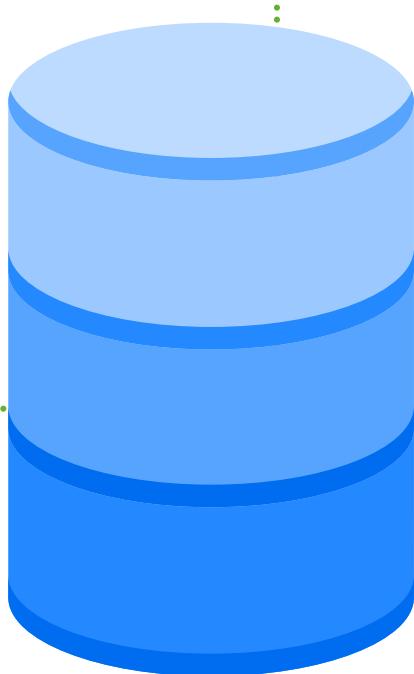


Prérequis

- R1AS04 - Découverte des capteurs de lumière

Matériel

- 1 carte programmable "STM32 IoT Node Board"
- 1 câble USB Micro-B



De quoi parle-t-on ?

Cette fiche d'activité explique comment collecter les données d'un capteur environnemental et les exporter vers un ordinateur afin d'effectuer une analyse simple à l'aide d'un tableau.

Durée

50 minutes

Niveau de difficulté

Avancé

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Objectifs d'apprentissage
- Lire la valeur d'un capteur
- Stocker la valeur du capteur sur la mémoire flash de la carte
- Exporter toutes les valeurs collectées dans un fichier CSV (Comma Separated Values).
- Ajouter une extension à MakeCode



COLLECTER DES DONNÉES



Un capteur mesure une quantité physique et la convertit en un signal qui peut être transformé en une valeur numérique par un microcontrôleur. Dans votre programme, vous pouvez utiliser cette valeur pour adapter le comportement de votre algorithme (par exemple fermer la porte de la maison lorsque la valeur du capteur de lumière devient faible).

Lorsque vous souhaitez mener une expérience scientifique, une seule valeur ne vous donne pas suffisamment d'informations pour émettre des hypothèses. Vous devez observer comment la valeur de votre capteur va évoluer sur une longue période de temps.

Cette fiche d'activité explique comment collecter les données d'un capteur environnemental et comment les exporter vers un ordinateur pour effectuer une analyse simple à l'aide d'un tableau.



ÉTAPE 1 - CONSTRUIRE



Connecter la carte à l'ordinateur

Avec votre câble USB, connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le **connecteur micro-USB ST-LINK** (sur le coin en haut à droite de la carte). Si tout se passe bien, vous devriez voir apparaître sur votre ordinateur un nouveau lecteur appelé **DIS_L4IOT**. Ce lecteur est utilisé pour programmer la carte en copiant simplement un fichier binaire.

1

Ouvrir MakeCode

Allez dans [l'éditeur MakeCode de Let's STEAM](#). Sur la page d'accueil, créez un nouveau projet en cliquant sur le bouton "New Project". Donnez à votre projet un nom plus expressif que "Sans titre" et lancez votre éditeur.

Ressource : makecode.lets-steam.eu

2

Installer l'extension

Après avoir créé votre nouveau projet, vous accéderez à l'éditeur MakeCode par défaut ci-contre et vous devrez installer une extension.

3



Les extensions dans MakeCode sont des groupes de blocs de code qui ne sont pas directement inclus dans les blocs de code de base que l'on trouve dans MakeCode. Les extensions, comme leur nom l'indique, ajoutent des blocs pour des fonctionnalités spécifiques. Il existe des extensions pour un large éventail de fonctionnalités très utiles, ajoutant des capacités de manette de jeu, de clavier, de souris, de servomoteurs, de la robotique et bien plus encore.



Editeur MakeCode par défaut

COLLECTER DES DONNÉES



ÉTAPE 1 - CONSTRUIRE



Vous voyez le bouton noir **AVANCÉ** en bas de la colonne des différents groupes de blocs. Si vous cliquez sur **AVANCÉ**, vous verrez apparaître des groupes de blocs supplémentaires. En bas, il y a une boîte grise appelée **EXTENSIONS**. Cliquez sur ce bouton. Dans la liste des extensions disponibles, vous pouvez facilement trouver l'extension du **Datalogger** qui sera utilisée pour cette activité. Si elle n'est pas directement disponible sur votre écran, vous pouvez la rechercher en utilisant l'outil de recherche. Cliquez sur l'extension que vous souhaitez utiliser et un nouveau groupe de blocs apparaîtra sur l'écran principal.

Programmer la carte

Dans l'éditeur JavaScript de MakeCode, copiez/collez le code disponible dans la section "**Programmer**" ci-dessous. Si ce n'est pas déjà fait, pensez à donner un nom à votre projet et cliquez sur le bouton "**Télécharger**". Copiez le fichier binaire sur le lecteur **DIS_L4IOT** et attendez que la carte finisse de clignoter et votre datalogger est prêt !

Utiliser votre datalogger

Le programme enregistre les données dans la mémoire flash (la LED 1 est allumée) jusqu'à ce que vous appuyiez sur le bouton USER, ce qui fait s'allumer la LED2. C'est l'indication que l'enregistrement des données est arrêté et que vous pouvez copier les données sur votre ordinateur.

Obtenir les données

Avec votre câble USB, connectez la carte à votre ordinateur en utilisant le connecteur **USB OTG** (celui de gauche lorsque vous regardez la carte de haut en bas). Lorsque votre projet est enregistré, une nouvelle clef USB devrait apparaître sous le nom de **MAKECODE**. Le répertoire **SPIFLASH** contient les données du programme. Les données de journalisation sont écrites dans un fichier nommé **log.csv**.

Ressource : [wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface](https://en.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface)

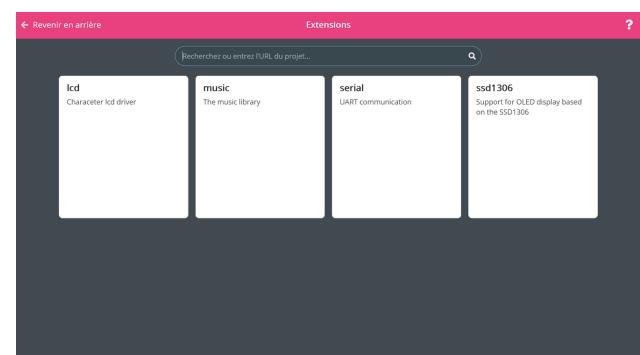


Assurez-vous d'avoir arrêté l'enregistrement de vos données avant d'accéder au fichier log.csv avec un programme quelconque. Appuyer sur Reset ou débrancher la carte sans mettre en pause l'enregistrement des données avec le bouton USER corrompra le fichier log.csv ! Appuyez sur le bouton USER pour arrêter l'enregistrement, ce qui fermera correctement le fichier et permettra de copier les données.



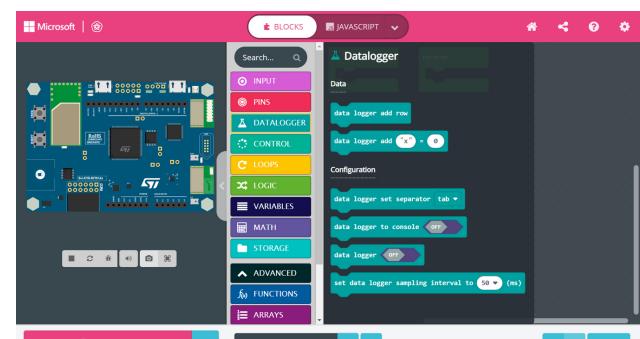
Fonctionnalités avancées

4



Liste d'extensions et outil de recherche

5



Datalogger and associated blocks

COLLECTER DES DONNÉES



ETAPE 1 - CONSTRUIRE



Copiez le fichier **log.csv** sur votre disque pour le sauvegarder et le consulter ultérieurement.

Visualiser les données

Ouvrez un **programme de feuille de calcul** tel que Google Sheets, Microsoft Excel, macOS Numbers, etc. Ouvrez le fichier **log.csv**. Le tableur devrait reconnaître le **CSV** (si votre programme ne le reconnaît pas, vous devrez peut-être préciser que vous essayez d'ouvrir un fichier **CSV** ou utiliser une fonction d'importation). Dans Google Sheets, le fichier s'ouvre correctement.

Ressource : [https://en.wikipedia.org/wiki/Comma-separated values](https://en.wikipedia.org/wiki/Comma-separated_values)

Les lignes sep= et NAN peuvent être ignorées si elles apparaissent. La ligne 2 contient les titres des données que vous lisez. D'abord l'heure, puis, pour l'exemple, les relevés de température, de lumière et d'humidité du sol dans chaque colonne. Les données peuvent aller très loin puisque l'exemple enregistre toutes les 10 secondes. Vous pouvez enregistrer plus lentement, par exemple toutes les 60 secondes (1 minute) ou les 300 secondes (5 minutes), etc. Les données peuvent être utilisées à des fins d'analyse ou pour établir un graphique des valeurs sur une période donnée. En utilisant la fonction graphique de Google Sheets, appuyez sur le bouton graphique de la barre d'outils et sans aucun formatage, vous obtenez un superbe graphique !

Exécuter, modifier, jouer

Votre programme s'exécutera automatiquement chaque fois que vous le sauvegarderez ou que vous réinitialiserez votre carte (appuyez sur le bouton intitulé RESET). Si tout fonctionne bien, votre carte mettra à jour les LED d'état pour montrer que la collecte de données est en cours. Essayez de comprendre l'exemple et commencez à le modifier en changeant la période entre deux mesures, en ajoutant d'autres données provenant d'autres capteurs de la carte. Essayez d'enregistrer autant de données que vous le souhaitez dans autant d'endroits pour comprendre comment la température, l'humidité et la pression évoluent.

7

```

on start
  data logger set separator comma ▾
  set data logger sampling interval to 100 ▾ (ms)
  data logger to console ON
  data logger ON
  set running to 1
  digital write pin LED to HIGH
  digital write pin LED2 to LOW

```

```

on button USER click
  set running to 0
  data logger OFF
  digital write pin LED to LOW
  digital write pin LED2 to HIGH

```

```

forever
  if running = 1 then
    set temperature to temperature in °C
    set pressure to pressure in hPa
    set humidity to relative humidity in percent
    data logger add "Temp" = temperature
    data logger add "Pressure" = pressure
    data logger add "Humidity" = humidity
    data logger add row
    pause 10000 ms

```

Blocs permettant l'exécution du programme



ETAPE 2 - PROGRAMMER



```
//Initier la collecte de données
let running = 0
datalogger.setSampleInterval(100)
datalogger.sendToConsole(true)
datalogger.setEnabled(true)
running = 1
pins.LED.digitalWrite(true)
pins.LED2.digitalWrite(false)

//Stopper la collecte de données après l'appui sur le bouton
input.buttonUser.onEvent(ButtonEvent.Click, function () {
    running = 0
    datalogger.setEnabled(false)
    pins.LED.digitalWrite(false)
    pins.LED2.digitalWrite(true)
})

//Collecter des données des capteurs toutes les 10 secondes
forever(function () {
    if (running == 1) {
        let temperature = input.temperature(TemperatureUnit.Celsius)
        let pressure = input.pressure(PressureUnit.HectoPascal)
        let humidity = input.humidity()

        datalogger.addValue("Temp", temperature)
        datalogger.addValue("Pressure", pressure)
        datalogger.addValue("Humidity", humidity)
        datalogger.addRow()
    }
    pause(10000)
})
```



ETAPE 2 - PROGRAMMER



Comment cela fonctionne-t-il ? Initialiser la collecte de données :

Pour télécharger le fichier sur un ordinateur, nous devons arrêter la collecte de données. La variable **running** permet de connaître l'état actuel du processus de collecte de données. Lorsque la valeur est 0, la collecte de données est arrêtée et lorsqu'elle est 1, la collecte de données est en cours.

Les 3 instructions suivantes configurent le datalogger avec les paramètres suivants :

- Une virgule est utilisée comme séparateur de champs dans le fichier CSV.
- L'intervalle minimal entre deux lignes est fixé à 100 ms.
- Toutes les données sont envoyées à la console MakeCode afin de les afficher directement dans l'éditeur.

Après la configuration, le processus de collecte de données est activé et le voyant d'état est utilisé pour montrer l'état actuel du processus.

Arrêtez la collecte de données après avoir cliqué sur le bouton USER

Pour arrêter le processus de collecte de données, nous utilisons le bouton USER. Lorsque l'on clique sur ce bouton, le datalogger est désactivé, les LED d'état sont mises à jour et la valeur 0 est attribuée à l'exécution.

Pour gérer l'asynchronisme du clic du bouton (un clic de bouton peut se produire à n'importe quelle étape de notre programme), nous utilisons le mécanisme Event de MakeCode. Ce mécanisme permet d'exécuter un ensemble spécifique d'instructions lorsqu'une condition donnée apparaît. Dans notre cas, l'événement est "le bouton USER est cliqué".

Lorsque le datalogger est désactivé, il n'y a plus d'écriture sur le fichier journal, nous n'avons donc aucun risque de le corrompre.

Collecter les données des capteurs toutes les 10s

Dans la boucle principale, il suffit de lire les données et de les envoyer au datalogger si la variable **running** est fixée à 1. La **pause** à la fin de la boucle permet de fixer la période entre deux mesures. Si nous voulons observer une expérience plus longue, nous augmenterons probablement cette valeur.

COLLECTER DES DONNÉES



ETAPE 3 - AMÉLIORER

Ajoutez une powerbank branchée en USB à votre carte pour réaliser des expériences sur les capteurs environnementaux dans de nombreux contextes.

Autorisez le processus de collecte de données à redémarrer en [cliquant à nouveau sur le bouton USER](#).

Produisez un graphique qui compare plusieurs sessions de collecte de données.

Collectez les données de capteurs distants en utilisant une carte pour l'enregistrement des données et d'autres cartes positionnées à plusieurs endroits.

Réalisez une expérience de physique sur les forces agissant sur une carte lorsqu'elle tourne dans une essoreuse à salade (centrifugeuse). Pouvez-vous deviner ce qui va se passer ? (N'oubliez pas que l'accéléromètre de la carte ne peut lire que des forces allant jusqu'à 2g, soit deux fois la force de gravité de la Terre. Si vous la faites tourner rapidement, elle peut subir des forces trop importantes pour être enregistrées).

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

ALLER PLUS LOIN

Mémoire flash - En savoir plus sur la mémoire flash, support de stockage électronique non volatile de la mémoire.

https://en.wikipedia.org/wiki/Flash_memory



Gestionnaires d'événements - Découvrez les gestionnaires d'événements (comment associer du code à un événement particulier).

<https://makecode.microbit.org/reference/event-handler>



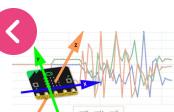
Make It Log - Enregistrez les données de votre Circuit Playground Express directement dans une feuille de calcul.

<https://learn.adafruit.com/make-it-data-log-spreadsheet-circuit-playground/logging-via-android-phone>



Datalogger MakeCode - Utilisez la carte micro:bit comme enregistreur de données sans fil pour enregistrer les données de ses capteurs.

<https://microbit.org/projects/make-it-code-it/makecode-wireless-data-logger/>



Explorer d'autres fiches d'activité

R1AS08 - Fabriquer un théramine avec le capteur de distance



R1AS11 - Fabriquer un thermomètre ... très, très lisible



R1AS12 - Alarme de détection de mouvement



FICHES D'ACTIVITÉ ET MODÈLES INCLUSION ET EQUITÉ

Auteurs : Mercè Gisbert Cervera, Carme Grimalt-Álvaro

Les fiches d'activités disponibles dans ce chapitre visent à fournir un espace de réflexion aux apprenants de Let's STEAM afin d'adapter leurs activités aux besoins de l'ensemble des élèves de leurs classes. Ces activités peuvent être promues auprès des élèves afin de réfléchir conjointement aux questions d'éthique et de sécurité qui peuvent se poser lors de la création et du partage de ressources et données issues et à destination de l'écosystème numérique.

