

mallettes
MERITE



itinéraires
en sciences
et techniques :
expérimenter
et comprendre



CLASSES DE CYCLE 4

3^e

4^e

5^e

Technologie

itinéraire

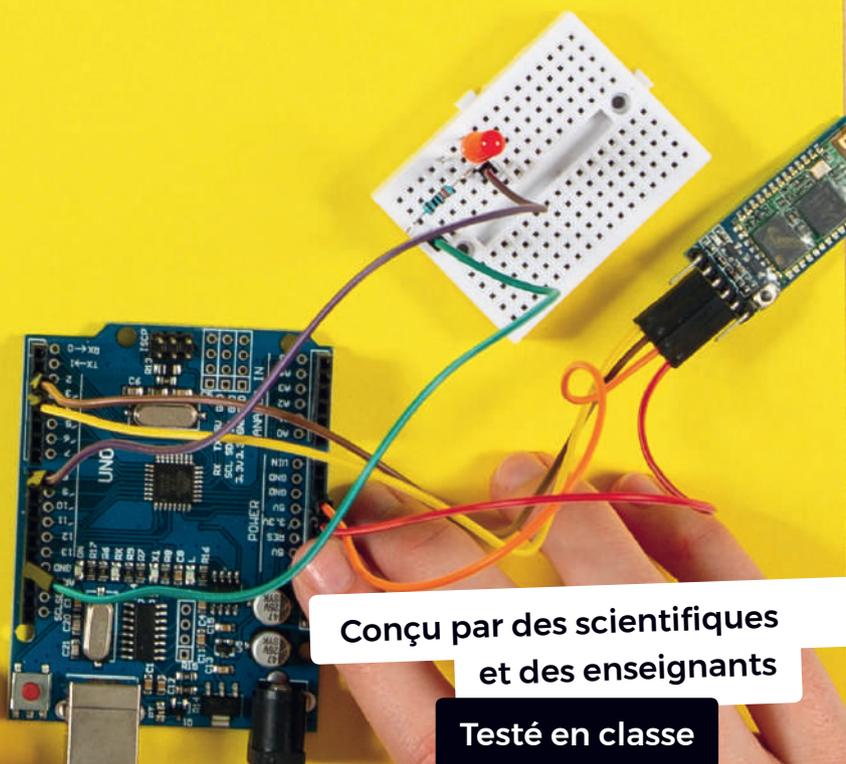
Développement d'un objet connecté

Concret pour les élèves

Démarche d'investigation

Clé en main
pour l'enseignant

Matériel dédié



Conçu par des scientifiques
et des enseignants

Testé en classe

mallettes
MERITE

itinéraires
en sciences
et techniques :
expérimenter
et comprendre



La collection



Itinéraires en sciences et techniques : expérimenter et comprendre

Conçues pour les enseignants du CM1 jusqu'à la classe de 3^e, les mallettes MERITE sont des ressources pédagogiques abordant plusieurs disciplines et laissant une grande part à l'expérimentation par les élèves. Apprendre en se confrontant au réel, utiliser du matériel approprié, réfléchir et progresser en groupe sur des questions ouvertes issues du quotidien, s'entraîner à raisonner sur des faits et des observations, s'approprier des concepts scientifiques et des savoir-faire techniques, tout cela est au cœur de la collection MERITE.

Des progressions clés en mains pour les enseignants

Chaque mallette MERITE est composée d'un guide pour l'enseignant détaillant l'itinéraire pédagogique réparti en modules et séances et du matériel nécessaire pour réaliser les expériences. Elle constitue ainsi une ressource complète pouvant être utilisée en autonomie et de façon flexible par l'enseignant. Les contenus s'inscrivent dans les programmes scolaires et ouvrent sur la découverte des métiers.

Une approche concrète s'appuyant sur la démarche d'investigation

Les activités de classe s'appuient sur la démarche d'investigation pour encourager l'apprentissage progressif des élèves par l'action. Le matériel fourni est adapté au niveau des élèves et permet de réaliser des activités scientifiques et techniques pour toute une classe, disposée le plus souvent en îlots.

Une collection conçue par des scientifiques et testée en classe

Riche de 12 thématiques, cette collection de mallettes pédagogiques a été conçue par des scientifiques de 7 établissements d'enseignement supérieur, en co-construction avec des enseignants, et testée dans des classes de cycle 3 et 4 durant trois années scolaires.

Une collection au service de la diffusion de la culture scientifique et technique

La collection MERITE encourage la diffusion et la diversification de la culture scientifique et technique et s'adresse à tous. Les thématiques proposées se font parfois écho en utilisant des outils communs (outils mathématiques, utilisation de protocoles d'expérimentation...), démontrant ainsi que les disciplines ne sont pas cloisonnées. L'approche proposée permet de construire des apprentissages utiles au citoyen : réflexion, esprit critique, confiance en soi, créativité et innovation pour devenir capable de choix éclairés par des connaissances et compétences scientifiques et techniques bien comprises.

Cette collection est le fruit du projet MERITE (2015-2020) coordonné par IMT Atlantique en partenariat avec 7 établissements d'enseignement supérieur du Grand Ouest et le Rectorat de l'Académie de Nantes. MERITE a été financé au titre du Programme d'Investissements d'Avenir lancé par l'Etat, ainsi que par le Fonds européen de développement régional, la Région des Pays de la Loire et le groupe Assystem.

Développement d'un objet connecté

Sommaire

Introduction		9
Matériel		15
Séances		21
Itinéraire pédagogique		23
MODULE 1	PROGRAMMATION ARDUINO : PRÉREQUIS	24
Séance 1	Découverte de la programmation : la DEL	27
	 DEL - Solutions des défis	31
Séance 2	Découverte d'un capteur : le bouton poussoir	33
MODULE 2	DE L'APPLICATION ANDROID À L'INTERACTION AVEC LE MATÉRIEL	38
Séance 1	Boutons graphiques et capteurs	42
Séance 2	Simuler le contrôle d'une lampe	45
Séance 3	Piloter un objet lumineux à distance	47
	 Schéma-bilan	50
MODULE 3	RÉALISATION D'UNE LAMPE TRICOLEURE CONNECTÉE	51
Séance 1	Découverte de la DEL RVB	54
	 Présentation de la DEL RVB	56
Séance 2	Piloter une lampe tricolore à distance	57
Glossaire		61