Vous trouverez dans ce chapitre deux ensembles de fiches d'activités :

- **Activités pour les apprenants** - Vous vous formez dans le cadre du programme Let's STEAM : acquérir les connaissances nécessaires autour de l'inclusivité et l'équité
- **Conseils pour les formateurs/enseignants** - Vous êtes formateurs dans le cadre du programme Let's STEAM et/ou vous avez suivi la formation Let's STEAM et souhaitez former à votre tour vos élèves aux enjeux d'inclusion et d'équité : fournir l'information et le contenu nécessaires si vous êtes prêts à lancer des discussions sur ce sujet dans la classe avec vos élèves



Design inclusif



Mise en oeuvre inclusive



Ethique et sécurité



Partager et promouvoir

ACTIVITÉS POUR LES APPRENANTS

Vous vous formez dans le cadre du programme Let's STEAM



Rappel : N'hésitez pas à réutiliser dans votre classe et diffuser auprès de vos élèves les fiches d'activités et modèles présentés dans cette partie ! Vous êtes libres d'imprimer, reproduire, modifier, réutiliser et vous inspirer de l'ensemble des ressources présentes dans ce manuel sans contrainte. Notre contenu a été entièrement développé sous licence Creative Commons.

DESIGN INCLUSIF

#R2AS01

Les enseignants travailleront en groupes de 4 à 5 personnes. Ils sont attendus d'eux de travailler de manière autonome, en suivant les directives.

Modalités



Matériel

- Modèle spécifique #1 - Empathie



De quoi parle-t-on ?

Cette activité a pour but d'analyser et de transformer les activités de Let's STEAM en les adaptant aux élèves en fonction de leurs besoins.

Durée

1h45

Niveau de difficulté

Débutant

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Identifier les besoins en matière de design inclusif et suggérer des transformations pour améliorer l'inclusivité dans les STEM
- Analyser et transformer le contenu et les activités pédagogiques STEM conçus afin de les adapter et de les rendre plus inclusifs, notamment en ce qui concerne les groupes d'élèves défavorisés, à savoir les élèves ayant des besoins spécifiques, les femmes, les minorités raciales et les élèves issus de milieux socio-économiques défavorisés





DESIGN INCLUSIF

ÉTAPE 1 - INSPIRER

15 min.



Rencontrez-vous en équipe et présentez-vous les uns aux autres. Expliquez brièvement d'où vous venez (le type d'école, votre rôle, etc.). Réfléchissez aux traits de caractère de vos élèves, à leur milieu et à leur relation avec les STEM (élèves ayant des besoins spéciaux, filles, minorités raciales et personnes de milieu socio-économique défavorisé) et présentez s'il existe déjà des politiques ou des pratiques spéciales dans vos écoles pour promouvoir l'équité et l'inclusion.

20 min.



ÉTAPE 2 - CONTEXTUALISER

Répondez **individuellement** aux questions qui sont proposées dans le **Modèle n°1 - Empathie** disponible à la [page 102 de ce manuel](#). Cela vous permettra de vous mettre à la place de vos élèves.

Et si vous vous mettiez à la place de vos élèves

Imaginez vous à la place de vos différents groupes d'élèves et essayez de répondre aux différentes questions de chaque section présentée ci-dessous. Discutez des réponses : Pouvez-vous identifier des similitudes entre toutes ces écoles ? Y a-t-il des différences ? Quelles sont les questions les plus pertinentes pour vous ? Sur la base de l'analyse, déterminez les besoins les plus pertinents de votre groupe en matière d'équité et d'inclusion dans les activités STE(A)M. Écrivez ces besoins sur des Post-it (1 besoin par Post-it) et collez-les sur la toile.

ASPIRATIONS ET MOTIVATIONS
Comment vous sentez-vous lorsque vous faites des activités STEM ? Qu'est-ce qui vous motive dans les STEM ? Qu'est-ce qui motive vos élèves ? Vos élèves sont-ils tous motivés par la même chose ?

PROBLÈMES ET OBSTACLES
Qu'est-ce qui préoccupe vos élèves ? Quelles sont leurs frustrations ? Existe-t-il des différences qui les désavantageant par rapport aux autres élèves ? Et concernant le numérique dans les activités STEM ?

MOTS CLEFS
Indiquez 3 mots clefs ou plus qui décrivent la réalité de vos élèves en ce qui concerne les activités STEM.

Cofinancé par le programme Erasmus+ de l'Union européenne

Cette fiche d'activité fait partie du projet Let's STEAM financé avec le soutien de la Commission européenne par le biais du programme de partenariat stratégique Erasmus+. Son contenu n'engage que son auteur et la Commission ne peut être tenue responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qu'elle contient. Ce travail est sous licence Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Let's STEAM

Analysez vos réponses et celles de vos pairs : quelles **coïncidences** pouvez-vous identifier à partir des contributions de tous les enseignants participant à votre groupe de travail ? Y a-t-il une différence ? Quelles sont les **questions les plus pertinentes** en tant que groupe ? Sur la base de l'analyse des réponses données, quelles questions les plus pertinentes peuvent être identifiées concernant la relation de vos élèves avec les activités STEM en termes de :

- ▶ **Aspirations et motivations** concernant les activités et domaines STEM
- ▶ **Expériences antérieures** dans des activités STEM avec des apprenants
- ▶ Expériences antérieures dans des activités **promouvant la pensée computationnelle**

Écrivez ces questions sur différents post-it et collez-les sur le modèle (un besoin par post-it).

2



Utilisez le **modèle n°2** page 103 afin de stimuler le questionnement

3





ÉTAPE 3 - ANALYSER

15 min.

Individuellement, relisez les activités Let's STEAM conçues. Imaginez-vous mettant en œuvre certaines des différentes activités proposées avec vos élèves.

Réfléchissez individuellement et essayez d'envisager les **problèmes potentiels qui apparaîtront lorsque ces activités seront mises en œuvre avec vos élèves**, en fonction des besoins que vous avez identifiés dans la partie précédente de l'activité (**contextualiser**). Vous pouvez relire le modèle 1 de votre groupe si vous en avez besoin pour rafraîchir ce dont vous avez discuté dans votre groupe.

Parmi les problèmes potentiels discutés, essayez de vous concentrer sur **ceux qui sont le plus étroitement liés aux questions d'équité et d'inclusion**.

Notez dans un document ces problèmes potentiels, en étant le plus spécifique possible. Il vous sera demandé d'expliquer ces problèmes à vos pairs. Un peu de contexte pourra donc être utile pour comprendre son impact potentiel sur l'activité. N'hésitez pas à partager vos conclusions avec la communauté Let's STEAM !

1



2



3

4



ÉTAPE 4 - CONCEVOIR

55 min.

Retournez dans votre groupe et rappelez-vous que le succès de la co-création repose sur la libre association d'idées, le report des essais, l'appui sur les idées des autres et le plaisir du travail en équipe !

PARTAGER VOS IDÉES

Partagez vos idées et écoutez les autres membres du groupe. Essayez **d'identifier les problèmes communs** susceptibles d'apparaître lorsque vous essayerez de mettre en œuvre et d'impliquer les élèves dans les activités Let's STEAM. S'il est difficile de parvenir à un accord, hiérarchisez les problèmes principaux et sélectionnez les trois premiers.

METTRE À JOUR

Sur la base de ces questions sélectionnées ou classées prioritairement, essayez de mettre à jour et de remodeler une activité Let's STEAM afin qu'elle puisse **être plus inclusive et équitable** pour vos élèves. Essayez d'être concret :

- ▶ Quelle question intéresserait le plus / serait la plus pertinente pour vos élèves ?
- ▶ Quel plan de collecte et de présentation des données ferait le mieux participer vos élèves ? (vous pouvez penser à la fois à la conception de l'expérience et aux éléments digitaux nécessaires).
- ▶ Quelle solution intéresserait le plus / serait la plus pertinente pour vos élèves ?
- ▶ Quelles pratiques ou ressources/activités supplémentaires peuvent contribuer à avoir un impact positif sur l'implication de tous les élèves dans les activités Let's STEAM ?



Utilisez le modèle n°2 page 103 afin de stimuler le questionnement

CONCLURE

Partagez votre proposition de l'activité Let's STEAM mise à jour avec les autres membres des autres groupes participant à la formation ou avec la communauté. Essayez d'expliquer aux autres quelles modifications vous avez introduites et pourquoi vous les avez introduites, en vous rapportant spécifiquement aux questions d'équité et d'inclusion identifiées dans votre groupe. Vous êtes invité à fournir retours et suggestions pour aider les autres groupes à améliorer leurs conceptions.

3

Et si vous vous mettiez à la place de vos élèves

Imaginez vous à la place de vos différents groupes d'élèves et essayez de répondre aux différentes questions de chaque section présentée ci-dessous. Discutez des réponses : Pouvez-vous identifier des similitudes entre toutes ces écoles ? Y a-t-il des différences ? Quelles sont les questions les plus pertinentes pour vous ? Sur la base de l'analyse, déterminez les besoins les plus pertinents de votre groupe en matière d'équité et d'inclusion dans les activités STE(A)M. Écrivez ces besoins sur des Post-it (1 besoin par Post-it) et collez-les sur la toile.

ASPIRATIONS ET MOTIVATIONS

Comment vous sentez-vous lorsque vous faites des activités STEM ? Qu'est-ce qui vous motive dans les STEM ? Qu'est-ce qui motive vos élèves ? Vos élèves sont-ils tous motivés par la même chose ?

PROBLÈMES ET OBSTACLES
Qu'est-ce qui préoccupe vos élèves ? Quelles sont leurs frustrations ? Existe-t-il des différences qui les désavantagent par rapport aux autres élèves ? Et concernant le numérique dans les activités STEM ?



MOTS CLEFS

Indiquez 3 mots clefs ou plus qui décrivent la réalité de vos élèves en ce qui concerne les activités STEM.

CHECKLIST : OÙ COMMENCER ?

#R2AS01

Voici une liste de questions de base à considérer quand vous abordez le design inclusif ! Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse, seulement des expériences différentes qu'il est important de partager. Commentez vos propres expériences sous chaque question !



Avez-vous réfléchi à la manière dont les élèves ayant des besoins particuliers peuvent rencontrer des difficultés d'accès aux activités STEM / aux activités utilisant la technologie numérique dans vos cours ? Quelle est votre expérience ?



1



Avez-vous réfléchi à la manière dont les élèves ayant des besoins particuliers pourraient avoir des difficultés à comprendre l'objectif et ce qu'ils sont censés faire dans les activités éducatives ?

2



Avez-vous réfléchi à la façon dont les femmes, les minorités raciales et les élèves issus de milieux socio-économiques défavorisés peuvent avoir l'impression que les activités STE(A)M ne sont "pas pour eux" ?

3



Avez-vous réfléchi à la manière dont les élèves issus de milieux culturels différents peuvent avoir des difficultés à comprendre la langue principale du cours ?

4



Avez-vous réfléchi à la manière dont les élèves issus de milieux socio-économiques défavorisés auront des difficultés à accéder aux ressources ?

5



Avez-vous réfléchi à la manière d'améliorer la conception de vos activités STE(A)M afin qu'elles concordent plus avec la conception universelle pour tous ?

6

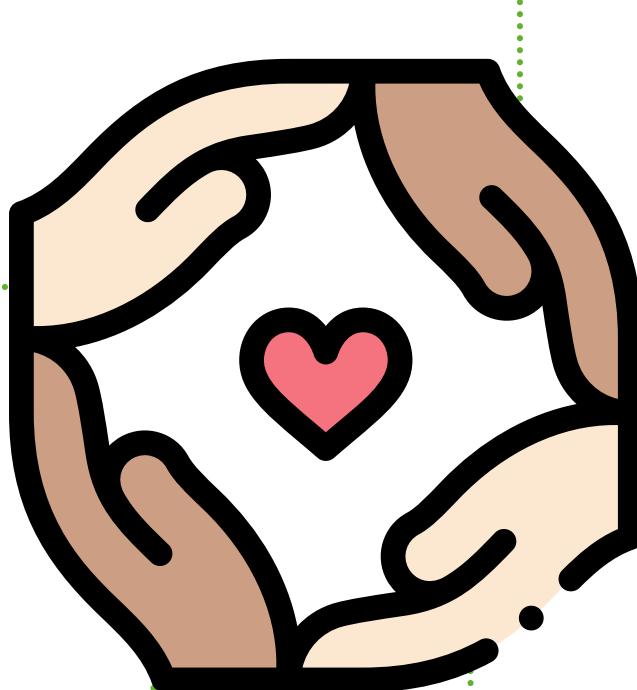


MISE EN ŒUVRE INCLUSIVE

#R2AS02

Travailler de manière autonome, en suivant les lignes directrices

Modalités



De quoi parle-t-on ?

Sur la base de leurs réflexions dans l'activité #R2AS01, les lecteurs peuvent développer leurs propres ressources à mettre en œuvre avec une conception inclusive.

Duration

1h30

Material

- Tableau d'analyse initiale
- Tableau d'analyse finale
- Matériel supplémentaire pour élargir le contexte (liens externes)

Niveau de difficulté

Débutant

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Analyser et transformer le contenu et les activités pédagogiques STEM conçus afin de les adapter et de les rendre plus inclusifs, notamment en ce qui concerne les groupes potentiels d'élèves défavorisés, à savoir les élèves ayant des besoins spécifiques, les femmes, les minorités raciales et les élèves issus de milieux socio-économiques défavorisés
- Identifier les stratégies gagnantes qui pourraient être mises en œuvre dans différents contextes éducatifs



MISE EN ŒUVRE INCLUSIVE



ÉTAPE 1 - ORIENTER

30 min.



ÉVALUER L'IMPACT DE LA MISE EN ŒUVRE

Essayez de vous souvenir, dans la première fiche d'activité **#R3AS1 "Design inclusif"**, de ce que les autres apprenants vous ont suggéré sur la base de leurs expériences passées. Présentez les modifications que vous jugez appropriées pour **améliorer la conception de l'activité**. Discutez en groupe de la manière dont vous saurez si les objectifs de l'activité auront été atteints et des éléments de preuve que vous pourriez recueillir.

Il est maintenant temps pour vous de tester cette magnifique activité que vous avez conçue dans votre groupe !



ÉTAPE 2 - ENQUÊTER

40 min.



DANS QUELLE MESURE LES OBJECTIFS ONT-ILS ÉTÉ ATTEINTS ?

Dans cette partie, vous êtes invité·e·s à mettre en œuvre l'activité conçue et à évaluer dans quelle mesure les objectifs d'inclusion et d'équité sont atteints. De même, vous pouvez étudier dans quelle mesure les objectifs éducatifs sont atteints.

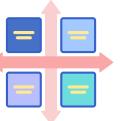
Pendant une session de formation : Le formateur vous fournira le cadre de mise en œuvre de cette activité avec vos pairs. En tant qu'apprenant, vous réaliserez l'activité comme si vous étiez dans votre classe habituelle et les autres apprenants de votre groupe joueront le rôle de vos élèves. Notez qu'il est important de **définir avec votre groupe, votre type d'élèves et d'essayer de reproduire les problèmes potentiels** qui peuvent survenir dans un cours ordinaire. La mise en œuvre ne devrait pas durer plus de 7 à 12 minutes.



Au sein de votre classe : Vous mettrez en œuvre votre activité conçue et améliorée avec vos élèves et vous réfléchirez à cette activité en utilisant les tableaux d'analyse et les lignes directrices données dans cette fiche d'activité (**page 106**), si possible lors d'une session de formation avec votre groupe, ou au sein de votre école, avec des collègues. Vous pouvez également communiquer avec votre formateur local dédié à la mise en œuvre du projet Let's STEAM.



Dans les deux cas, vous êtes invité à collecter des preuves et à remplir le tableau d'analyse initiale (**page 106**) après la mise en œuvre avec vos élèves ou avec vos pairs (selon la modalité) de votre activité.



ÉTAPE 3 - CONCLURE

20 min.



APPRENDRE DE L'EXPÉRIENCE

À la fin de toutes les mises en œuvre, relisez ce que vous avez écrit et essayez d'identifier les **principaux problèmes concernant l'inclusion et l'équité** dans la mise en œuvre des activités Let's STEAM dans tous les cas. Si cela vous aide, vous pouvez utiliser le **tableau d'analyse finale** (**en page 107**) afin de structurer la réflexion.