Technologie

Développement d'un objet connecté

CLASSES DE CYCLE 4

5^e 4^e 3^e

Contenus pédagogiques conçus
par IMT Atlantique

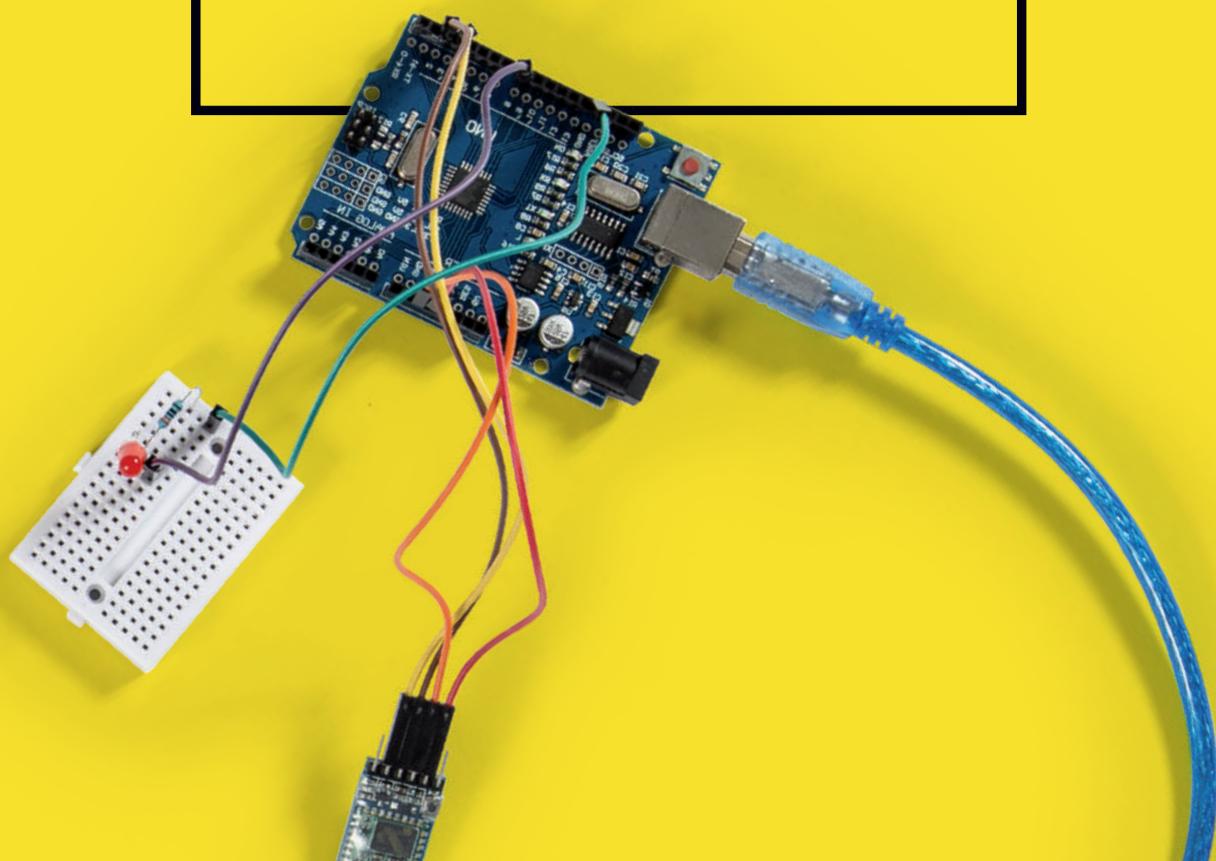


IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom



Développement d'un objet connecté

Introduction



Développement d'un objet connecté

Les objets connectés sont de plus en plus présents dans notre vie quotidienne (montres, enceintes, éclairage...). Ces objets sont accessibles et contrôlables très souvent à partir d'une application sur téléphone mobile ou tablette. Cette mallette pédagogique propose aux élèves de cycle 4 de découvrir, par la pratique, les enjeux du développement de tels objets et des applications mobiles associées et permet à ceux qui le souhaitent de devenir acteurs du monde numérique d'aujourd'hui et de demain.

Objectifs de la thématique

Bien que la mallette ait un objectif de réalisation concret - une lampe connectée et son application mobile - elle laisse place à la créativité et l'innovation des élèves en n'imposant pas de design particulier, ni pour la lampe, ni pour l'application elle-même. Une proposition de design est néanmoins mise à la disposition des enseignants pour donner des idées aux élèves moins créatifs.

Le projet est construit par l'enseignant avec l'aide des élèves ou non et est réfléchi dès le début du travail sur la mallette. Le projet pourra ainsi servir de fil rouge pour toutes les séances.



3 modules
7 séances

La progression est organisée en trois modules :

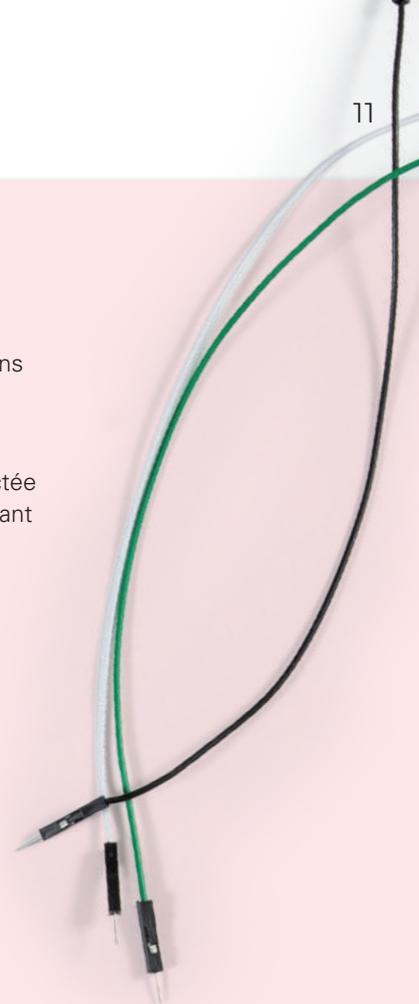
Le premier module, facultatif, permet de développer les compétences en montage électronique et programmation requises pour la suite de la progression. Il permet de (re)mettre à l'aise les élèves sur des notions fondamentales d'électronique et de programmation d'Arduino qui seront utilisées dans le troisième module.

Le second module s'articule autour de la réalisation d'une lampe connectée et de l'application mobile associée. Il est constitué d'une séance permettant de prendre en main les outils de programmation d'applications mobiles et de deux autres séances pour la réalisation de la lampe connectée et de l'application elles-mêmes. Ce module contient une grande quantité de matériel pédagogique optionnel : en fonction de l'avancement des élèves, certaines activités peuvent être réalisées ou pas. L'objectif étant, qu'à la fin du module, tous aient réalisé un système (objet connecté et application mobile) fonctionnel.

Le troisième module démarre par la création d'une application qui simule le contrôle d'une DEL et finit par la création d'une lampe multi-couleur et d'une application mobile pour la piloter.

La mallette contient des fiches pédagogiques (réalisées sous licence « Creative Commons » non-commerciale) permettant aux élèves de découvrir par eux-mêmes qu'ils sont capables de réaliser les montages électroniques correspondants et de créer leur propre application mobile.

Itinéraire pédagogique p. 23



Pédagogie

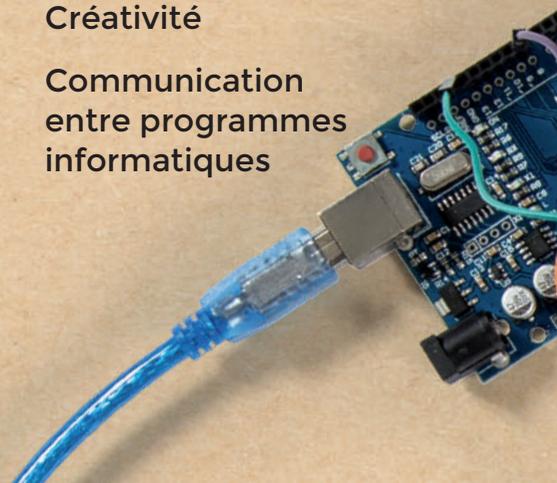
Les séances privilégient largement le travail en groupe (binôme, trinôme ou plus selon la séance). Cette organisation favorise les échanges, la mutualisation et la comparaison des résultats. La pédagogie est rythmée en général par des questions déclenchantes auxquelles l'on propose de répondre par la démarche d'investigation. Les élèves pourront particulièrement laisser libre court à leur créativité lors des séances de projet.

Mots-clés

Programmation

Créativité

Communication
entre programmes
informatiques



Synthèse des compétences travaillées

Les langages pour penser et communiquer

Comprendre, s'exprimer en utilisant la langue française à l'oral et à l'écrit

- L'élève parle, communique, argumente à l'oral de façon claire et organisée.
- Il écoute et prend en compte ses interlocuteurs.
- L'élève s'exprime à l'écrit pour raconter, décrire, expliquer ou argumenter de façon claire et organisée. Lorsque c'est nécessaire, il reprend ses écrits pour rechercher la formulation qui convient le mieux et préciser ses intentions et sa pensée.
- Il emploie à l'écrit comme à l'oral un vocabulaire juste et précis.

Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques

- Il produit et utilise des représentations d'objets, d'expériences, de phénomènes naturels tels que schémas, croquis, maquettes, patrons ou figures géométriques. Il lit, interprète, commente, produit des tableaux, des graphiques et des diagrammes organisant des données de natures diverses.
- Il sait que des langages informatiques sont utilisés pour programmer des outils numériques et réaliser des traitements automatiques de données. Il connaît les principes de base de l'algorithmique et de la conception des programmes informatiques. Il les met en œuvre pour créer des applications simples.

Les méthodes et outils pour apprendre

Organisation du travail personnel

- L'élève se projette dans le temps, anticipe, planifie ses tâches. Il gère les étapes d'une production, écrite ou non, mémorise ce qui doit l'être.
- Il comprend le sens des consignes ; il sait qu'un même mot peut avoir des sens différents selon les disciplines.
- Pour acquérir des connaissances et des compétences, il met en œuvre les capacités essentielles que sont l'attention, la mémorisation, la mobilisation de ressources, la concentration, l'aptitude à l'échange et au questionnement, le respect des consignes, la gestion de l'effort.
- Il sait identifier un problème, s'engager dans une démarche de résolution, mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter les erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions, accorder une importance particulière aux corrections.

Coopération et réalisation de projets

- L'élève travaille en équipe, partage des tâches, s'engage dans un dialogue constructif, accepte la contradiction tout en défendant son point de vue, fait preuve de diplomatie, négocie et recherche un consensus.
- Il apprend à gérer un projet, qu'il soit individuel ou collectif. Il en planifie les tâches, en fixe les étapes et évalue l'atteinte des objectifs.



La formation de la personne et du citoyen

Réflexion et discernement

- Il comprend les choix moraux que chacun fait dans sa vie ; il peut discuter de ces choix ainsi que de quelques grands problèmes éthiques liés notamment aux évolutions sociales, scientifiques ou techniques.

Responsabilité, sens de l'engagement et de l'initiative

- L'élève coopère et fait preuve de responsabilité vis-à-vis d'autrui. Il respecte les engagements pris envers lui-même et envers les autres ;
- L'élève sait prendre des initiatives, entreprendre et mettre en œuvre des projets.

Les systèmes naturels et les systèmes techniques

Démarches scientifiques

- L'élève sait mener une démarche d'investigation. (...) ; il rend compte de sa démarche. Il exploite et communique les résultats de mesures ou de recherches en utilisant les langages scientifiques à bon escient.
- L'élève (...) estime et contrôle les résultats. Il résout des problèmes impliquant des grandeurs variées (géométriques, physiques).

Conception, création, réalisation

- L'élève imagine, conçoit et fabrique des objets et des systèmes techniques. Il met en œuvre observation, imagination, créativité, sens de l'esthétique et de la qualité, talent et habileté manuels, sens pratique, et sollicite les savoirs et compétences scientifiques, technologiques et artistiques pertinents.

Responsabilités individuelles et collectives

- Pour atteindre les objectifs de connaissances et de compétences de ce domaine, l'élève mobilise des connaissances sur :
 - les nombres et les grandeurs, les objets géométriques, la gestion de données, les phénomènes aléatoires ;
 - les grandes caractéristiques des objets et systèmes techniques et des principales solutions technologiques.

Les représentations du monde et l'activité humaine

Invention, élaboration, production

- L'élève imagine, conçoit et réalise des productions de natures diverses, y compris littéraires et artistiques. Pour cela, il met en œuvre des principes de conception et de fabrication d'objets ou les démarches et les techniques de création. Il tient compte des contraintes des matériaux et des processus de production en respectant l'environnement. Il mobilise son imagination et sa créativité au service d'un projet personnel ou collectif. Il développe son jugement, son goût, sa sensibilité, ses émotions esthétiques.
- Pour mieux connaître le monde qui l'entoure comme pour se préparer à l'exercice futur de sa citoyenneté démocratique, l'élève pose des questions et cherche des réponses en mobilisant des connaissances sur :
 - les grandes découvertes scientifiques et techniques et les évolutions qu'elles ont engendrées, tant dans les modes de vie que dans les représentations.

Comment utiliser ce guide ?

ITINÉRAIRE

Un **itinéraire pédagogique progressif** organisé en **modules** et **séances** est présenté. L'ordre de mise en œuvre des séances peut être adapté par l'enseignant en fonction de ses projets.

Des **pictogrammes** caractérisent les types de séances :

-  Découverte / Observation
-  Créativité / Réflexion
-  Expérimentation
-  Réinvestissement
-  Synthèse / Communication

Le nombre de **fiches pédagogiques** est précisé pour chaque séance :

-  fiches enseignant
-  fiches élève

Chaque module, composé de plusieurs séances, est présenté globalement et annonce les **compétences travaillées** ainsi que les **attendus de fin de cycle**.

MATÉRIEL

Une liste exhaustive du matériel contenu dans la mallette est présentée dans le **catalogue du matériel**. Chaque élément porte un numéro de référence.

Chaque page *Séance* contient une liste du matériel utile pour son bon déroulement. Pour faciliter la préparation de la séance et l'identification du matériel, les pictogrammes suivants indiquent :

-  le matériel non fourni
-  le numéro de référence dans le catalogue

SÉANCES

Les pages **Séance** (liseré jaune) contiennent tout ce dont l'enseignant a besoin pour mener la séance :

- les objectifs visés
- une liste du matériel
- un déroulement détaillé de la séance

 Une durée de la séance est donnée à titre indicatif.

Le déroulement des séances s'organise toujours de la même manière :

- une activité d'immersion
- des points de passages pour développer l'apprentissage visé
- une synthèse des découvertes réalisées par les élèves

 Des **post-it roses** récapitulent le vocabulaire spécifique de la séance et renvoient aux définitions du glossaire (situé à la fin du guide).

 Des **post-it kraft** renvoient à des conceptions naïves des élèves ou bien resituent une notion dans son contexte.

DES ENCARTS JAUNES

attirent l'attention sur des points d'organisation pédagogique ou de sécurité.

DES ENCARTS GRIS

soulignent les pistes pour aller plus loin.

Les **FICHES Enseignant** viennent compléter les pages **Séance** en apportant des notions supplémentaires ou en donnant des conseils sur l'organisation de la séance.

Des **FICHES Élève**, permettant aux élèves de travailler en autonomie sur le montage et la programmation, se trouvent sous forme plastifiée dans la mallette.

Les **ressources numériques** utiles à la séance se trouvent sur la clé USB incluse dans la mallette et sont accessibles depuis le site du projet MERITE (www.projetmerite.fr).

Développement d'un objet connecté

Matériel



Matériel

Comment utiliser ce catalogue du matériel ?

Ce catalogue présente l'ensemble du matériel inclus dans la mallette, ainsi que des conseils sur l'utilisation de chaque élément. Le matériel non fourni utile pour mener les séances est listé à la fin du catalogue.

Après chaque séance, au moment de ranger le matériel, vérifiez que le **nombre d'exemplaire(s)** correspond à celui de la mallette d'origine.

Cette référence est rappelée dans le listing matériel des séances. Elle vous permettra d'identifier et de préparer plus rapidement le matériel nécessaire avant une séance.

Matériel manquant

Si des éléments du matériel sont manquants ou ont été endommagés, consultez le site du projet MERITE (www.projetmerite.fr) pour en savoir plus sur les modalités de remplacement.

18 x **Carte Arduino**

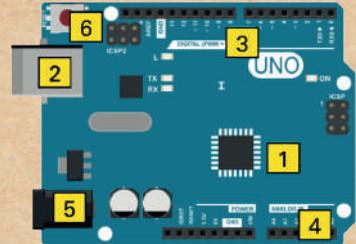
Réf. 1

C'est une carte électronique programmable qui permet de convertir les instructions du programme en actions dans le circuit (clignotement d'une DEL par exemple).



Elle se compose :

- 1 d'un microcontrôleur (le « cerveau » de la machine),
- 2 d'un port USB pour connecter la carte à l'ordinateur (programmation du microcontrôleur et lecture des informations issues de la carte),
- 3 de 14 « pins » d'entrées-sorties numériques (information binaire haut=1=5V, bas=0=0V=GND),
- 4 de 6 « pins » d'entrées analogiques permettant de connecter des capteurs et donnant une valeur au microcontrôleur comprise entre 0 et 1023,
- 5 d'une prise jack d'alimentation pour un adaptateur 5V-12V,
- 6 d'un bouton reset (redémarrage du programme).

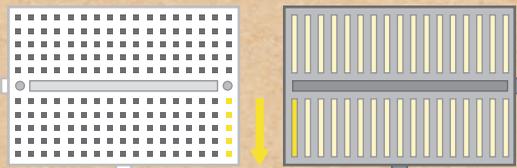


18 x **Breadboard**

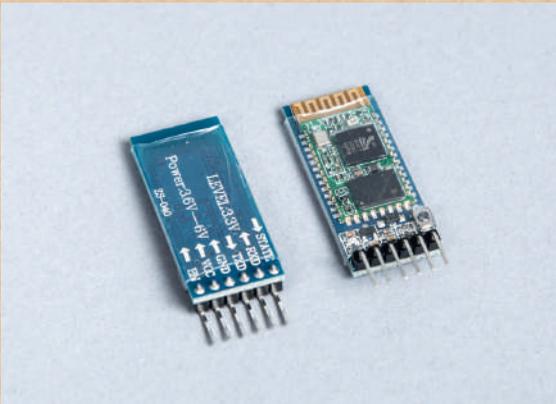
Réf. 2



Une breadboard (planche à pain en français) est une platine d'expérimentation permettant de connecter les composants électroniques entre eux en faisant des économies de fils de connexion (jumpers). Comme on peut le voir sur le dessin, une lamelle de métal permet aux 5 trous d'être connectés ensemble :



18 x Module Bluetooth HC-05 Réf. 3



Le Bluetooth est d'un réseau sans fil (radio) qui consomme moins d'énergie que le réseau WiFi et qui est disponible dans tous les dispositifs *Android*. Coté objet connecté, il faut avoir un élément qui permette la communication via Bluetooth. Il s'agit ici du module HC-05.

Il possède 6 broches, mais seules 4 seront utilisées dans la progression : VCC (alimentation), GND (masse), RXD et TXD pour recevoir et envoyer des données, respectivement.

18 x Câble USB Réf. 4



Ces câbles permettent de relier un ordinateur à la carte Arduino (et par extension tout le circuit de montage), afin d'y téléverser des programmes.

40 x DEL Réf. 5



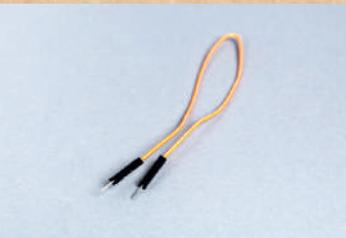
Elles sont composées d'une patte longue (+) à brancher à la tension la plus haute et d'une patte courte (-) à brancher à la tension la plus basse. Il est nécessaire d'ajouter une résistance par DEL dans les montages pour éviter à cette dernière de griller.

150 x Résistance Réf. 6



Ajoutée au montage, la résistance permet de limiter la tension aux bornes des DEL et ainsi d'éviter leur dégradation. Il n'y a pas de sens de branchement pour les résistances, mais il faut veiller à bien les monter en série (et pas en parallèle) avec les DEL.

200 x Fil de connexion M/M Réf. 7



Ces fils de connexion (aussi appelés *jumpers*), servent à relier les composants entre eux et à la carte Arduino, via la breadboard. Ils comportent deux extrémités mâle.

200 x Fil de connexion M/F Réf. 8



Ces fils de connexion possèdent une extrémité mâle et une extrémité femelle (dans laquelle une extrémité mâle peut être insérée). Ils peuvent ainsi servir à réaliser des rallonges.

Clé USB

Les ressources numériques utiles au bon déroulement des séances se trouvent sur la clé USB incluse dans la mallette.

Elles peuvent également être trouvées sur www.projetmerite.fr.



30 x Bouton poussoir

Réf. 9



Il s'agit d'un capteur de contact. Il permet de réaliser un montage dont les actions vont varier selon une action physique directe de l'utilisateur (ici, l'appui sur le bouton). Il donne l'information sur son état : « appuyé » (le contact est fait) ou « relâché » (le contact n'est pas fait).

30 x DEL RVB

Réf. 10



Il s'agit d'une DEL tricolore qu'on commande en donnant une valeur pour les paramètres Rouge, Vert et Bleu.

Ces DEL RVB possèdent 4 pattes :

- la patte la plus longue appelée « cathode » qui doit donc être connectée à la masse (broche GND) de la carte Arduino,
- les 3 autres pattes qui servent à piloter les trois couleurs.

Logiciels

Les séances nécessitent l'installation du logiciel Arduino sur les ordinateurs qui seront utilisés par les élèves, ainsi que l'application MIT Companion installée sur les dispositifs Android (smartphones, tablettes...) utilisés par les élèves. Le logiciel MIT App Inventor 2 est également utilisé mais ne nécessite pas d'installation.

Vous trouverez toutes les informations nécessaires pour télécharger et installer ces logiciels dans la suite de ce guide (pages de présentation des modules) et sur le site du projet MERITE : www.projetmerite.fr.

Fiches élève

La mallette contient également 12 fiches élève plastifiées en 18 exemplaires chacune :

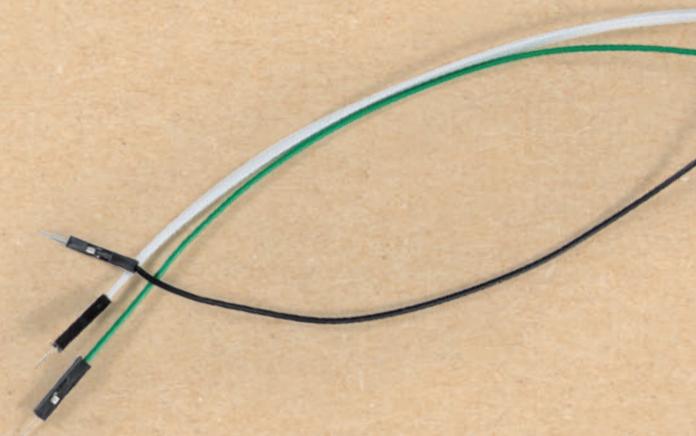
- Contrôler une DEL
- Contrôler deux DEL
- Contrôler une DEL à l'aide d'un bouton poussoir
- Démarrer avec AI2
- Créer un bouton
- Créer un bouton (Exercices)
- Simuler le contrôle d'une lampe
- Se connecter à un module Bluetooth
- Piloter une DEL par Bluetooth
- Piloter une DEL (Exercices)
- Programmer une DEL RVB
- Piloter une DEL RVB par Bluetooth