TABLEAU D'ANALYSE INITIALE

#R2AS02

Identification de l'épisode / du cours: _____

PREMIÈRES IMPRESSIONS (INDIVIDUELLEMENT)

De manière globale, qu'est-ce qui attire votre attention ? Identifiez ce que vous pensez être la partie la plus pertinente de l'épisode/du cours et qui doit être mise en évidence dans le cadre de notre analyse ici (notez au moins 3 idées).

- 1.
- 2.
- 3.



INTERPRÉTATION INITIALE (INDIVIDUELLEMENT)

Comment interprétez-vous les actions que les élèves ont montré dans l'épisode / durant le cours ? Tous les élèves ont-ils participé de manière égale ?



Comment pouvez-vous interpréter le rôle de l'enseignant dans cet épisode, en réagissant aux actions des élèves ?



Compte tenu de ce qui s'est passé dans l'épisode (les idées/doutes exprimés par les élèves, les interactions qui ont lieu, les difficultés éventuelles...), que pensez-vous pouvoir faire en tant qu'enseignant pour améliorer la participation inclusive de toute la classe ?



TABLEAU D'ANALYSE FINALE

#R2AS02

RÉFLEXION FINALE (INDIVIDUELLEMENT)

Quels sont, selon vous, les sujets ou les idées les plus pertinents abordés dans l'analyse précédente ? Que pensez-vous devoir apprendre pour mieux promouvoir l'inclusion dans la classe ? Inscrivez les éléments les plus pertinents.

1



INTERPRÉTATION FINALE (INDIVIDUELLEMENT)

Quelles sont les principales questions concernant la promotion de l'inclusion dans les activités STEAM qui ont été mises en évidence à partir de l'interprétation des actions des élèves ? (problèmes possibles chez les élèves concernant l'inclusion)

2



Quels sont les principaux aspects à mettre en évidence concernant le rôle de l'enseignant face aux actions des élèves ? (en termes de problèmes possibles dans les pratiques d'enseignement concernant la promotion de l'inclusion)

3



Compte tenu de ce qui a été discuté précédemment (les idées/doutes exprimés par les élèves, les interactions qui ont lieu, les difficultés éventuelles...), que pensez-vous pouvoir faire en tant qu'enseignant pour améliorer la participation inclusive de tous ? (en termes de pratiques pédagogiques qui peuvent être développées pour la promotion de l'inclusion)

4



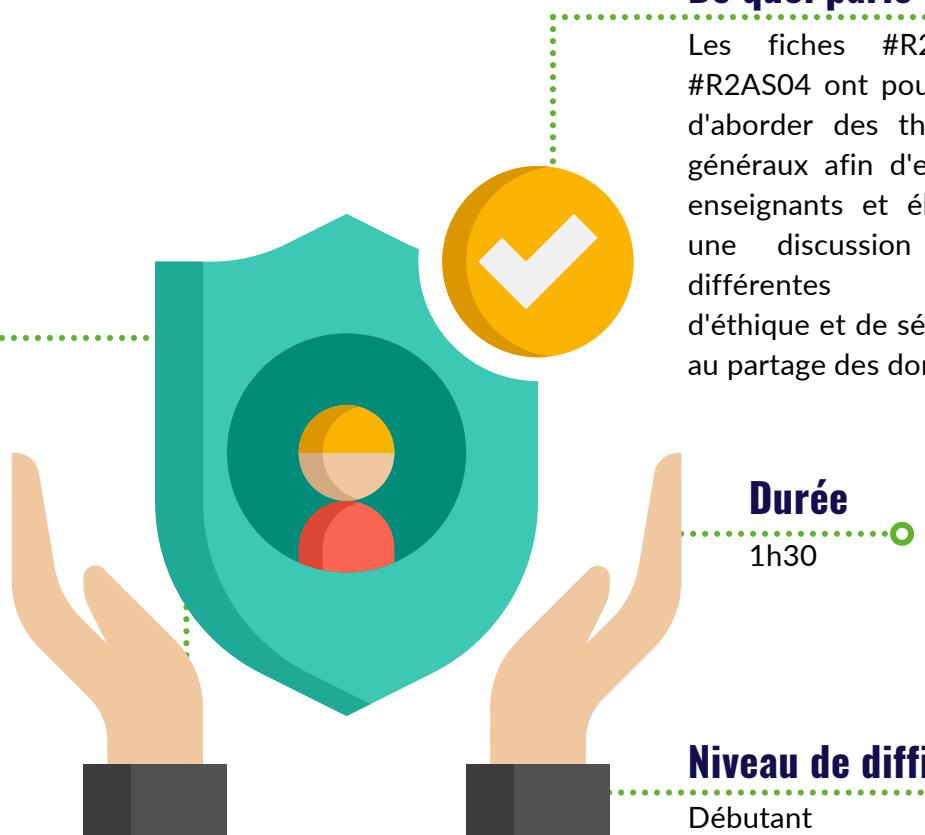
RESSOURCES - INCLUSION - FICHE D'ACTIVITÉ 3

CONFIDENTIALITÉ DES DONNÉES, ÉTHIQUE ET SÉCURITÉ

#R2AS03

Activité pour aller plus loin.
Discussions libres, travail
en autonomie.

Modalités



Material

- Aucun matériel spécifique n'est nécessaire
- L'accès à Internet sera un plus pour consulter les ressources proposées dans la fiche d'activité

De quoi parle-t-on ?

Les fiches #R2AS03 et #R2AS04 ont pour ambition d'aborder des thèmes plus généraux afin d'engager les enseignants et élèves dans une discussion sur les différentes questions d'éthique et de sécurité liées au partage des données.

Durée

1h30

Niveau de difficulté

Débutant

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Acquérir les bases de savoir et de réflexion au sujet de la confidentialité des données et de la visibilité des données privées lors d'actions au sein de l'écosystème numérique





ÉTAPE 1 - ORIENTER

20 min.



Il est possible que vous ayez entendu dire que Google nous espionne. Avez-vous jamais cherché comment c'était possible ? Qu'avez-vous trouvé ? Il y a quelques années, des recherches ont révélé que Google espionnait par le biais de routeurs non chiffrés. Vous pouvez trouver plus d'informations [ici](#) et [ici](#) !

DISCUTEZ AVEC VOS PAIRS DE CE QUE VOUS EN PENSEZ.

- ▶ **Savez-vous à quoi sert un routeur ?**
- Où avez-vous vu un routeur ?**
- Avez-vous déjà entendu parler de ce qu'est le chiffrement ?**
- Pouvez-vous imaginer à quoi ça sert ?**
- Pouvez-vous imaginer quel type d'informations peuvent être accessibles dans les WiFi détectés ?**



Vous pouvez effectuer un petit exercice de brainstorming en groupe.

ÉTAPE 2 - CONCEVOIR

15 min.



Comme vous pouvez l'imaginer, toutes les informations qui sont partagées à travers le routeur peuvent prendre la forme d'un courriel, de réseaux sociaux ou de bien d'autres choses que vous faites lorsque vous utilisez Internet.

REGARDONS CELA DE PLUS PRÈS

- ▶ **Quel usage faites-vous de Internet ? Quelles recherches faites-vous ? Quelles pages visitez-vous ?**
- Avez-vous remarqué que sur de nombreuses pages apparaît une demande d'acceptation des cookies ? Avez-vous l'habitude d'accepter les cookies ? Pourquoi ?**
- Pouvez-vous imaginer le type d'informations qui sont partagées (et qui peuvent être stockées à votre sujet), lorsque vous surfez sur Internet ?**
- "Aimez"-vous le fait que toutes ces informations vous concernant puissent être stockées ? Pouvez-vous imaginer les risques potentiels de ce stockage ?**
- Avez-vous lu en détail la politique de confidentialité et de protection des données de certains des sites web que vous utilisez habituellement ?**
- Quelles autres ressources Internet avez-vous utilisées dans les modules précédents Let's STEAM ? Y a-t-il des ressources dont vous aimeriez examiner la politique de confidentialité ?**



Discutez avec vos pairs et essayez de classer le type d'informations qui peuvent être stockées à votre sujet lorsque vous utilisez Internet, en fonction de leur risque potentiel.

CONFIDENTIALITÉ DES DONNÉES, ÉTHIQUE ET SÉCURITÉ



ÉTAPE 3 - ENQUÊTER



Comment savoir quel type d'information est partagé à votre sujet et à quel risque cela peut mener ? Pour une première approche, essayez de chercher votre nom complet sur Internet et de voir les résultats qui apparaissent (incluez la recherche dans les jeux en ligne et les comptes de réseaux sociaux).

- ▶ **Pensez-vous que les résultats reflètent qui vous êtes et/ou ce que vous faites ? Comment ?** Essayez de rechercher un ou deux amis proches.
- Pensez-vous que les résultats reflètent qui ils sont et/ou ce qu'ils font ? Comment ?**
- Avez-vous contribué à fournir davantage d'informations à leur sujet sur Internet ? Comment ?**
- Quelles informations pensez-vous que vos amis ont partagé à votre sujet ?**

Discutez de ces questions avec vos pairs. Vous pouvez mettre à jour la liste d'informations et les risques que vous avez identifiés précédemment avec de nouveaux sujets si nécessaire. Avec un groupe de 3-4 pairs, essayez d'identifier **10 pratiques exemplaires ou actions pour réduire les risques de partager différents types d'informations et préserver la confidentialité des données personnelles.**



Par exemple : Quelles actions pourrions-nous entreprendre pour préserver la confidentialité de nos informations ? (Est-il préférable d'avoir un profil public sur les réseaux sociaux ou un profil privé ? // télécharger n'importe quelle application de l'AppStore // naviguer sur Internet en étant connecté(e) à son compte Google...). Vous pouvez vous rapporter à la liste que vous avez faite précédemment et définir des pratiques différentes selon le niveau de sensibilité des informations.

Par la suite, votre groupe fusionnera avec un autre petit groupe. Lisez les pratiques exemplaires conçues par les autres membres du groupe. Essayez de fusionner et de faire une liste commune de 10 pratiques exemplaires en :

- ▶ **Identifiant les pratiques/actions qui sont similaires entre les groupes et les fusionner.**
- Discutant de la pertinence des différentes pratiques/actions en essayant de les classer de la plus pertinente à la moins pertinente.**

De plus, vous pouvez répéter la même fusion avec un autre travail de groupe afin d'avoir enfin une liste commune pour le grand groupe des apprenants.

ÉTAPE 4 - CONCLURE



Discutez avec l'ensemble du groupe des actions/pratiques exemplaires les plus importantes pour réduire la divulgation de données privées.

ALLEZ-VOUS ESSAYER DE LES METTRE EN ŒUVRE DORÉNAVANT ?



PROMOUVOIR ET PARTAGER

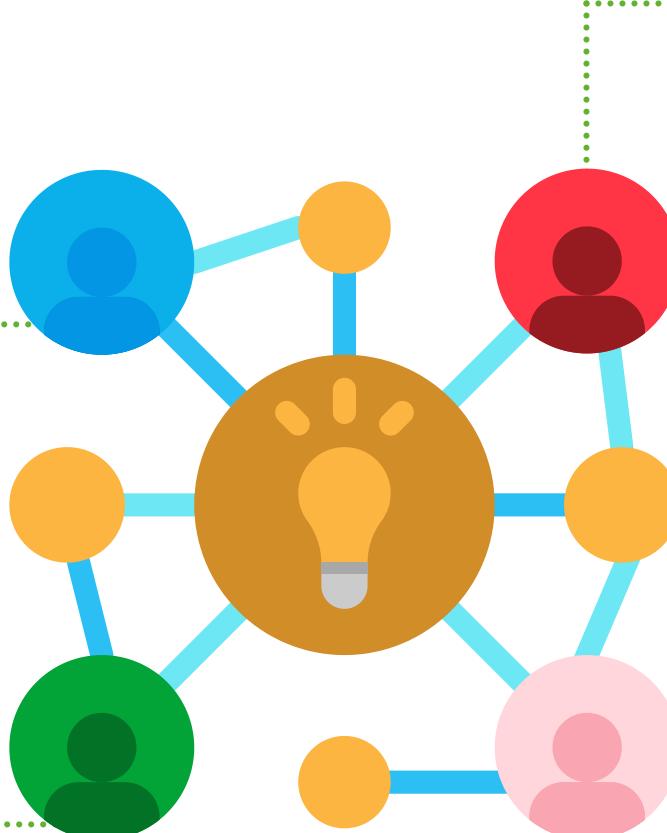
#R2AS04

Activité pour aller plus loin. Discussions libres, travail en autonomie.

Modalités

Matériel

- Aucun matériel spécifique n'est nécessaire
- L'accès à Internet sera un plus pour consulter les ressources proposées dans la fiche d'activité



De quoi parle-t-on ?

Les fiches #R2AS03 et #R2AS04 ont pour ambition d'aborder des thèmes plus généraux afin d'engager les enseignants et élèves dans une discussion sur les différentes questions d'éthique et de sécurité liées au partage des données.

Duration

1h

Niveau de difficulté

Débutant

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Imaginer les répercussions positives du partage d'informations sur Internet
- Considérer dans quelle mesure vous partageriez des activités ou des produits (tels que des photos, des vidéos ou des images) réalisés lors de la formation Let's STEAM ou dans la classe et ce qui pourrait être bloquant pour vous
- Se familiariser avec le cadre de Creative Commons



PROMOUVOIR ET PARTAGER



ÉTAPE 1 - ORIENTER

10 min.

Après la discussion sur le partage de différentes informations personnelles sur vous et vos amis et camarades sur Internet, **essayez de réfléchir maintenant aux utilisations positives que ce partage d'informations peut avoir.**



ÉTAPE 2 - CONCEVOIR

15 min.

Ainsi le partage d'informations sur l'internet peut effectivement avoir des aspects positifs. Sur la base de ce dont vous avez discuté précédemment, **serez-vous enclin à partager simplement les activités ou autres produits (tels que photos, vidéos ou images) que vous avez réalisés ? Allez-vous partager les activités Let's STEAM que vous avez adaptées pour promouvoir l'inclusion et l'équité ? Qu'est-ce qui peut vous empêcher ou empêcher les autres de le faire ?**

Discutez avec vos pairs de ce que vous ressentiriez si ces photos/vidéos/images étaient à nouveau partagées sur Internet par des personnes que vous ne connaissez pas, sans votre permission ? Avez-vous utilisé des images, des vidéos, de la musique ou d'autres ressources provenant d'autres personnes dans des travaux précédents ? Saviez-vous si vous pouviez utiliser ces ressources ? Comment ?

Envisagez différentes situations :



- Le logo d'un fabricant de T-shirts bien connu est utilisé sur des T-shirts produits dans un autre pays. Qui doit recevoir les bénéfices de la vente de ces T-shirts ?
- Un logiciel est chargé sur un ordinateur dans une grande entreprise. Les employés téléchargent le logiciel pour l'utiliser sur leurs ordinateurs personnels. Quelqu'un doit-il payer ? Si oui, qui ? Combien faut-il payer ? Pourquoi ?
- Un élève de la classe copie ce document et l'utilise dans son cours de commerce dans une autre classe. S'agit-il d'une violation du droit d'auteur de ces documents ?
- Une émission de télévision utilise la même intrigue et les mêmes personnages qu'une autre émission. L'émission doit-elle obtenir la permission d'utiliser les éléments protégés par le droit d'auteur de l'émission originale ? Pourquoi/pourquoi pas ?
- Une entreprise fabrique des copies d'un tableau célèbre. L'entreprise vend des copies. Qui doit payer pour le droit de copier ces tableaux ? Pourquoi ?
- Une enseignante utilise un article du journal dans sa classe. Elle copie l'article et le donne à ses élèves. Les droits de propriété intellectuelle ont-ils été violés ? Si oui, par qui ? Si non, pourquoi ?
- Un architecte copie la conception d'un bâtiment et la vend à un client. De qui les droits de propriété intellectuelle ont-ils été bafoués ? Que faut-il faire ? Qui doit payer ?



25 min.