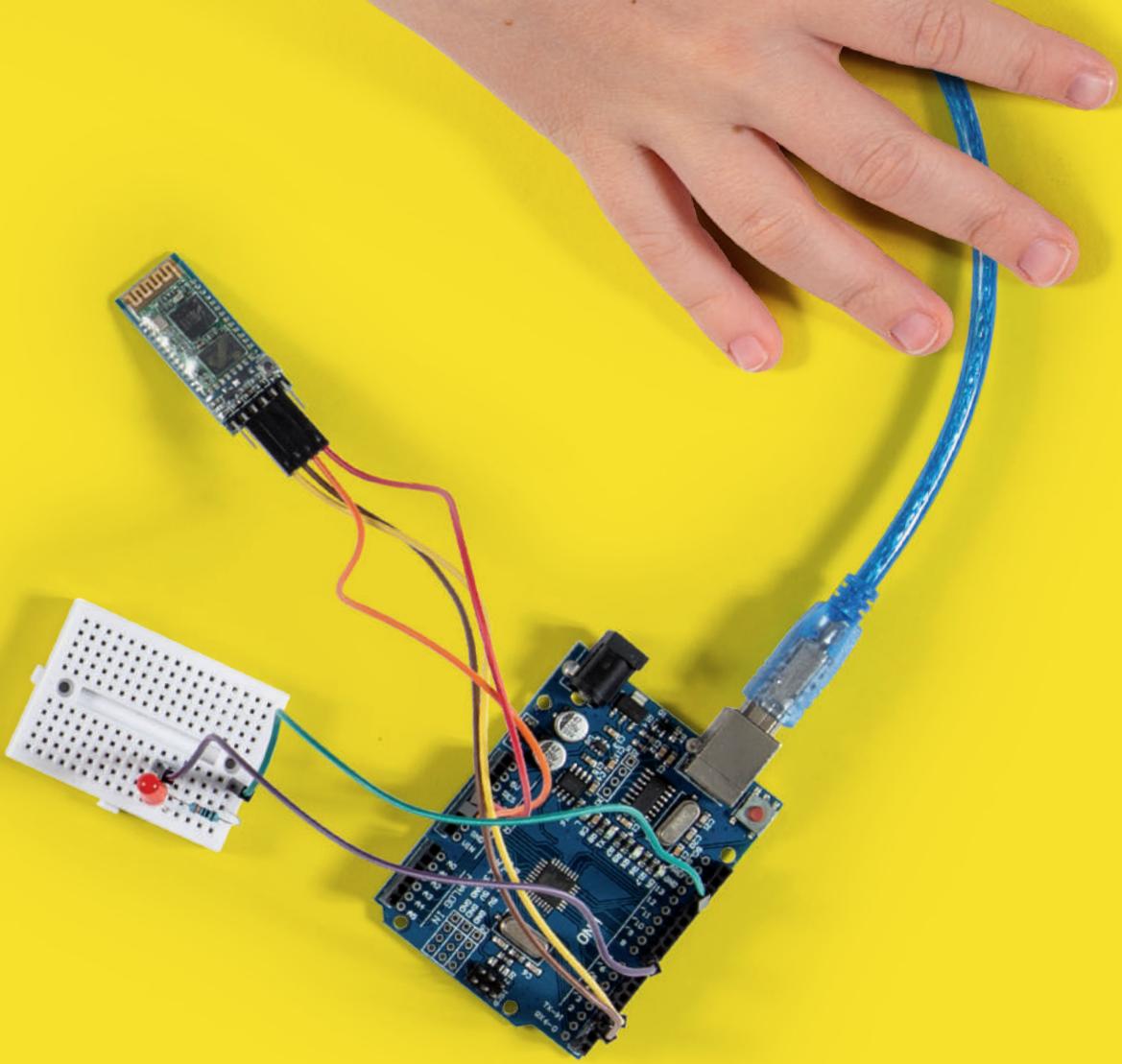
Ces fiches sont à distribuer aux élèves au début des séances concernées et sont à ramasser à la fin de chaque séance.

Matériel non fourni

Certains éléments utiles au bon déroulement des séances ne sont pas inclus dans la mallette (ordinateurs, dispositifs *Android*...). Les quantités données sont celles pour une organisation de la classe en 15 binômes. Il ne prend pas en compte le matériel spécifique pour la réalisation des objets créatifs qui seront fabriqués puis animés par les élèves lors des séances de projet.

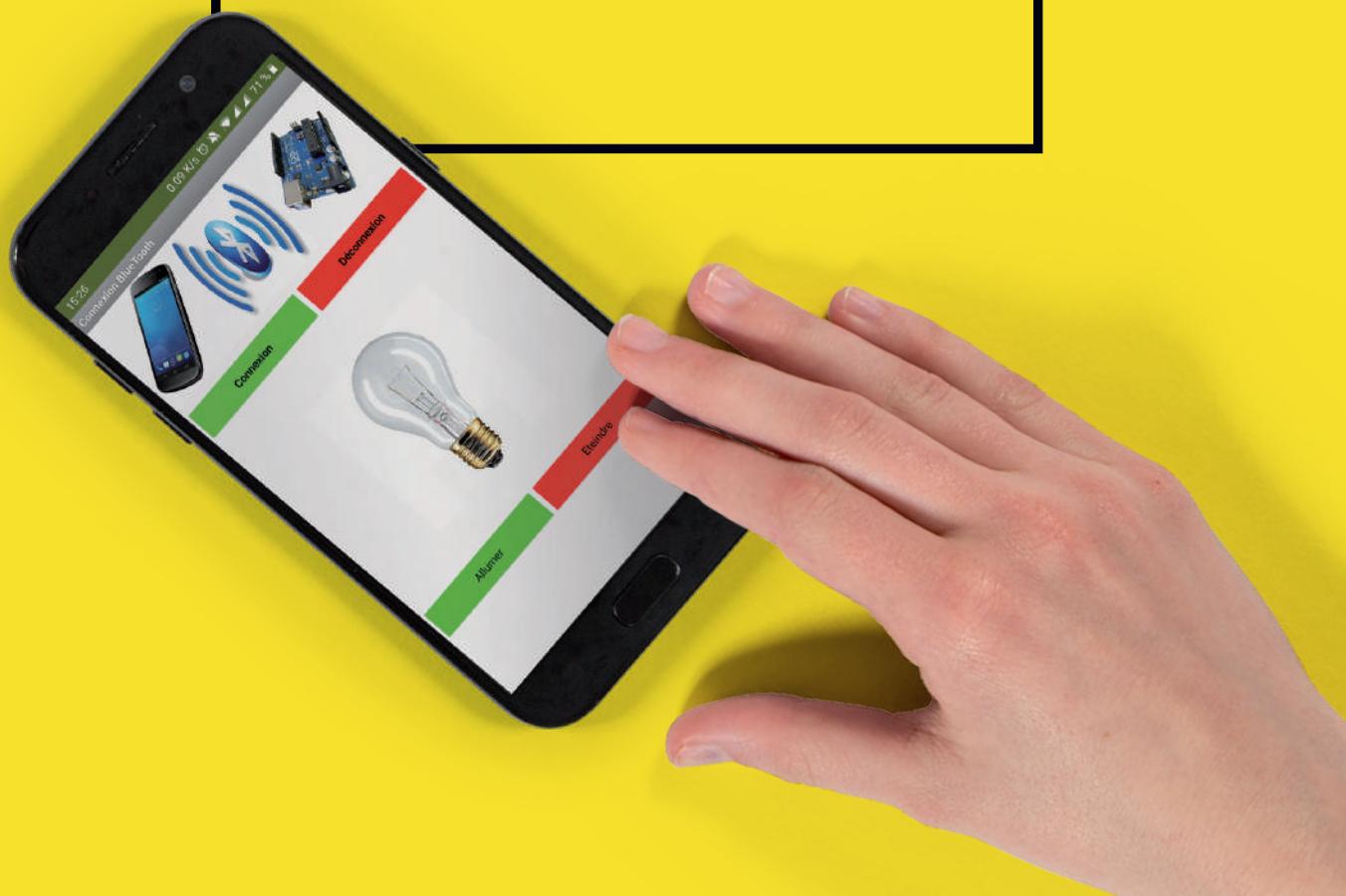
Désignation du matériel	Séances concernées	Quantité nécessaire par binôme	Quantité pour une classe
Ordinateurs connectés à Internet	Module 2 - Séances 1 à 3 Module 3 - Séances 1 & 2	1	1 quinzaine si les élèves sont groupés en binômes
Dispositifs Android smartphones, tablettes...	Module 2 - Séances 1 à 3 Module 3 - Séances 1 & 2	1	1 quinzaine si les élèves sont groupés en binômes
Matériel divers (pour la réalisation du projet) En fonction du projet réalisé par les élèves, ces derniers devront amener le matériel requis pour construire l'objet connecté. Il est envisageable que l'enseignant achète des matériaux communément utilisés (du ruban adhésif pour maintenir les fils de connexion entre eux par exemple).	Module 3 - Séance 2	-	-