ÉTAPE 3 - ENQUÊTER

Si vous aimez que, lorsque vous partagez des documents, des images, des vidéos ou d'autres ressources créées par vous sur Internet, les gens vous créditent en tant qu'auteur, **il existe certains outils dont vous pouvez bénéficier.**

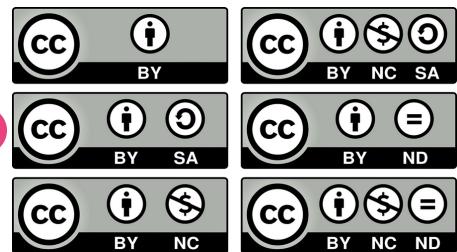
L'un d'eux est l'utilisation des **licences Creative Commons**, qui sont des outils offrant la possibilité d'une manière simple et standardisée d'octroyer des autorisations de droits d'auteur sur leurs œuvres créatives. Dans cette partie, nous vous demandons de **jeter un œil aux types de licences Creative Commons** et de réfléchir à la licence que vous utiliseriez si vous deviez partager des documents, des images, des vidéos ou d'autres ressources.

Renseignez-vous ici !

<https://creativecommons.org/licenses/>

S'il y a trop d'informations sur cette page, essayez avec [la version plus simple](#) pour choisir le type de licence qui vous serait le plus utile. Essayez de placer le type de licence que vous avez choisi sur le document, l'image, la vidéo ou les autres ressources que vous souhaitez partager.

Ressource: <https://chooser-beta.creativecommons.org>



10 min.



ÉTAPE 4 - CONCLURE

Partagez avec vos pairs le **type de licence que vous avez choisi**. Expliquez-leur pourquoi vous avez choisi cette licence et écoutez leurs choix. Affinez le type de licence que vous utiliserez en cas de besoin. Pour finir, discutez avec vos camarades et réfléchissez à d'autres pratiques exemplaires qui peuvent être mises en œuvre afin de **respecter la propriété du matériel partagé** :

- ▶ Partagez un lien vers un ouvrage cité au lieu d'en faire des copies (par exemple, via des bibliothèques libres, un site web, ou en établissant un lien vers un autre dépôt ou site web légitime).
- ▶ Soyez prudent lorsque vous téléchargez du contenu numérique sur Internet. Certaines œuvres protégées par le droit d'auteur peuvent avoir été publiées sur Internet sans l'autorisation de leur détenteur (auteur).
- ▶ Dans vos créations, prenez des précautions pour protéger les ouvrages protégés par le droit d'auteur contre une diffusion plus large (par exemple, en diffusant une vidéo en streaming plutôt qu'en la publiant ; en publiant sur un site protégé par un mot de passe).
- ▶ Lorsque vous réalisez un projet, citez toutes les sources, affichez l'avis de droit d'auteur et indiquez le contenu qui a été utilisé avec autorisation. Parfois, le fait de citer le contenu ne donne pas l'autorisation d'utiliser une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Envisagez l'utilisation de dépôts Creative Commons, par exemple :



CONSEILS POUR LES FORMATEURS/ENSEIGNANTS

Vous êtes formateurs dans le cadre du programme Let's STEAM et/ou vous avez suivi la formation Let's STEAM et souhaitez former à votre tour vos élèves aux enjeux d'inclusion et d'équité



Rappel : N'hésitez pas à réutiliser dans votre classe et diffuser auprès de vos élèves les fiches d'activités et modèles présentés dans cette partie ! Vous êtes libres d'imprimer, reproduire, modifier, réutiliser et vous inspirer de l'ensemble des ressources présentes dans ce manuel sans contrainte. Notre contenu a été entièrement développé sous licence Creative Commons.



ÉTAPE 1 - INSPIRER

Conseils pour les formateurs/enseignants : Veillez à ce que chacun se présente et identifiez si certaines informations sont manquantes. Invitez les apprenants à parler des traits de caractère de leurs élèves, de leur milieu et de leur relation avec les STEM (élèves ayant des besoins spéciaux, filles, minorités raciales et milieu socio-économique défavorisé). Demandez également aux apprenants s'il existe des politiques ou des pratiques particulières dans leur école pour promouvoir l'équité et l'inclusion.



ÉTAPE 2 - CONTEXTUALISER

Conseils pour les formateurs/enseignants : Essayez d'encourager le brainstorming des apprenants durant la première étape. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses, juste des expériences différentes et il est important qu'elles soient partagées. Si les apprenants sont bloqués ou effectuent une analyse relativement superficielle, essayez de **les engager dans une analyse plus approfondie en suscitant l'échange grâce à la liste de questions figurant dans la checklist associée (modèle 2)**, sans fournir les indices et les orientations qui seront donnés dans la section d'analyse.



ÉTAPE 3 - ANALYSER

Conseils pour les formateurs/enseignants : Il s'agit d'un travail individuel. Essayez d'encourager vos apprenants à rechercher autant de questions potentielles que possible, en essayant de se concentrer sur celles qui sont le plus étroitement liées aux problèmes d'équité et d'inclusion. Notez ces problèmes potentiels dans un document. Avant cette activité, vous pouvez leur suggérer de relire le modèle de leur groupe.



ÉTAPE 4 - CONCEVOIR

Conseils pour les formateurs/enseignants : Il est attendu des apprenants qu'ils conçoivent des stratégies pour rendre les activités plus inclusives et équitables. Si le groupe se sent coincé, certaines stratégies peuvent être suggérées comme indiqué dans les ressources et stratégies supplémentaires promues dans la checklist (modèle 2) sur la conception inclusive.



CONCLURE

Conseils pour les formateurs/enseignants : L'objectif de cette partie est qu'un groupe puisse expliquer aux autres membres ce qu'il a conçu et, en même temps, que tous les apprenants aient l'occasion d'écouter ce que les autres groupes ont pensé. Pour gérer cet échange, une possibilité est qu'un membre du groupe reçoive les apprenants des autres groupes, pendant que le reste des membres du groupe initial circule d'un groupe à l'autre. Les membres de l'équipe qui écoutent la proposition sont invité·e·s à donner leur avis. Il s'agit de la version la plus facile à réaliser si la formation est dispensée sur place. Si la formation est en ligne, vous pouvez envisager de mettre en place un espace collaboratif. Dans cet espace, par exemple, chaque groupe peut téléverser une vidéo où il explique aux autres ce qu'il a fait et pourquoi, et inviter le reste des membres à donner leur avis.



CHECKLIST - INSPIRATIONS AFIN DE DÉBLOQUER LA DISCUSSION



Avez-vous réfléchi à la manière dont les élèves ayant des besoins particuliers peuvent rencontrer des difficultés d'accès à la technologie ? Vous pourriez éventuellement résoudre certains de ces problèmes en :

- Variant les méthodes de réponse et de navigation.
- Envisageant différentes plateformes ou langages de programmation pour la même activité, en fonction de leur niveau de difficulté.
- Ayant des attentes élevées envers tous vos élèves. Des études montrent que les élèves répondent mieux lorsqu'ils sentent que leur enseignant a confiance en leurs capacités et ne se focalise pas sur leurs inaptitudes.



Avez-vous réfléchi à la manière dont les élèves ayant des besoins particuliers pourraient avoir des difficultés à comprendre l'objectif et ce qu'on attend d'eux ? Vous pouvez peut-être résoudre certains de ces problèmes en :

- Envisageant une routine générale qui sera utilisée dans toutes les activités.
- Fournissant des indices, de l'aide si nécessaires (sans anticiper leurs problèmes potentiels). Adaptant le degré de progression conçu au développement de l'activité.
- Analysant le niveau de difficulté de chacune des tâches au sein des activités conçues et les ordonner de facile à difficile. Evitant les grands bonds dans la séquence.
- Envisageant des répétitions ou des sauts facultatifs dans le développement de chaque tâche pour atteindre la demande.
- Encourageant les élèves à personnaliser leur mode de communication préféré. Exprimant la même chose de manière multimodale (c'est-à-dire en utilisant du texte, des images, des vidéos).
- Envisageant un logiciel de conversion automatique de la parole en texte. En utilisant des légendes pour les images et des sous-titres pour les vidéos.
- Proposant des alternatives équivalentes et des parcours d'apprentissage différents. En considérant différents niveaux de réussite dans une même activité en se concentrant sur les succès de chaque élève, mais sans forcer tous les élèves à réussir au même niveau de difficulté dans la demande.
- Considérant des "aides" différentes et supplémentaires pour construire un échafaudage adaptatif (par exemple, des guides pour les élèves, des conseils, du matériel supplémentaire, des textes de référence, des exemples de solutions, des indications pictographiques, un éventuel soutien par les camarades...), et/ou des organisateurs graphiques (cartes conceptuelles, etc.).
- Envisageant différentes formes de participation des élèves : travail indépendant, dyades, petits groupes... et comment ces collaborations seront gérées pour promouvoir l'inclusion.
- Fournissant des occasions de montrer ce qu'ils ont appris. Fournissant des occasions d'interagir avec leurs camarades, et en établissant des règles pour cela. En faisant attention au langage utilisé,
- Clarifiant le vocabulaire et les symboles. En illustrant les termes difficiles, fournissant des indices visuels (c'est-à-dire mettre en évidence les motifs, les idées principales, etc.)





CHECKLIST - INSPIRATIONS AFIN DE DÉBLOQUER LA DISCUSSION



Avez-vous réfléchi à la façon dont les femmes, les minorités raciales et les élèves issus de milieux socio-économiques défavorisés peuvent avoir l'impression que les activités STE(A)M ne sont "pas pour eux" ?

Il existe une représentation biaisée des femmes, des minorités raciales et des élèves issus de milieux socio-économiques défavorisés dans les STEM, ce qui entraîne un risque de clichés. Vous pourriez éventuellement aborder certains de ces problèmes en :

- Considérant l'usage d'ensembles de données culturelles variés.
- Équilibrant la représentation de la diversité culturelle/raciale dans les exemples (c'est-à-dire les noms utilisés, les illustrations... etc.).
- Équilibrant la présence de filles/femmes. Équilibrant la présence des groupes culturels.
- Utilisant un langage neutre et non sexué pour s'adresser aux élèves et faire référence aux carrières/activités STEM.
- Utilisant un langage non genré pour décrire des groupes d'élèves.
- Équilibrant le rôle des élèves au sein de l'activité. Veillant à ce que chacun ait les mêmes chances de participer en proposant des rôles différents et changeants dans le travail de groupe, par exemple.
- Permettant l'exploration des aspects de leur propre culture et/ou de leur identité de genre concernant l'informatique. Par exemple, donner aux élèves la liberté créative d'exprimer des appartenances culturelles et/ou identitaires.
- Évaluant et identifiant les stéréotypes et les biais liés au genre, la race et/ou la culture intégrés (dans son propre enseignement et dans le comportement des élèves) et en créant des moments propices à l'apprentissage en remettant en question leur exactitude.
- Incorporant la perspective du genre (au sens large, que ce soit dans le langage utilisé et dans les références aux modèles exemplaires). Renforcez la diversité des modèles exemplaires utilisés en montrant comment les femmes et les personnes issues de milieux socio-culturels variés ont contribué aux STEM (évitez de montrer des professionnels STEM masculins et les STEM comme une discipline masculine).
- Donnant aux élèves le temps de réfléchir avant de leur permettre de répondre à une question posée à l'ensemble du groupe. Choisissant différents élèves pour répondre.
- Identifiant et célébrant les réussites de tous les élèves en appréciant leurs efforts et leurs approches. Créant un safe space commun. En établissant une "zone libre de jugement". Les élèves désavantagés ont peur de participer dans des espaces publics en raison du jugement de leurs camarades.
- Offrant des possibilités de participer à tous (en commençant par réfléchir/écrire, en partageant avec ses camarades, etc.).
- Promouvant l'apprentissage collaboratif plutôt que l'apprentissage compétitif. Fournissez des retours constructifs et formatifs à tout moment.





CHECKLIST - INSPIRATIONS AFIN DE DÉBLOQUER LA DISCUSSION



Avez-vous réfléchi à la manière dont les élèves issus de milieux culturels divers peuvent avoir des difficultés à comprendre la langue principale de la leçon ? Vous pourriez éventuellement résoudre certains de ces problèmes en :

- Envisageant d'utiliser différentes langues : la langue dominante de l'école et leur langue maternelle.



Avez-vous réfléchi à la manière dont les élèves issus de milieux socio-économiques défavorisés auront des difficultés à accéder aux ressources ? Vous pourriez éventuellement résoudre certains de ces problèmes en :

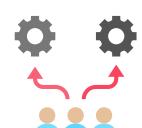
- Concevant des activités avec des matériaux peu coûteux et accessibles.
- Envisageant d'autres matériaux à utiliser.



Avez-vous réfléchi à la manière d'améliorer la conception de vos activités STE(A)M afin qu'elles soient plus alignées avec la conception universelle pour tous ?

Tous les élèves ne s'engagent pas de la même manière dans les activités de robotique et de pensée computationnelle. Vous pourriez éventuellement aborder certains de ces problèmes en :

- Promouvant différentes opportunités d'implication. Problématisez l'activité (il ne s'agit pas d'accomplir une tâche, mais de résoudre un problème particulier).
- Adaptant l'activité à leurs propres centres d'intérêt (en définissant la question à explorer) et d'apporter pertinence, valeur et authenticité. L'enseignant doit explorer les questions appropriées auxquelles les élèves seront plus enclins à répondre. Proposez des alternatives équivalentes et des parcours d'apprentissage différents.



Il n'y a pas qu'une seule solution, mais des solutions valides et différentes. De même, considérez les différentes manières possibles de réaliser l'activité. L'enseignant doit étudier comment faire en sorte que les élèves choisissent différents chemins dans une même activité et les aider à fixer des objectifs appropriés et raisonnables afin de promouvoir le choix et l'autonomie des élèves.

Les élèves devront savoir à tout moment ce qui est attendu d'eux et ce qu'ils ont fait. À différents moments au sein de la même activité, l'enseignant doit rappeler à ses élèves les objectifs de l'activité et leur fournir un retour constructif. En particulier, mettez l'accent sur les retours axés sur la maîtrise (féliciter les accomplissements).

Encouragez l'autoréflexion des élèves sur leurs succès tout au long de l'activité. - Permettez aux élèves d'exprimer ce qu'ils ont appris de différentes manières (par exemple, présentation, essai vidéo, dessin d'une bande dessinée, etc.).

Permettez-leur de réviser et de soumettre à nouveau leurs devoirs/tâches. - Tous les élèves ne s'expriment pas de la même manière dans une activité.

Envisagez des représentations multiples de l'information. Proposez d'autres moyens d'expression.

Tous les élèves ne connaissent pas les risques liés à l'utilisation des technologies numériques. Envisagez la présentation de sujets spécifiques : les sujets de la loi sur le droit d'auteur, du Fair Use Act et des Creative Commons (créditez la source originale) ; l'image de soi sur Internet et les risques associés.



ÉTAPE 1 - ORIENTER

Conseils pour les formateurs/enseignants : Les formateurs doivent encourager les groupes à réviser leurs activités et à essayer de les améliorer en tenant compte des suggestions des autres groupes de travail. S'il n'y en a pas eu, les formateurs peuvent également suggérer d'autres améliorations énumérées dans les parties précédentes. Enfin, les apprenants sont invités à définir une stratégie pour évaluer l'impact de leur activité. En tant que formateur, essayez de leur faire envisager toutes les possibilités (inclusion des élèves ayant des besoins spécifiques, renforcement de l'équité en termes de genre, de minorités raciales et d'élèves issus de milieux socioéconomiques défavorisés, etc.).

Essayez de suggérer quelques indicateurs pour les groupes qui sont bloqués. Vous pouvez trouver de bons exemples ici :

- **Pour les élèves ayant des besoins spécifiques (en) :** <http://inclusionworks.org/sites/default/files/QualityIndicatorsGuidebook.pdf>
- **Pour les élèves ayant des besoins spécifiques et d'autres élèves ayant moins d'opportunités (en) :** <https://www.britishcouncil.es/sites/default/files/british-council-guidelines-for-inclusion-and-diversity-in-schools.pdf>
- **Classes inclusives (en) :** <http://www.csie.org.uk/resources/inclusion-index-explained.shtml>



ÉTAPE 2 - INVESTIGUER

Conseils pour les formateurs/enseignants : Cette activité peut être réalisée selon deux modalités différentes. Choisissez l'une d'entre elles en fonction des possibilités de la formation.

Modalité A - Mise en œuvre réelle

La première modalité, et la plus souhaitable, est que les apprenants utilisent leurs activités revisitées Let's STEAM (résultant de l'activité de formation précédente #R2AS1) et les mettent en œuvre avec leurs élèves. Chaque enseignant est invité à collecter les preuves convenues et à remplir le **tableau d'analyse initiale (page 106 de ce manuel)** après chaque mise en œuvre. Une fois que toutes les activités Let's STEAM ont été mises en œuvre, chaque enseignant partage toutes les informations recueillies avec le reste du groupe et leurs tableaux d'analyses initiales.

L'objectif de cette analyse constructive est que les apprenants prennent progressivement conscience de ce qui peut être amélioré dans la mise en œuvre des activités en termes d'objectifs pédagogiques et de promotion de l'engagement de tous les élèves (inclusion).

Chaque fois qu'un enseignant présente les résultats de sa mise en œuvre, les autres apprenants doivent utiliser le **tableau de d'analyse initiale (page 106 de ce manuel)** pour structurer le retour d'information. Ils sont encouragés à donner leur avis de manière constructive et à orienter le dialogue vers l'identification des principales questions relatives à la promotion de l'équité dans le cadre de Let's STEAM (*par exemple, que pensez-vous qu'il se soit passé ? Quelles sont les preuves dont vous disposez ? Comment pouvons-nous l'interpréter en termes de promotion de l'inclusion ? Pouvez-vous penser à une situation similaire dans votre expérience d'enseignement ? Qu'avez-vous fait à ce moment-là ?*) et l'élaboration de stratégies pour surmonter ces problèmes (*par exemple, que pensez-vous que l'on puisse faire pour changer cette situation ? Que pensez-vous que nous puissions apprendre de cette situation ? Qu'est-ce qui pourrait être appliqué à d'autres situations d'apprentissage ?*). En outre, les apprenants peuvent s'inspirer, dans cette analyse, des lignes directrices pour la promotion d'une mise en œuvre inclusive des activités de Let's STEAM. Idéalement, tous les apprenants du groupe devraient avoir la possibilité de recevoir un retour constructif sur leurs mises en œuvre.



ÉTAPE 2 - INVESTIGUER



Modalité B - Micro-enseignement

Si les apprenants ne peuvent pas mettre en œuvre l'activité avec leurs élèves, ils mettront en œuvre une activité Let's STEAM avec leurs pairs lors des formations physiques en groupe. Le stagiaire responsable mènera l'activité comme s'il était dans sa classe normale et les autres apprenants joueront le rôle des élèves. Notez qu'il est important que les apprenants connaissent le type d'élèves et essaient de reproduire les problèmes potentiels qui peuvent survenir dans une leçon normale.

La mise en œuvre ne devrait pas durer plus de 7 à 12 minutes. Après la mise en œuvre, tous les apprenants du groupe utilisent le tableau de d'analyses initiales pour fournir un retour constructif à l'enseignant principal. Le but de cette analyse constructive est que les apprenants prennent progressivement conscience de ce qui peut être amélioré dans la mise en œuvre des activités en termes d'objectifs pédagogiques et de promotion de l'engagement de tous les élèves (inclusion).

Chaque fois qu'un enseignant réalise un micro-enseignement, les autres apprenants sont censés utiliser le **tableau d'analyse initiale** ([page 106 de ce manuel](#)) pour structurer le retour d'information. Ils sont encouragés à donner leur avis de manière constructive et à orienter le dialogue vers l'identification des principales questions relatives à la promotion de l'équité dans le cadre de Let's STEAM (*par exemple, que pensez-vous qu'il se soit passé ? Quelles sont les preuves dont vous disposez ? Comment pouvons-nous l'interpréter en termes de promotion de l'inclusion ? Pouvez-vous penser à une situation similaire dans votre expérience d'enseignement ? Qu'avez-vous fait à ce moment-là ?*) et l'élaboration de stratégies pour surmonter ces problèmes (*par exemple, que pensez-vous que l'on puisse faire pour changer cette situation ? Que pensez-vous que nous puissions apprendre de cette situation ? Qu'est-ce qui pourrait être appliqué à d'autres situations d'apprentissage ?*).

En outre, les apprenants peuvent s'inspirer, dans cette analyse, des lignes directrices pour la promotion d'une mise en œuvre inclusive des activités de Let's STEAM. Ce cycle peut être réalisé autant de fois que le groupe le souhaite. Idéalement, tous les apprenants du groupe devraient avoir la possibilité d'agir en tant qu'apprenants meneurs.



ÉTAPE 3 - CONCLURE

Conseils pour les formateurs/enseignants : L'objectif de cette partie est qu'un groupe puisse expliquer aux autres membres ce qu'il a conçu et que, dans le même temps, tous les apprenants aient la possibilité d'écouter ce que les autres groupes ont fait. Pour gérer cet échange, une possibilité est qu'un membre du groupe reçoive les apprenants des autres groupes, tandis que les autres membres du groupe initial peuvent circuler d'un groupe à l'autre. Les membres de l'équipe qui écoutent la proposition sont invités à donner leur avis. Il s'agit de la version la plus facile à réaliser si la formation est dispensée sur place. Si la formation est en ligne, vous pouvez envisager de mettre en place un espace collaboratif. Dans cet espace, par exemple, chaque groupe peut télécharger une vidéo dans laquelle il explique aux autres ce qu'il a fait et pourquoi, et invite les autres membres à donner leur avis.



ÉTAPE 1 - ORIENTER

Conseils pour les formateurs/enseignants : Cette activité peut être réalisée aussi bien chez les élèves que chez les enseignants. Les instructions destinées aux formateurs dans cette partie prendront en compte les deux scénarios. Ainsi, dans cette partie, les apprenants peuvent être appelés indifféremment enseignants participants ou élèves et le formateur peut se référer à l'enseignant formateur ou à l'enseignant lui-même lorsque l'activité est menée dans une salle de classe.

Au tout début, le contexte de "Google nous espionne" est présenté. Demandez aux apprenants s'ils ont déjà entendu cela, dans quels contextes, et s'ils ont des preuves pour y croire. Ensuite, présentez le cas de l'espionnage de Google par les routeurs non chiffrés (en) :

<https://www.wired.com/2012/05/google-wifi-fcc-investigation/>

<https://www.theguardian.com/technology/2010/may/15/google-admits-storing-private-data>

Vous pouvez demander aux apprenants s'ils comprennent le contenu et ses implications en leur demandant ce qu'ils savent des routeurs et du chiffrement. Fournissez des explications appropriées en cas de besoin, en fonction des connaissances et de l'âge des apprenants (enseignants ou élèves).

Ensuite, demandez aux apprenants (enseignants ou élèves) s'ils sont conscients du type d'informations auxquelles il est possible d'accéder à partir des WiFis visibles (comme dans les activités précédentes de Let's STEAM). Vous pouvez inviter les apprenants à effectuer un petit brainstorming sur le type d'informations qu'ils partagent en ligne.

(Facultatif : discutez avec les apprenants de la manière dont ils pourraient empêcher quelqu'un d'avoir accès aux informations transférées via WiFi et présentez brièvement les différents protocoles de chiffrement. Essayez de prévoir si le WiFi est détecté avec les activités précédentes de Let's STEAM).



ÉTAPE 2 - CONCEVOIR

Conseils pour les formateurs/enseignants : Le formateur présente aux apprenants que les informations partagées par les routeurs peuvent être recueillies à partir de l'activité d'utilisation d'Internet à des fins différentes. Le formateur peut poser différentes questions aux apprenants pour déclencher la discussion sur les risques potentiels de l'utilisation d'Internet :

- **Dans quel but utilisez-vous Internet ? Quelles recherches faites-vous ? Quelles pages visitez-vous ?**
- **Acceptez-vous habituellement les cookies ? pourquoi ? (si cela est nécessaire, expliquez brièvement aux apprenants ce que sont les cookies et leurs utilisations).**
- **Savez-vous quel type d'informations est partagé (et peut être stocké à votre sujet), lorsque vous naviguer sur Internet (exemples : Lieu, date, année de naissance, numéro de portable, adresse électronique, sexe, informations personnelles...).**
- **Comment pouvez-vous savoir quelles données vous concernant ont été stockées ? Si les apprenants sont des enseignants, vous pouvez également orienter la discussion vers le type de données que leurs élèves partagent sur Internet.**

Les formateurs sont également encouragés à examiner la politique de confidentialité des ressources Internet qu'ils ont utilisées dans des activités précédentes de Let's STEAM, par exemple, MakeCode. Essayez d'orienter la discussion vers la question de savoir s'ils savent quel type d'informations est stocké et les objectifs du stockage de ces informations. De même, demandez-leur s'ils sont d'accord ou non avec les objectifs de l'utilisation, comment ils se sentent et quelles actions ils pourraient envisager d'entreprendre en conséquence. Après quelques minutes, essayez de dresser une liste avec les apprenants en classant les types d'informations qui peuvent être stockées lors de l'utilisation d'Internet en fonction de leur risque potentiel (danger/ sensibilité).





ÉTAPE 3 - INVESTIGUER

Conseils pour les formateurs/enseignants : Les apprenants seront invités à rechercher leur nom complet sur Internet. Voyez quels résultats apparaissent. Demandez aux apprenants : **Pensez-vous que les résultats reflètent qui vous êtes et/ou ce que vous faites ? Comment ? Quelle image de vous ces informations projettent-elles ?** Invitez les apprenants à rechercher un ou deux amis proches (ou des camarades qu'ils connaissent). Discutez avec eux : **Pensez-vous que les résultats reflètent ce qu'ils sont et/ou ce qu'ils font ? Avez-vous contribué à fournir davantage d'informations sur eux sur Internet ? Comment ? Quelles informations pensez-vous que vos amis partagent à votre sujet ?** Les apprenants peuvent mettre à jour la liste des types d'informations et des risques potentiels si nécessaire. Encouragez les apprenants à évaluer à nouveau l'impact du partage d'informations sensibles qui peuvent facilement mettre en danger leur vie privée et leur sécurité si elles sont partagées par erreur, par étourderie ou par des invitations trompeuses. Continuez à encourager la discussion avec de nouvelles questions : **Pensez-vous que le partage d'informations est une bonne chose ? Existe-t-il des exemples de partage positif en ligne ? Et des exemples négatifs ? Pensez-vous avoir donné votre accord pour partager ces informations ? Avez-vous déjà reçu un courriel ou un appel non sollicité sans savoir comment vos données avaient été obtenues ?**

L'objectif est que les apprenants prennent conscience des risques potentiels liés au partage d'informations, en particulier d'informations sensibles. Vous pouvez également introduire des défis et des opportunités plus larges au niveau sociétal concernant la vie privée et la sécurité à l'ère de l'internet des objets, la commercialisation des données, les besoins de réglementation et de normalisation descendante et ascendante, etc. seront examinés. L'internet sait tout et n'oublie jamais, d'où la nécessité d'avoir des règles pour un droit à l'oubli. Le contenu publié en ligne est éternel et peut être partagé publiquement par n'importe qui. Conscients de la surexposition des données privées dans les environnements en ligne, les apprenants seront invités à identifier les meilleures pratiques pour réduire les risques de partage d'informations et préserver la confidentialité des données personnelles partagées en ligne. Par exemple : Quelles actions pouvons-nous entreprendre pour garder nos informations privées ? (Est-il préférable d'avoir un profil public sur les médias sociaux ou un profil privé ? / télécharger n'importe quelle application de l'AppStore / naviguer sur Internet en se connectant à son compte Google...). Pour ce faire, les apprenants travaillent par groupes de 3 ou 4 personnes en identifiant 10 actions différentes. En tant que formateur, essayez d'encourager le dialogue en proposant différentes situations, telles que :

- **Vous voulez ajouter votre ami proche à un chat de groupe.**
- **Vous prenez une photographie amusante du chien de votre voisin et vous voulez la poster en ligne.**
- **Vous venez d'avoir un nouveau petit ami/une nouvelle petite amie et vous voulez changer le statut de votre relation.**
- **Vous voyez une personne endormie dans le bus et vous voulez prendre une photographie et la partager en ligne.**
- **Vous voulez partager votre position et identifier vos amis.**
- **Vous trouvez une vieille photographie de vous et de votre frère ou sœur et vous voulez la partager en ligne.**
- **Vous voulez souhaiter un joyeux anniversaire à votre ami en le publiant sur son compte de réseau social.**
- **On vous envoie une photographie de vous et d'un ami et vous êtes très beau dessus. Ce n'est pas le cas de votre ami, mais vous voulez quand même la mettre en ligne.**
- **Vous êtes en vacances avec votre famille et vous voulez partager une photographie et les identifier en même temps que vous partagez l'endroit où vous séjournez.**

Les apprenants peuvent chercher d'autres exemples sur Internet si nécessaire. Ensuite, chaque groupe de 3 ou 4 apprenants fusionne avec un autre groupe, en essayant d'identifier les lignes directrices qui sont similaires entre les groupes et les fusionner; de discuter de la pertinence des différentes directives en essayant de les classer de la plus pertinente à la moins pertinente. Cette procédure peut être répétée à différents moments pour parvenir à un consensus avec l'ensemble du groupe.



ÉTAPE 4 - CONCLURE

Conseils pour les formateurs/enseignants : Discutez avec l'ensemble du groupe des actions/bonnes pratiques les plus importantes pour réduire l'exposition des données privées. Vous pouvez en outre demander aux apprenants d'élaborer des infographies avec ces directives pour les distribuer à leurs camarades d'autres groupes.



ÉTAPE 1 - ORIENTER

Conseils pour les formateurs/enseignants : Pour commencer avec cette activité, essayez d'engager les apprenants dans une discussion en imaginant les implications positives du partage d'informations sur Internet. Vous pouvez encourager la discussion en donnant quelques idées sur les campagnes de crowdfunding, les défis viraux, être reconnu et promouvoir son travail.



ÉTAPE 2 - CONCEVOIR

Conseils pour les formateurs/enseignants : Engagez les apprenants dans une brève discussion pour déterminer dans quelle mesure ils partageraient les activités ou les produits (tels que des photographies, des vidéos ou des images) qu'ils ont réalisés et ce qui les empêche de le faire. Si vos apprenants sont des enseignants, demandez-leur ce qu'ils feront des activités Let's STEAM qu'ils ont adaptées à leurs élèves pour promouvoir l'inclusion : s'ils les partageront avec d'autres collègues et/ou sur Internet, ou s'ils les stockeront simplement dans leur ordinateur, et pourquoi. Le but de cette discussion est de mettre en évidence le fait que le partage peut donner l'impression d'un manque de contrôle sur les personnes qui détiennent ces informations et sur les fins auxquelles elles seront utilisées ou partagées à nouveau.

Après cette discussion, demandez-leur ce qu'ils ressentiraient si des activités qu'ils ont conçues étaient partagées sur Internet sans autorisation. Demandez aux apprenants s'ils ont utilisé des images, des vidéos, de la musique ou d'autres ressources avec leurs activités/travaux et, le cas échéant, s'ils savaient si ces images pouvaient être utilisées librement. L'objectif de cette discussion est de faire comprendre aux apprenants qu'il est bon de partager certaines informations sur Internet, mais que tout le monde a droit à la propriété intellectuelle des produits créés.

En outre, d'autres exemples peuvent être utilisés pour discuter du droit à la propriété intellectuelle - Ces exemples ont été extraits du site (en) : https://americanenglish.state.gov/files/ae/resource_files/business_ethics_ch7.pdf.

- Le logo d'un fabricant de T-shirts bien connu est utilisé sur des T-shirts produits dans un autre pays. Qui doit recevoir les bénéfices de la vente de ces T-shirts ?
- Un logiciel est installé sur un ordinateur dans une grande entreprise. Les employés téléchargent le logiciel pour l'utiliser sur leurs ordinateurs personnels. Quelqu'un doit-il payer ? Si oui, qui ? Combien ? Pourquoi ?
- Une émission de télévision utilise la même intrigue et les mêmes personnages qu'une autre émission. Le programme doit-il obtenir la permission d'utiliser les éléments protégés par le droit d'auteur de l'émission originale ? Pourquoi/pourquoi pas ?
- Un élève de la classe copie ce document et l'utilise dans son cours de commerce dans une autre classe. S'agit-il d'une violation du droit d'auteur de ces documents ?
- Un enseignant utilise un article de journal dans sa classe. Il copie l'article et le donne à ses élèves. Les droits de propriété intellectuelle ont-ils été violés ? Si oui, par qui ? Si non, pourquoi ?
- Une entreprise fait des copies d'un tableau célèbre. L'entreprise vend ces copies. Qui doit payer pour le droit de copier ces peintures ? Pourquoi ?
- Un architecte copie le plan d'un bâtiment et le vend à un client. Quels sont les droits de propriété intellectuelle qui ont été violés ? Que faut-il faire ? Qui doit payer ?