Développement d'un objet connecté

Séances



Commentaires sur l'itinéraire pédagogique

La page ci-contre présente une proposition d'itinéraire pédagogique. La progression a été conçue pour une mise en œuvre des séances à la suite les unes des autres, dans l'ordre. Cependant, l'enseignant est libre d'adapter son itinéraire au gré de ses projets et de ses besoins. Il peut choisir de modifier l'ordre de certaines séances, de ne pas en réaliser certaines voire d'imaginer des séances supplémentaires en s'appropriant le matériel de la mallette.

Légendes

Types de séances

-  Découverte / Observation
-  Créativité / Réflexion
-  Expérimentation
-  Réinvestissement
-  Synthèse / Communication

Fiches pédagogiques

-  Fiches enseignant
-  Fiches élève

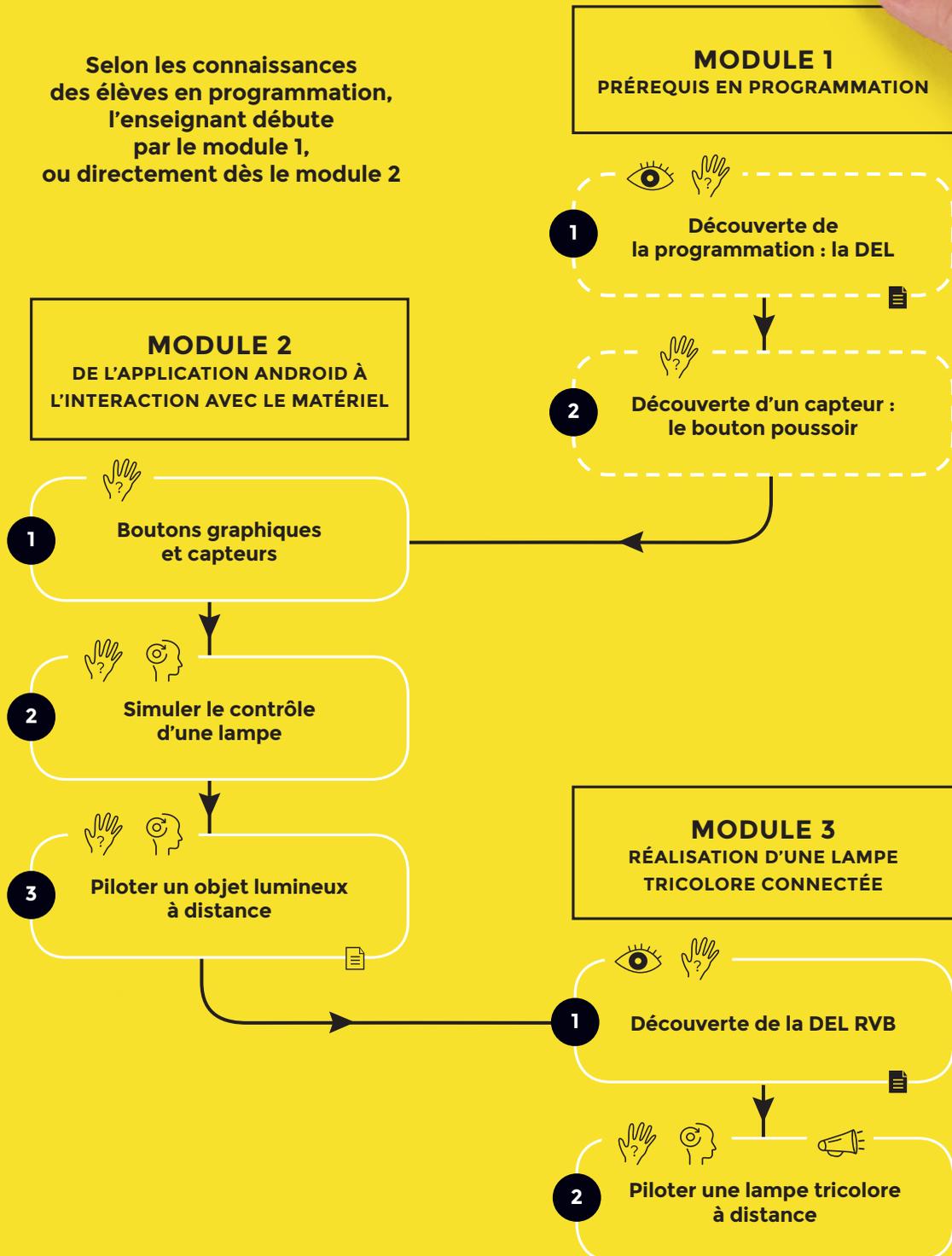
Séance optionnelle



Itinéraire pédagogique

→
Proposition d'itinéraire

Selon les connaissances
des élèves en programmation,
l'enseignant débute
par le module 1,
ou directement dès le module 2



MODULE 1

PROGRAMMATION ARDUINO : PRÉREQUIS

Présentation générale

Constitué de deux séances, le premier module reprend des notions qui peuvent être déjà connues des élèves, s'ils ont eu l'occasion de travailler sur le guide MERITE « Créez vos objets animés : entre programmation et électronique » pour le cycle 3. Ils pourront se familiariser de nouveau avec le contrôle d'une DEL et l'utilisation d'un bouton poussoir, notions fondamentales d'électronique et de programmation nécessaires pour développer un objet connecté. Les expérimentations menées leur montrent que c'est l'humain qui décide du comportement d'un objet.

Apprentissages visés

Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques

Imaginer, synthétiser, formaliser et respecter une procédure, un protocole

Rechercher des solutions techniques à un problème posé, expliciter ses choix et les communiquer en argumentant

Concevoir, créer, réaliser

Associer des solutions techniques à des fonctions

Imaginer des solutions en réponse au besoin

Réaliser, de manière collaborative, le prototype de tout ou partie d'un objet pour valider une solution

Imaginer, concevoir et programmer des applications informatiques pour des appareils nomades

S'approprier des outils et des méthodes

Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux (représentations non normées)

Traduire, à l'aide d'outils de représentation numérique, des choix de solutions sous forme de croquis ou de schémas

Pratiquer des langages

Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, la structure et le comportement des objets

Appliquer les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple

Mobiliser des outils numériques

Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d'un objet

Piloter un système connecté localement ou à distance

Modifier ou paramétrer le fonctionnement d'un objet communicant

Adopter un comportement éthique et responsable

Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants

Se situer dans l'espace et dans le temps

Relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques

2 séances

Séances du module

SÉANCE

1

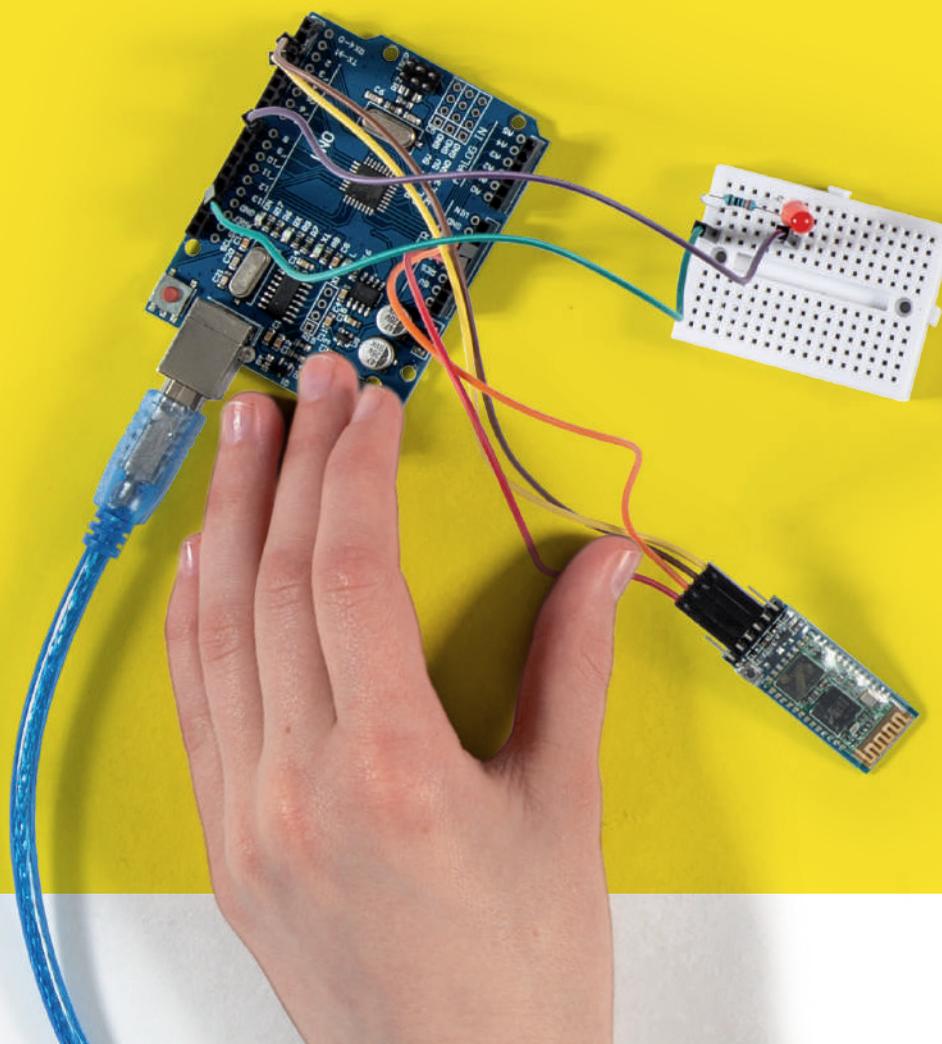
Découverte de la programmation : la DEL



SÉANCE

2

Découverte d'un capteur : le bouton poussoir



Références

Socle commun de connaissances de compétences et de culture BO N°17 du 23 avril 2015
Programmes scolaires B0 N° 11 du 26 novembre 2015 et B0 N°48 du 24 décembre 2015

Attendus Fin de Cycle (AFC)	Compétences et Connaissances Associées (CCA)
<p>• Technologie :</p> <p>Les objets techniques, les services et les changements induits dans la société</p> <p>Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de descriptions adaptés</p> <p>La modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques</p> <p>Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet</p> <p>Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet</p> <p>L'informatique et la programmation</p> <p>Écrire, mettre au point et exécuter un programme</p>	<p>Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de descriptions adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - différents schémas - croquis à main levée - carte heuristique <p>Notion d'algorithme</p> <p>Respecter une procédure de travail garantissant un résultat en respectant les règles de sécurité et d'utilisation des outils mis à disposition</p> <ul style="list-style-type: none"> - procédures, protocoles - ergonomie <p>Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet, identifier les entrées et sorties</p> <ul style="list-style-type: none"> - représentation fonctionnelle des systèmes - structure des systèmes - chaîne d'énergie - chaîne d'information <p>Décrire, en utilisant les outils et langages de description adaptés, le fonctionnement, la structure et le comportement des objets</p> <ul style="list-style-type: none"> - outils de description d'un fonctionnement, d'une structure, d'un comportement <p>Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte</p> <ul style="list-style-type: none"> - principe de fonctionnement d'un capteur, d'un codeur, d'un détecteur - nature du signal : analogique ou numérique - nature d'une information : logique ou analogique <p>Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d'un objet. Interpréter le comportement de l'objet technique et le communiquer en argumentant.</p> <ul style="list-style-type: none"> - notion d'écarts entre les attentes fixées par le cahier des charges et les résultats de la simulation <p>Analyser le comportement attendu d'un système réel et décomposer le problème posé en sous-problèmes afin de structurer un programme de commande</p> <p>Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme commandant un système réel et vérifier le comportement attendu</p> <p>Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - notion d'algorithme et de programme - notion de variable informatique - déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles - systèmes embarqués - forme, transmission du signal - capteur, actionneur, interface



Découverte de la programmation : la DEL

SÉANCE

1

Objectifs

Découvrir le montage et la programmation avec des DEL.

Utiliser une carte Arduino qui comporte un microcontrôleur programmable par l'utilisateur.

Matériel

Par binôme ou trinôme :

- 1 carte Arduino [1]
- 1 breadboard [2]
- 1 câble USB [4]
- 2 DEL [5]
la couleur est indifférente
- 2 résistances [6]
- 4 fils de connexion M/M [7]

- 1 ordinateur ^{nf}
avec le logiciel Arduino/Ardublock
- FICHE Contrôler une DEL
1 exemplaire plastifié de la mallette
- FICHE Contrôler deux DEL
1 exemplaire plastifié de la mallette

^{nf} Matériel non fourni

[0] Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique



Immersion

Au démarrage de la séance, il est intéressant d'explorer avec les élèves le monde électronique qui les entoure. Cette interrogation sur leur quotidien est une première étape dans la démarche d'investigation.

L'enseignant questionne la classe :

*Quand on parle d'appareils électroniques, de quels objets parle-t-on ?
Pourquoi les qualifie-t-on d'appareils électroniques ?*

Les réponses suivantes sont attendues : ordinateur, console de jeux vidéo, téléphone, télévision, voiture, appareil pour le suivi médical, machine à laver...

Certains élèves peuvent citer la lumière, mais la plupart du temps, les lampes classiques ne sont pas à ranger dans l'électronique. Les DEL et les ampoules s'allument simplement quand elles sont traversées par un courant électrique. Cependant, dans le cas des lampes à variateur (variation d'intensité ou de couleurs), des éléments électroniques sont présents.

L'enseignant propose une brève définition de composant électronique : objet qui peut effectuer des tâches en traitant des informations codées sous la forme de signaux électriques. Un appareil électronique contient des composants électroniques.

C'EST MAGIQUE !

Les élèves - et mêmes certains adultes - ne sont pas conscients qu'un objet animé est en fait un objet commandé à partir d'un programme. C'est pourquoi il est important de laisser beaucoup de place à l'observation et la description de ce qui se passe pour comprendre le fonctionnement de l'objet en mouvement.

GLOSSAIRE

DEL

1 Découverte de la programmation : la DEL

Connaissez-vous des noms de composants électroniques ?

Certains élèves connaissent des noms comme DEL, transistor, résistance. L'enseignant peut montrer les composants cités s'ils font partie du matériel mis à disposition.

Quel est le composant électronique qui produit la lumière ?