A la fin de cette partie, les apprenants doivent être conscients de la nécessité de définir et de respecter la propriété intellectuelle.





ÉTAPE 3 - INVESTIGUER

Conseils pour les formateurs/enseignants : L'objectif de cette partie est que les apprenants se familiarisent avec les outils Creative Commons, le type de licences proposées et qu'ils essaient de définir une licence qu'ils utiliseraient s'ils devaient partager des documents, des images, des vidéos ou d'autres ressources créées par eux sur Internet.



ÉTAPE 4 - CONCLURE

Conseils pour les formateurs/enseignants : L'objectif de cette dernière partie est, d'une part, des avantages directs du bénéfice mutuel des ressources mises en ligne et publiques, mais aussi d'autre part de l'importance de l'utilisation éthique et de la responsabilité en conservant et en affirmant le droit d'auteur et le copyright. À cette fin, une discussion finale sera encouragée dans laquelle les apprenants partageront les types de licences qu'ils ont choisis pour partager leurs ressources créées.

Le formateur peut également envisager d'introduire dans la discussion finale d'autres brevets qui peuvent être utilisés, comme décrit ici. Il est utile de discuter avec les apprenants de la différence en termes de partage et de droits d'utilisation, en soulignant la différence entre les brevets très restrictifs (qui garantissent les droits d'utilisation et d'exploitation mais empêchent les autres utilisateurs d'en bénéficier, comme les médicaments et les vaccins), et les brevets sous forme de licences Creative Commons, qui permettent aux utilisateurs de bénéficier des créations des autres et de développer les leurs.

En outre, le formateur peut faire participer les apprenants à la discussion d'autres bonnes pratiques (suggérées ci-dessus) pour garantir l'utilisation éthique des informations. Les apprenants peuvent être invités à explorer différents référentiels dans lesquels des ressources sans droits d'auteur sont partagées, ainsi qu'à étudier comment les auteurs de ces ressources peuvent être crédités pour leur travail.



Rappel : N'hésitez pas à réutiliser dans votre classe et diffuser auprès de vos élèves les fiches d'activités et modèles présentés dans cette partie ! Vous êtes libres d'imprimer, reproduire, modifier, réutiliser et vous inspirer de l'ensemble des ressources présentes dans ce manuel sans contrainte. Notre contenu a été entièrement développé sous licence Creative Commons.

FICHES D'ACTIVITÉ ET MODÈLES REPRODUIRE LA DEMARCHE D'INVESTIGATION DANS VOTRE CLASSE

Auteurs : Margarida Romero, Despoina Schina, Stéphane Vassort

Afin de créer vos ressources de cours en utilisant le programme de formation de Let's STEAM, la démarche d'expérimentation proposée a été traduite en un modèle ouvert et directement utilisable, reposant sur les phases suivantes : comment collecter les données, comment montrer ces données et comment les analyser pour tirer des enseignements de l'expérimentation. Le chapitre suivant vous donne des conseils et des informations sur la manière de l'utiliser pour produire vos propres plans de cours.





A travers cette phase, vous allez rechercher de la documentation et mener des expérimentations avec des cartes programmables.

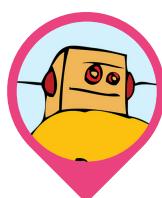
Nous sommes pleinement conscients que partir de zéro sur le modèle proposé peut être un processus difficile. Il n'est pas toujours évident d'illustrer un concept ou un sujet pédagogique basé sur des pratiques de programmation, en particulier pour les débutants en matière d'utilisation de microcontrôleurs et de cartes. Cela ne doit pas vous empêcher d'aller plus loin dans le développement d'activités significatives, et c'est pourquoi nous avons préparé des exemples rassemblés dans ce manuel de cours concernant ce que peut être le déploiement de notre modèle IBL dans le cadre de la classe. Vous pouvez également utiliser les ressources en ligne suivantes comme source d'inspiration :



www.hackster.io/projects



www.microsoft.com/en-us/makecode/resources



www.instructables.com/projects/



makezine.com/projects/



hackaday.io/projects

Ces communautés de makers et de développeurs partagent des milliers de projets et d'idées qui peuvent être adaptés à une activité d'apprentissage fructueuse grâce à vos connaissances pédagogiques !

CONCRÈTEMENT, COMMENT LE MODÈLE EST-IL STRUCTURÉ ?

Vous trouverez dans les pages suivantes un modèle ouvert et directement utilisable, divisé en **4 parties** :



Étape 1 - Présenter le projet dans son ensemble - 1 page

Décrivez le projet que vous souhaitez lancer et réfléchissez aux premières grandes questions à se poser en matière d'inclusion avant de développer le contenu de votre activité.



Étape 2 - Collecter les données grâce à la carte et à ses capteurs intégrés - 2 pages

À cette étape, vous devez trouver une solution de programmation pour collecter vos données, identifier les capteurs à utiliser et comment les programmer sur MakeCode pour que la plateforme communique avec votre carte.



Étape 3 - Afficher les données pour obtenir les informations nécessaires - 2 pages

A ce stade, vous devez trouver une solution de programmation pour afficher vos données, permettant, maintenant que vous avez demandé à un capteur d'obtenir des informations, de faire connaître ces informations à l'utilisateur.



Étape 4 - Analyser les données et en tirer des enseignements - 2 pages

Maintenant que nous sommes capables d'afficher des 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.



Ce découpage a été choisi pour que votre projet soit **lisible** et **bien défini** : de la **collecte des données** à leur **exploitation** en passant par leur **affichage**. Vous pouvez **modifier ou ajouter autant de parties** que vous le souhaitez, dès lors que vous respectez les étapes de la démarche d'enquête dans chacune d'entre elles présentées ci-dessous :

Orientation	<i>Susciter l'étonnement et la curiosité en proposant une situation déclenchante. Définir quel est le problème à résoudre.</i>
Conceptualisation	<i>Structurer le questionnement, organiser les idées, clarifier le vocabulaire si nécessaire. Formuler une hypothèse pour répondre au problème posé.</i>
Investigation	<i>Proposer la réalisation d'expériences à l'aide de cartes programmables. Imaginer comment vérifier les hypothèses formulées.</i>
Débriefing	<i>Identifier les connaissances mobilisées au cours de cette phase. Réfléchir à une mise en œuvre dans la classe et identifiez les apprentissages possibles. Aborder les questions de référence sur certains concepts qui peuvent se poser.</i>

En outre, vous trouverez à la fin de ce manuel une liste de 8 idées de projets dont vous pourrez vous inspirer, les utiliser, les développer ou les modifier :

- **Idée n°1 : Comment rendre visible l'invisible ?** Vous allez reproduire l'environnement naturel des grenouilles afin d'assurer leur survie (exemple complet).
- **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 !
- **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 ?
- **Idée n° 4 : Construire une salle de classe accueillante.** Identifiez les besoins en intensité lumineuse particulière dans votre classe pour réaliser une activité spécifique.
- **Idée n° 5 : 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.
- **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 pourrait-elle nous aider à mieux respecter les gestes barrières ?
- **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.
- **Idée n° 8 : Musique** : Pouvez-vous jouer ce que vous entendez ? Avez-vous déjà souhaité pouvoir jouer une chanson au piano simplement en l'écoutant ?

Elles sont proposées par les membres du consortium Let's STEAM. N'hésitez pas à contacter chaque responsable de projet pour co-créer avec nous une solution.

Appréciez la programmation grâce à Let's STEAM ! Libérez votre créativité et lancez-vous !



Étape 1 - Présenter le projet dans son ensemble

i Nous vous invitons à travers ce modèle à faire preuve de créativité tout en bénéficiant d'un soutien technique afin de concevoir un projet unique et inclusif ! Vous êtes libre de développer votre propre solution ou de vous inspirer de ressources additionnelles.

Décrire votre projet



Nommez votre projet : _____

Introduisez brièvement ce qu'est votre projet, le problème abordé, les objectifs pédagogiques.

Réfléchir à l'équité et à l'inclusion



ASPIRATIONS ET MOTIVATIONS

Comment vous sentez-vous lorsque vous faites des activités STEM ? Qu'est-ce qui vous motive dans les STEM ? Qu'est-ce qui motive vos élèves ? Vos élèves sont-ils tous motivés par la même chose ?

PROBLÈMES ET OBSTACLES

Qu'est-ce qui préoccupe vos élèves ? Quelles sont leurs frustrations ? Existe-t-il des différences qui les désavantageant par rapport aux autres élèves ? Et concernant le numérique dans les activités STEM ?

MOTS CLEFS

Indiquez 3 mots clefs ou plus qui décrivent la réalité de vos élèves en ce qui concerne les activités STEAM.



- Examinez les idées proposées à la fin de ce manuel pour trouver des inspirations
- Examinez les "[Ressources pour une éducation inclusive - Fiche d'activité 1 - R2AS1](#)" pour réfléchir à l'inclusion.
- Utilisez le [Modèle 1 \(page 102\)](#) pour réaliser l'activité.



i À ce stade, vous devez trouver une solution de programmation pour collecter vos données, identifier les capteurs à utiliser et comment les programmer sur MakeCode pour que la plateforme communique avec votre carte.

ORIENTATION



Définissez quel est le problème à résoudre, quelles sont les données à collecter, quels sont les objectifs d'apprentissage derrière le sujet de programmation ?

CONCEPTUALISATION



Formulez une hypothèse pour répondre au problème donné concernant la collecte de données.



INVESTIGATION

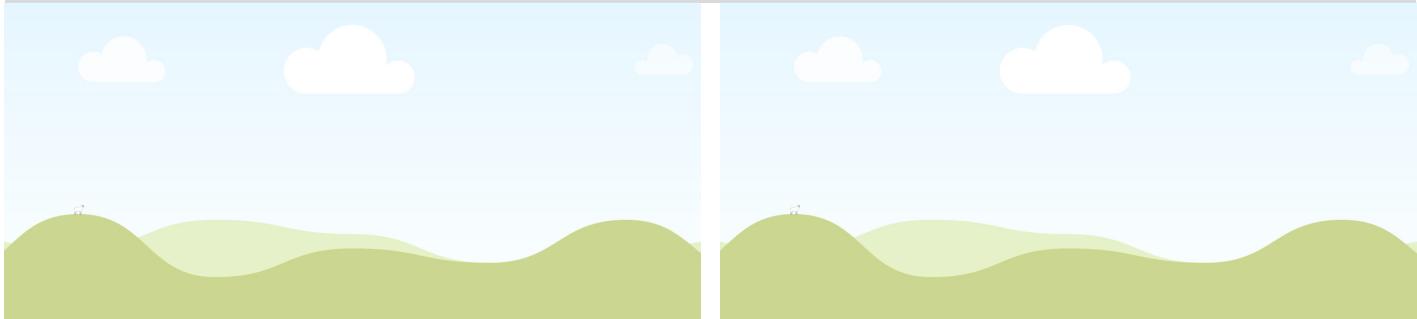


Décrivez les étapes nécessaires à la collecte des données qui seront utiles à votre projet.



Pour vous aider dans vos développements et vos choix, consultez les fiches d'activité "**PROGRAMMER FACILEMENT GRÂCE AUX FICHES D'ACTIVITÉS DE LET'S STEAM**".

Fournissez des captures d'écran de la plateforme MakeCode et de votre carte.



DEBRIEFING



Identifiez les connaissances mobilisées pendant cette phase, pensez à votre classe et identifiez les apprentissages possibles, ajoutez les questions de références qui peuvent se présenter.

INCLUSIVITÉ



A ce stade, vous commencez à avoir une idée claire de la manière dont le projet et l'activité seront réalisés ! Mais avez-vous pensé aux exigences d'inclusion et d'équité lors de sa conception ? Vérifions cela en répondant à la **checklist du Modèle 2**.



i A ce stade, vous devez trouver une solution de programmation pour afficher vos données, permettant, maintenant que vous avez demandé à un capteur d'obtenir des informations, de faire connaître ces informations à l'utilisateur.

ORIENTATION



Définissez quel est le défi de l'affichage des données dont vous avez besoin ? Pour vous ? Pour votre classe ? Pour l'utilisateur ?

CONCEPTUALISATION



Formulez une hypothèse pour répondre au problème donné concernant l'affichage des données.



INVESTIGATION

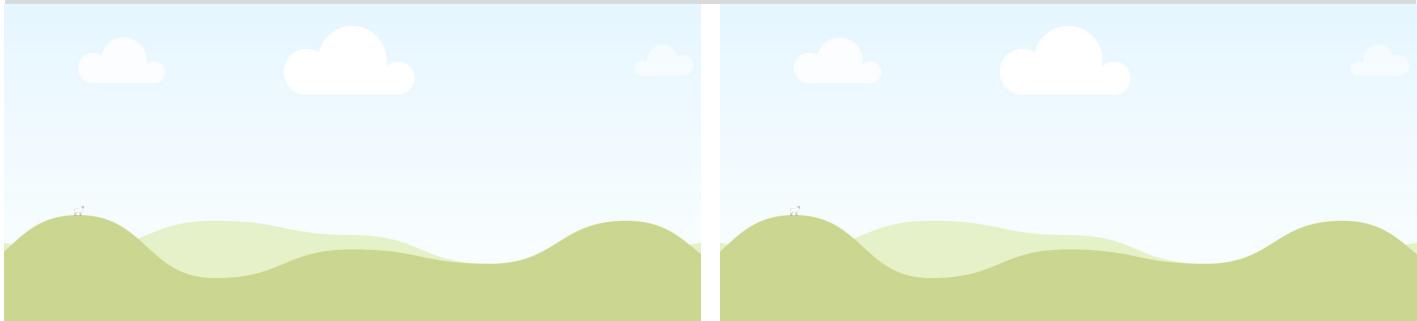


Décrivez les étapes à suivre pour afficher et montrer les données qui seront nécessaires à votre projet.



Pour vous aider dans vos développements et vos choix, consultez les fiches d'activité "**PROGRAMMER FACILEMENT GRÂCE AUX FICHES D'ACTIVITÉS DE LET'S STEAM**".

Fournissez des captures d'écran de la plateforme MakeCode et de votre carte.



DEBRIEFING



Identifiez les connaissances mobilisées pendant cette phase, pensez à votre classe et identifiez les apprentissages possibles, ajoutez les questions de références qui peuvent se présenter.

INCLUSIVITÉ



A ce stade, vous commencez à avoir une idée claire de la manière dont le projet et l'activité seront réalisés ! Mais avez-vous pensé aux exigences d'inclusion et d'équité lors de sa conception ? Vérifions cela en répondant à la **checklist du Modèle 2**.

Étape 4 - Analyser les données et en tirer des enseignements 1/2



Maintenant que nous sommes capables d'afficher les données instantanément, nous avons besoin de les analyser pour effectuer le suivi de nos informations (suivi de la température, des alertes, du mouvement, de la fréquence...). Cette étape est faite pour permettre cette analyse sur l'éditeur.

ORIENTATION



Définissez ce qui constitue le défi de cette étape en fonction de votre projet. Quel est votre défi pour analyser et extraire les informations pertinentes appliquées à votre contexte ?

CONCEPTUALISATION



Formulez une hypothèse pour répondre au problème donné concernant l'analyse des données.



INVESTIGATION

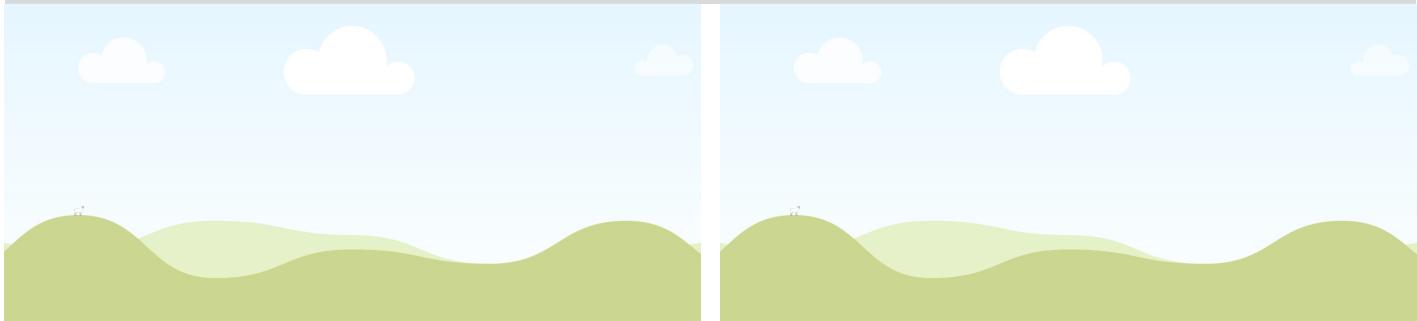


Décrivez les étapes nécessaires à l'analyse et au suivi des données qui seront nécessaires à votre projet.



Pour vous aider dans vos développements et vos choix, consultez les fiches d'activité "**PROGRAMMER FACILEMENT GRÂCE AUX FICHES D'ACTIVITÉS DE LET'S STEAM**".

Fournissez des captures d'écran de la plateforme MakeCode et de votre carte.



DEBRIEFING



Identifiez les connaissances mobilisées pendant cette phase, pensez à votre classe et identifiez les apprentissages possibles, ajoutez les questions de références qui peuvent se présenter.

INCLUSIVITÉ



A ce stade, il est pertinent de se questionner sur l'ensemble du processus d'apprentissage proposé par votre activité. Vous pouvez reprendre une dernière fois la **checklist du Modèle 2**. Lorsque vous aurez appliqué l'ensemble de l'activité dans votre classe, nous vous encourageons à remplir également le **Tableau d'analyse finale** disponible dans ce manuel à la page 107.

EXEMPLES INSPIRANTS

8 PROPOSITIONS DE SUJET POUR APPLIQUER L'APPROCHE PAR EXPERIMENTATION

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 tableau 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 tableau.



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 CO₂, 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 économique en énergie. Pour cela, nous devrons 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 pourrons 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) 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

IDÉE #3 - CINDY SMITS & TOON CALLENS - DIGITALE WOLVEN - BELGIQUE
cindy.smits@lets-steam.eu - 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 - carme.grimalt@lets-steam.eu

IDÉE #6 - MARGARIDA ROMERO - UNIVERSITE COTE D'AZUR - FRANCE
margarida.romero@lets-steam.eu

IDÉE #7 - MARYNA RAFALSKA - UNIVERSITE COTE D'AZUR - FRANCE
maryna.rafalska@lets-steam.eu

EXEMPLE COMPLET

COMMENT RENDRE VISIBLE L'INVISIBLE ?

Auteur : Stéphane Vassort, stephane.vassor@lets-steam.eu





Étape 1 - Présenter le projet dans son ensemble

i Nous vous invitons à travers ce modèle à faire preuve de créativité tout en bénéficiant d'un soutien technique afin de concevoir un projet unique et inclusif ! Vous êtes libre de développer votre propre solution ou de vous inspirer de ressources additionnelles.

Décrire votre projet



Nommez votre projet : Comment rendre visible l'invisible ?

Brève introduction de ce qu'est votre projet, le problème abordé derrière, les objectifs pédagogiques.

Ce projet consiste à développer des terrariums communicants pour les grenouilles. Il vise à sensibiliser aux enjeux climatiques par la découverte de l'environnement des dendrobates. Nous proposons de contrôler la température dans un terrarium afin de s'assurer que les conditions idéales (entre 21 et 26°C) sont présentes.

Réfléchir à l'équité et à l'inclusion



ASPIRATIONS ET MOTIVATIONS

Comment vous sentez-vous lorsque vous faites des activités STEM ? Qu'est-ce qui vous motive dans les STEM ? Qu'est-ce qui motive vos élèves ? Vos élèves sont-ils tous motivés par la même chose ?

- Trouver des possibilités d'appliquer les connaissances et les compétences dans des projets concrets.
- La créativité comme moyen de promouvoir l'inclusion
- Offrir aux élèves différentes possibilités de développer leurs propres projets pertinents.
- Utilisation de la technologie numérique à des fins ludiques ou des environnements ludiques
- Se sentir motivé·e par la possibilité de créer de nouveaux objets.

PROBLÈMES ET OBSTACLES

Qu'est-ce qui préoccupe vos élèves ? Quelles sont leurs frustrations ? Existe-t-il des différences qui les désavantageant par rapport aux autres élèves ? Et concernant le numérique dans les activités STEM ?

- Ressources financières pour accéder à une formation sur l'apprentissage assisté par la technologie.
- Fracture numérique générale
- Objectifs différents selon le sexe
- Difficultés potentielles sur le matériel technologique

MOTS CLEFS

Indiquez 3 mots clefs ou plus qui décrivent la réalité de vos élèves en ce qui concerne les activités STEAM.

- NOUVEAU
- EXCITENT
- EFFRAYANT

Étape 2 - Collecter des données grâce à la carte et à ses capteurs intégrés 1/2



À ce stade, vous devez trouver une solution de programmation pour collecter vos données, identifier les capteurs à utiliser et comment les programmer sur MakeCode pour que la plateforme communique avec votre carte.

ORIENTATION



Définissez quel est le problème à résoudre, quelles sont les données à collecter, quels sont les objectifs d'apprentissage derrière le sujet de programmation ?

Contexte : 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 ?

Objectifs d'apprentissage : Identifier les capteurs utiles et la procédure pour les mettre en œuvre avec une carte programmable.

CONCEPTUALISATION



Formulez une hypothèse pour répondre au problème donné concernant la collecte de données.

Comme le principal paramètre à contrôler pour assurer la survie de la grenouille est la **température**, et qu'elle doit être comprise **entre 21 et 26 °C**, la solution qui semble la plus simple est **d'utiliser le capteur de température intégré à la carte programme STM32**.

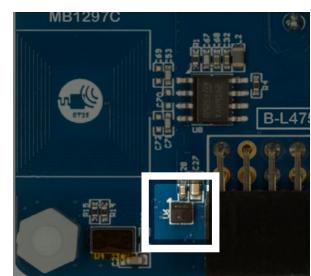
INVESTIGATION



Décrivez les étapes nécessaires à la collecte des données qui seront utiles à votre projet.

Cette étape peut être réalisée grâce à la fiche d'activité **#R1AS11 - Fabriquer un thermomètre ... très, très visible**. Dans cette activité, nous apprenons à quel point il est facile de lire le capteur de température de la carte et d'afficher sa valeur.

Ce capteur de température est situé à côté du capteur "temps de vol" (time of flight) sur la droite, il permet de mettre en œuvre des activités liées à la surveillance de la chaleur ou à l'approche de notions météorologiques. Dans notre cas, il va permettre de surveiller la température à l'intérieur du vivarium.



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



Il est possible d'interroger le capteur de température intégré à la carte avec le logiciel de programmation par blocs disponible dans MakeCode dans la liste de blocs "INPUT".

Mesurer la température

Pour être pleinement fonctionnel, il est nécessaire que le capteur de température puisse fonctionner au moins jusqu'à 50°C. Afin de vérifier que le capteur sera opérationnel. Après vérification, l'indicateur de température de la carte STM32 indique une plage mesurable par le capteur entre -5°C et 50°C. Ainsi, le choix d'utiliser le capteur intégré semble tout à fait satisfaisant et suffisant.

Fournissez des captures d'écran de la plateforme MakeCode et de votre carte.

The screenshot shows the MakeCode interface for a microcontroller. On the left, there's a schematic diagram of a blue STM32 board with various components like a central microchip, capacitors, and connectors. Below it is a button labeled "Afficher la console Simulateur". On the right, the main workspace displays a script consisting of several blocks:

- A pink "IF" block with the condition "en cas d'appui sur button A0 déclenche clic".
- Inside the loop:
 - A green "button A0 est appuyé" block.
 - A yellow "Temperature" block with the condition "on temperature hot at 15 °C".
 - A green "temperature in °C" block.
- A yellow "Humidity" block with the condition "on humidity wet at 50 percent".
- A green "relative humidity in percent" block.

A yellow callout box points to the "Temperature" block with the text "Utiliser les blocs de température". At the bottom of the workspace, there are download and share buttons, along with a link "Comment rendre visible l'in".

DEBRIEFING



Identifiez les connaissances mobilisées pendant cette phase, pensez à votre classe et identifiez les apprentissages possibles, ajoutez les questions de référence qui peuvent se présenter.

Grâce à cette étape, nous avons pu définir que pour obtenir des informations sur l'environnement extérieur, une carte programmable peut utiliser des capteurs.

Si nous voulons programmer la carte STM32, il existe des fonctions pour dialoguer avec le capteur de température intégré et ainsi obtenir la température en degrés Celsius.

Un capteur n'a pas une plage de mesure infinie, il est donc important de vérifier l'adéquation entre sa plage de mesure possible et les mesures attendues.

Étape 3 - Afficher les données pour obtenir les informations nécessaires 1/2



A ce stade, vous devez trouver une solution de programmation pour afficher vos données, permettant, maintenant que vous avez demandé à un capteur d'obtenir des informations, de faire connaître ces informations à l'utilisateur.

ORIENTATION



Définissez quel est le défi de l'affichage des données dont vous avez besoin ? Pour vous ? Pour votre classe ? Pour l'utilisateur ?

Contexte : Nous avons pu voir dans la partie précédente comment demander à un capteur d'obtenir des informations. Il serait utile maintenant de pouvoir faire connaître ces informations à l'utilisateur.

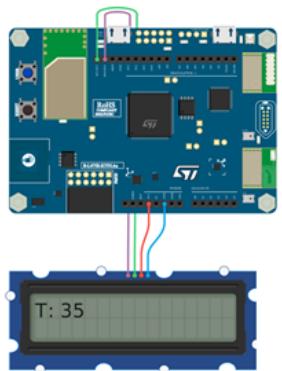
Objectifs pédagogiques : Identifier un actionneur et le contrôler afin de pouvoir délivrer une information.

CONCEPTUALISATION



Formulez une hypothèse pour répondre au problème donné concernant l'affichage des données.

Afin d'informer l'utilisateur de la température mesurée, la première solution qui vient à l'esprit est d'utiliser **l'afficheur de texte LCD externe**.

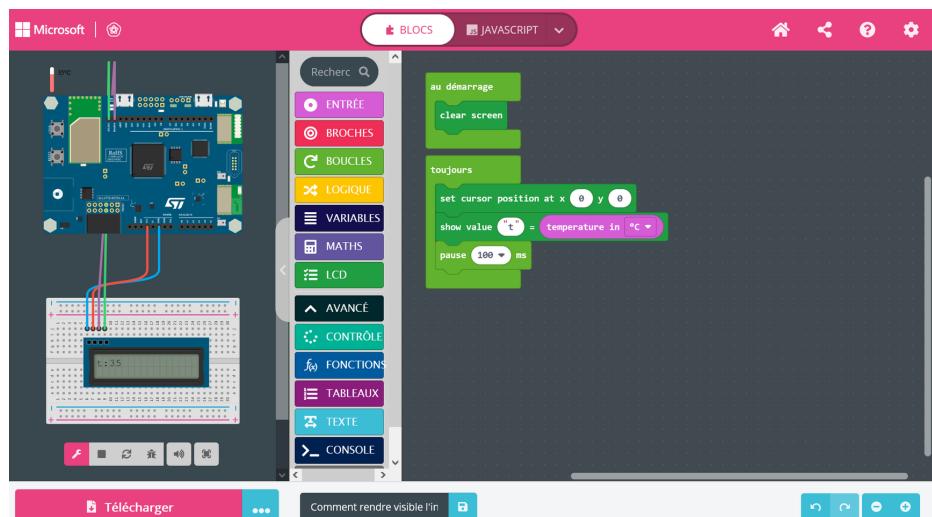


INVESTIGATION



Décrivez les étapes à suivre pour afficher et montrer les données qui seront nécessaires à votre projet.

Cette étape peut être mise en œuvre grâce à la fiche d'activité **#R1AS10 - Affichage de texte avec un écran OLED**. Dans la documentation de la carte STM32, nous pouvons y voir les fonctions utilisées pour afficher les données sur l'écran LCD : "set cursor position at x: y:" et "show value".



Étape 3 - Afficher les données pour obtenir les informations nécessaires 2/2



Tester le programme

Afin de vérifier si cela fonctionne, testez un premier programme qui effectue la tâche suivante :

- Nettoyez l'écran LCD,
- Identifiez la position du curseur (sur x=0 et y=0),

Écrivez le mot "**Temp**", affichez la valeur mesurée par le capteur de température et écrivez le mot "C" (pour indiquer que la température est mesurée sur l'échelle Celsius).

Afin de pouvoir appeler ce programme (séquence de blocs) depuis un autre programme, je remplace la boucle "**forever**" par le bloc fonction. La fonction s'appelle "**PrintTemp**".

Fournissez des captures d'écran de la plateforme MakeCode et de votre carte.

The image shows two side-by-side screenshots of the MakeCode editor. Both screenshots show a sequence of blocks:

- Screenshot 1 (Left):** A green **toujours** (forever) loop containing:
 - clear screen**
 - set cursor position at x 0 y 0**
 - show string "Temp"**
 - show value "t" = temperature in °C**
 - show string "C"**
- Screenshot 2 (Right):** A blue **fonction** (function) block named **PrintTemp** containing:
 - clear screen**
 - set cursor position at x 0 y 0**
 - show string "Temp"**
 - show value "t" = temperature in °C**
 - show string "C"**

DEBRIEFING



Identifiez les connaissances mobilisées pendant cette phase, pensez à votre classe et identifiez les apprentissages possibles, ajoutez les questions de références qui peuvent se présenter.

Grâce à cette étape, nous avons pu connecter l'écran LCD à la carte STM32.

Note sur les types de données : La donnée est fournie mais la température rendue par le capteur est un entier et la lettre C, pour l'unité, est une chaîne de caractères, c'est pourquoi nous avons utilisé deux blocs différents : "**show number**" et "**show string**". Afin de structurer un programme, il est possible de définir une fonction pour chaque tâche à effectuer.

Étape 4 - Analyser les données et en tirer des enseignements 1/2



Maintenant que nous sommes capables d'afficher les données instantanément, nous avons besoin de les analyser pour effectuer le suivi de nos informations (suivi de la température, des alertes, du mouvement, de la fréquence...). Cette étape est faite pour permettre cette analyse sur l'éditeur.

ORIENTATION



Définissez ce qui constitue le défi de cette étape en fonction de votre projet. Quel est votre défi pour analyser et extraire les informations pertinentes appliquées à votre contexte ?

Contexte : Nous sommes capables d'afficher des données instantanément. Pour pouvoir analyser les variations des conditions climatiques et identifier quand 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.

Objectifs d'apprentissage : Analyser des données et extraire des informations pertinentes.

CONCEPTUALISATION



Formulez une hypothèse pour répondre au problème donné concernant l'analyse des données.

Afin de pouvoir analyser les données du capteur de température sur une longue période, l'utilisation d'un tableur serait une solution simple. Pour cela, il est nécessaire de pouvoir récupérer les données de la carte programmable. La solution que nous allons mettre en œuvre sera d'écrire via le port série les données au format CSV (comma-separated value), exploitable dans un tableur.

INVESTIGATION



Décrivez les étapes nécessaires à l'analyse et au suivi des données qui seront nécessaires à votre projet.

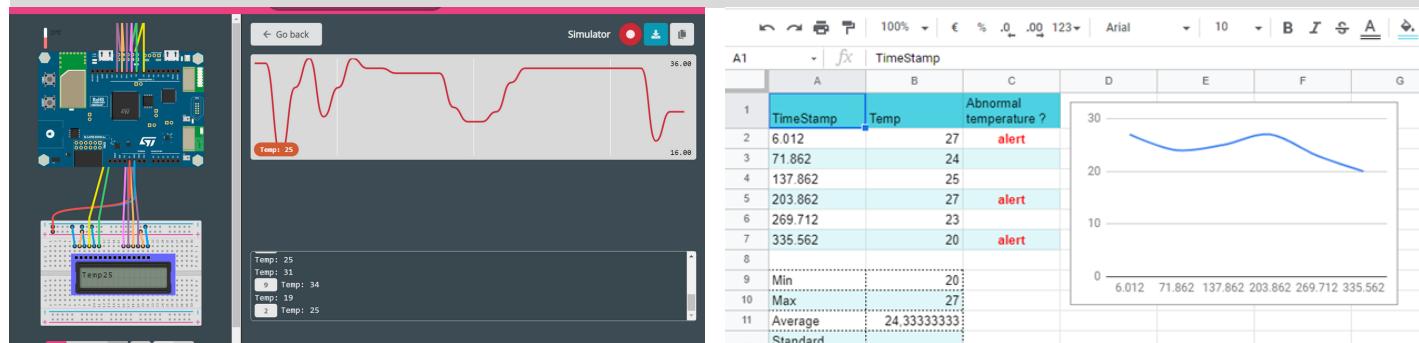
Vous pouvez utiliser les ressources suivantes pour commencer : https://fr.wikipedia.org/wiki/Comma-separated_values. Selon la documentation, un fichier CSV est un format texte ouvert représentant des données tabulaires sous forme de valeurs séparées par des virgules. Les entêtes du tableau sont sur la première ligne, et les données sont ensuite insérées ligne par ligne.



Tester le programme

Afin de récupérer les données pour les analyser, écrire sur la console la température fournie par le capteur embarqué toutes les minutes. Il suffira d'afficher le graphique et de télécharger les données sous forme de fichier CSV. Ce document peut ensuite être ouvert avec un tableur. Il est ainsi possible d'obtenir la moyenne, la température minimale, maximale ou encore l'écart type.

Fournissez des captures d'écran de la plateforme MakeCode et de votre carte.



DEBRIEFING



Identifiez les connaissances mobilisées pendant cette phase, pensez à votre classe et identifiez les apprentissages possibles, ajoutez les questions de référence qui peuvent se présenter.

Grâce à cette étape, nous avons pu découvrir qu'une carte programmable pouvait également envoyer des informations via une console. Cette fonctionnalité permet d'envoyer des informations plus rapidement qu'en utilisant l'écran intégré mais nécessite un ordinateur connecté.

Format CSV

La console nous a permis d'envoyer un fichier texte au format CSV qui peut ensuite être ouvert par un tableur pour analyser les données. A partir de ces données, un tableur peut facilement dessiner des représentations graphiques ou effectuer des calculs statistiques.



Maintenant que nous sommes capables de collecter, d'afficher et de contrôler des données, nous pouvons créer une solution pour utiliser ces données dans la vie réelle dans un but concret. Cette étape supplémentaire du projet permet de fournir un cas d'application réelle à notre activité.

ORIENTATION



Définissez l'enjeu de cette étape en fonction de votre projet. Quel est l'objectif concret pour l'utilisateur ?

Contexte : Nous sommes maintenant capables de mesurer et d'analyser les données issues des capteurs. Il serait utile de pouvoir informer l'utilisateur de la température dans le vivarium et en cas de détection d'une température trop élevée de pouvoir la diminuer.

Objectifs d'apprentissage : Identifier une condition et implémenter un bloc conditionnel.

CONCEPTUALISATION



Formulez une hypothèse pour répondre au problème donné concernant cette étape supplémentaire.

Il y a deux tâches à accomplir ici :

- Informer l'utilisateur de la température dans le vivarium de la manière la plus visible possible, par exemple en changeant la couleur de l'écran LCD ;
- Ouvrir une fenêtre lorsque la température devient trop élevée.

Afin d'identifier automatiquement dans quelle plage de température se trouve l'état actuel, et d'afficher la couleur correspondante de l'écran LCD à l'utilisateur, nous allons utiliser un bloc conditionnel "IF".



INVESTIGATION



Décrivez les étapes à suivre pour afficher et montrer les données qui seront nécessaires à votre projet.

Tester le programme

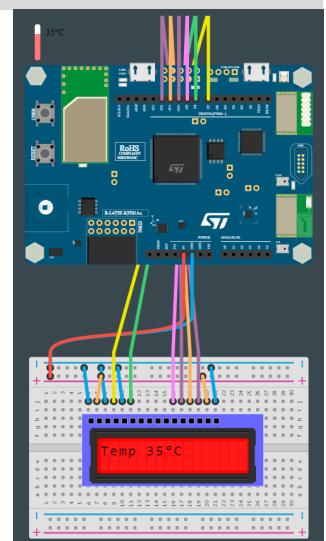
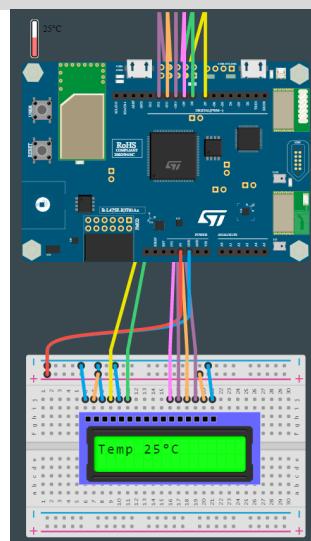
Afin de prévenir l'utilisateur, le programme va changer la couleur de l'écran LCD en fonction de la température de la manière suivante :

- **-5..21 °C** - lumière **rouge**
- **21 ... 26 °C** - lumière **verte**
- **26..50 °C** - lumière **rouge**

Fournissez des captures d'écran de la plateforme MakeCode et de votre carte.

```

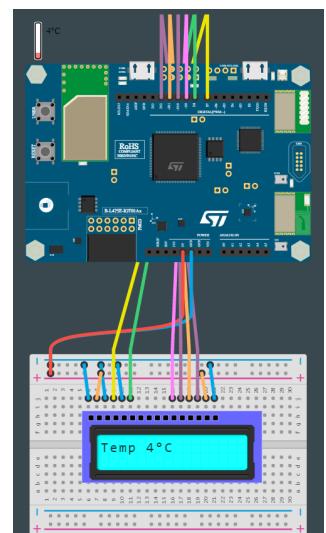
forever
    clear screen
    set cursor position at x 0 y 0
    show string "Temp "
    show number temperature in °C
    show string "°C"
    if temperature in °C < 21 or temperature in °C > 26 then
        set backlight color red
    else
        set backlight color green
    console log value "Temp " = temperature in °C
    pause 100 ms
  
```



Une lumière supplémentaire peut être ajoutée afin d'informer plus précisément l'utilisateur de la température dans le vivarium, et allumer la lumière idoine :

- si la température est **inférieure à 21 °C** - lumière **bleue**,
- si la température est comprise **entre 21 et 26 °C** - lumière **verte**
- si la température est **supérieure à 26 °C** - lumière **rouge**.

Pour cela, j'ai utilisé le bloc conditionnel "**If .. then.. else**". Dans chaque cas, appeler la fonction "**AfficherTemperature**" (créée lors de la première étape de ce projet) pour imprimer la température actuelle sur l'écran LCD.



Afin de pouvoir ouvrir la fenêtre, connecter le moteur pas à pas à la carte STM32 tel que présenté dans la fiche **#R1AS13**. Ensuite, créer la fonction "**EmergencyVentilation**" qui doit être appelée dans le cas où la température est supérieure à 26 °C.



DEBRIEFING



Identifiez les connaissances mobilisées pendant cette phase, pensez à votre classe et identifiez les apprentissages possibles, ajoutez les questions de références qui peuvent se présenter.

Boucle conditionnelle

Grâce à cette étape, nous avons pu découvrir ce qu'est une instruction conditionnelle et ses versions : courte "If .. then" et longue "If .. then.. else". Il s'agit d'une structure algorithmique qui n'exécutera une action que si une condition est vérifiée. Dans notre cas, un écran LCD allumera les lumières bleue, verte ou rouge si la température est respectivement dans l'une des plages -5...20 C°, 21...25 C° ou 26...50 C°.

Ajout de nouveaux dispositifs

Afin de bénéficier de nouvelles fonctionnalités, il est possible d'ajouter des extensions apportant des fonctions supplémentaires. Ici, nous avons ajouté le moteur pas à pas pour activer la ventilation si la température dépasse 26 C°.



Rappel : N'hésitez pas à réutiliser dans votre classe et diffuser auprès de vos élèves les fiches d'activités et modèles présentés dans cette partie ! Vous êtes libres d'imprimer, reproduire, modifier, réutiliser et vous inspirer de l'ensemble des ressources présentes dans ce manuel sans contrainte. Notre contenu a été entièrement développé sous licence Creative Commons.

ALLER PLUS LOIN

**CRÉER VOS PROPRES
FICHES D'ACTIVITÉS AU
FORMAT LET'S STEAM**



TITRE

SOUS-TITRE

#ID



Disponible sur



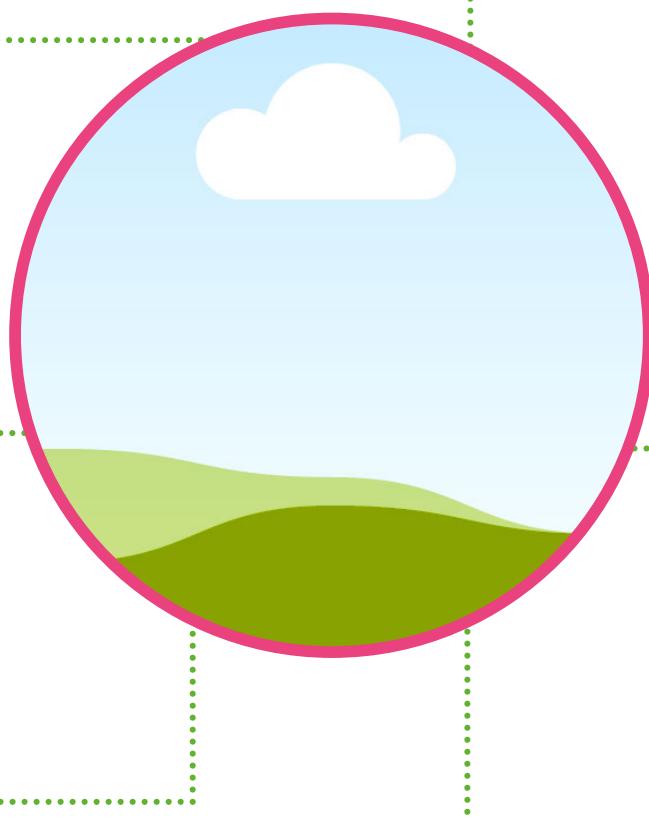
Pré-requis

Matériel

De quoi parle-t-on ?

Durée

Niveau de difficulté



OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE



Brève présentation des outils et capteurs utilisés dans cette fiche :



ETAPE 1 - CONSTRUIRE

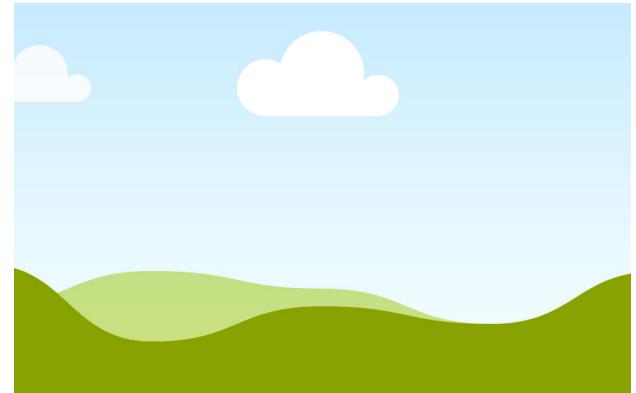


i Ajouter autant de sous-étapes que nécessaire

Sous-étape 1 : Titre

Description détaillée des actions à réaliser.

1

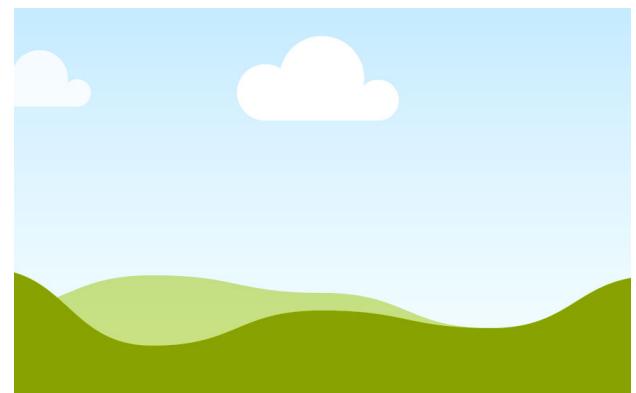


Légende de l'illustration de la sous-étape 1

Sous-étape 2 : Titre

Description détaillée des actions à réaliser.

2



Légende de l'illustration de la sous-étape 2



ETAPE 1 - CONSTRUIRE

**Sous-étape 3 : Titre**

Description détaillée des actions à réaliser.

3

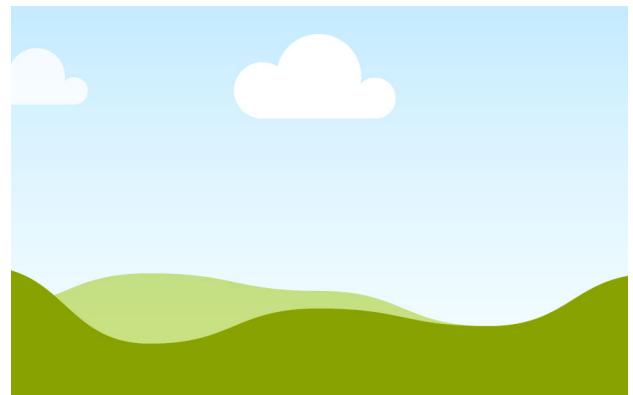


Légende de l'illustration de la sous-étape 3

Sous-étape 4 : Titre

Description détaillée des actions à réaliser.

4

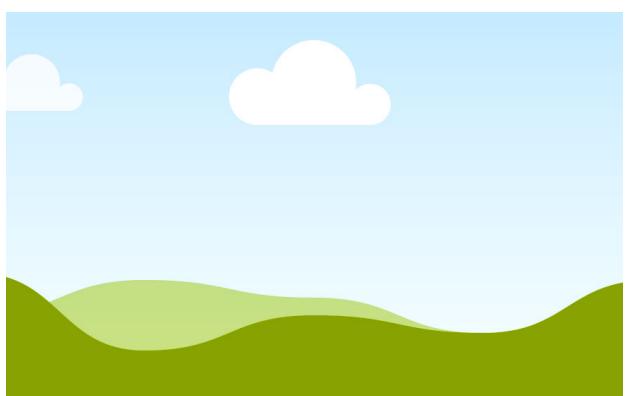


Légende de l'illustration de la sous-étape 4

Sous-étape 5 : Titre

Description détaillée des actions à réaliser.

5



Légende de l'illustration de la sous-étape 5



ÉTAPE 2 - PROGRAMMER



```
//Votre code
```

Comment cela fonctionne-t-il ?



ÉTAPE 3 - AMÉLIORER



Idée 1 - Description succincte des potentiels usages de cette fiche pour mener des projets annexes

1



Idée 2 - Description succincte des potentiels usages de cette fiche pour mener des projets annexes

2



ALLER PLUS LOIN



Références et ressources en ligne

Explorer les fiches d'activité liées



ENVIE DE NOUS REJOINDRE ?



POSEZ-NOUS DES QUESTIONS

Contactez-nous par mail : manon.ballester@lets-steam.eu

Discutez avec nous sur notre chat : <https://chat.lets-steam.eu/>



FORMEZ-VOUS DANS LE CADRE DES SESSIONS LET'S STEAM

En présentiel dans l'un des pays partenaires : Grèce, France, Italie, Espagne, Belgique

En ligne via notre plateforme e-learning - <https://training.lets-steam.eu/>

Sur GitHub : <https://github.com/letssteam/Resources>



DONNEZ-NOUS VOS COMMENTAIRES ET CORRECTIONS

Ce manuel a été réalisé avec la meilleure qualité possible et une réelle volonté de participer à l'émergence de contenus stimulants dans le domaine de la programmation. Cependant, nous ne sommes que des humains ! Si vous découvrez des erreurs ou des corrections à apporter, n'hésitez pas à nous contacter ! Nous ferons en sorte que vous soyez crédité·e pour votre aide !



COOPÉRER AVEC NOUS AU SEIN DE NOUVEAUX PROJETS

Tous les membres du consortium Let's STEAM sont ouverts à de nouvelles coopérations, que ce soit avec des écoles mais aussi avec des compagnies créatives et des acteurs. Nous lançons régulièrement de nouvelles initiatives. Tenez-nous au courant si vous souhaitez y participer avec nous !

TROUVEZ-NOUS EN LIGNE

www.lets-steam.eu

 @letssteamproject
 @lets_steam_eu



www.lets-steam.eu