Une DEL (diode électroluminescente), appelée aussi LED (abréviation anglo-saxonne). Préciser aux élèves qu'une DEL doit toujours être utilisée avec une résistance pour éviter qu'elle ne grille.

Pourquoi la DEL clignote-t-elle ?

Le courant électrique passe (la DEL s'allume) puis le courant ne passe plus (la DEL s'éteint). L'alternance allumé/éteint est perçue comme un clignotement.

Comment l'objet est-il commandé ?

La carte Arduino contient un microcontrôleur qui est le « cerveau » de l'objet et qui lui donne des ordres : éteindre/allumer la DEL... Pour donner ces ordres, il a d'abord fallu réaliser le montage électronique (connecter la DEL à la carte Arduino) et un programme informatique sur un ordinateur puis téléverser (= transférer) ce programme vers la carte Arduino.

A quoi sert la breadboard ?

L'enseignant montre à toute la classe une breadboard et la questionne sur ce que c'est et à quoi elle sert. Il peut réaliser sur le tableau un dessin avec la manière dont les trous de la breadboard sont connectés entre eux (voir schéma dans la catalogue du matériel).

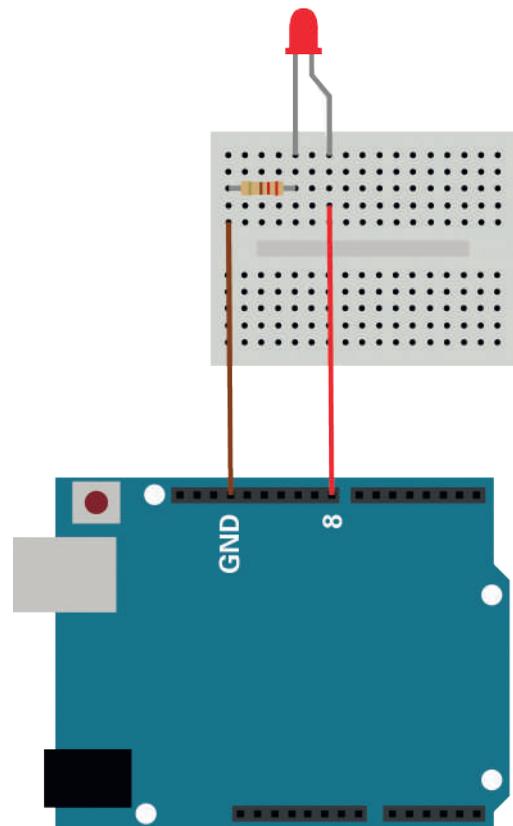
Points de passage

En autonomie, à partir de la **FICHE** Contrôler une DEL et de la **FICHE** Contrôler deux DEL de la mallette, les élèves ont pour consignes :

- de réaliser le montage électronique (1^{re} étape),
- puis de réaliser la programmation de l'éclairage et de l'extinction de la DEL (2^e étape).

1^{RE} ÉTAPE - MONTAGE ÉLECTRONIQUE

- La résistance est branchée entre la patte courte de la DEL et la broche GND (*ground* en anglais) = masse = 0V de la carte Arduino.
- La DEL s'allume si la tension sur la broche 8 est égale à 5V (= « haut » = 5V).



GLOSSAIRE

Breadboard
Carte Arduino
Résistance

2^E ÉTAPE - PROGRAMMATION DU MICROPROCESSEUR**Le principe de programmation du clignotement d'une DEL est le suivant :**

- Lorsque la broche 8 de la carte Arduino (où est connectée la patte longue de la DEL) est à « haut », il y a 5V sur la patte longue de la DEL, il y a une différence de tension entre les 2 pattes de la DEL, elle s'allume.
- Lorsque la broche 8 est à « bas », il y a 0V sur la patte longue de la DEL, il n'y a pas de différence de tension entre les 2 pattes de la DEL, elle s'éteint.

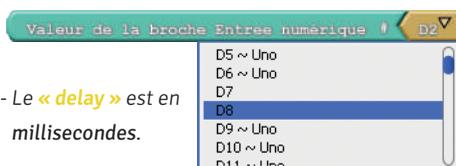
POINTS D'ATTENTION

Lors de la réalisation du programme, certaines erreurs ou difficultés peuvent émerger :

- La boucle générée au lancement du logiciel ne doit pas être effacée.



- Pour changer la broche, il faut faire apparaître la flèche près du numéro de la broche :



- Le « delay » est en millisecondes.

- Tant qu'il n'y a pas d'instruction « delay », les instructions sont simultanées. Si on oublie « delay » entre l'instruction « allumer » et l'instruction « éteindre », les 2 ont lieu en même temps et la DEL restera éteinte. C'est un problème ici mais ça peut être intéressant quand on a plusieurs composants.

Une fois la 2^e étape de la **FICHE** Contrôler une DEL réalisée par l'ensemble de la classe, il est conseillé de faire une mise en commun en classe entière pour s'assurer que le principe de la programmation est bien compris.

L'enseignant questionne la classe :

Que fait la DEL ?

Elle clignote.

Que signifie clignoter ?

Elle s'allume et elle s'éteint.

Quelle instruction permet de l'allumer ?

Fixe la sortie numérique au niveau « haut ».

Que fait l'instruction « delay MILLIS millisecondes 1000 » ?

Elle laisse passer du temps, 1 seconde, avant de passer à l'instruction suivante.

Qu'est-ce qui se passe à la fin de la quatrième instruction ?

La boucle est finie, on revient au début ; la DEL se rallume, ce qui donne le clignotement.

3^E ÉTAPE – RÉALISATION DES DÉFIS

Pour bien comprendre le lien entre instruction du programme et action sur l'objet électronique, des défis sont proposés sur la **FICHE** Contrôler une DEL et la **FICHE** Contrôler deux DEL .

Les élèves tentent de réaliser les défis en autonomie et à leur rythme.

Les défis et leur solution sont présentés dans la **FICHE** DEL – Solutions des défis . Le dernier défi de la **FICHE** Contrôler une DEL peut être l'occasion de parler de la persistance rétinienne : la DEL clignote tellement rapidement que l'œil humain n'est pas capable de le voir.

GLOSSAIRE

Boucle

Instruction

Programmation graphique

Programme informatique

1 Découverte de la programmation : la DEL

Il est important que chaque élève puisse évoluer à son rythme tout en prenant le temps de se poser des questions sur ce qu'il fait. S'ils avancent bien, certains peuvent tenter de réaliser les défis de la **FICHE** Contrôler deux DEL dès cette première séance. Les autres pourront se contenter de réaliser les défis de la **FICHE** Contrôler une DEL.

Avec les deux DEL, il est particulièrement important que les élèves verbalisent l'algorithme :

« La DEL 1 est allumée pendant 1 seconde.
Quand elle s'éteint, la DEL 2 s'allume simultanément.
La DEL 2 s'éteint.
Les deux DEL sont éteintes pendant 1 seconde. »

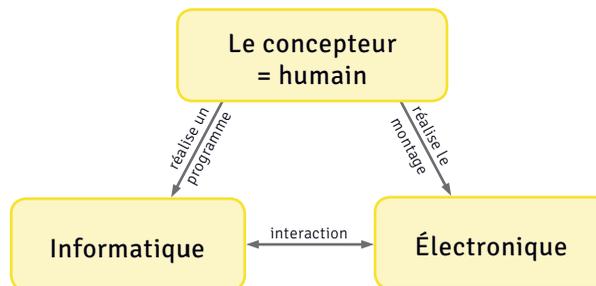
Découvertes réalisées

En fin de séance, l'enseignant peut insister sur le lien entre l'instruction d'un programme et l'action d'un objet électronique. Il peut demander en classe entière :

Qui décide le clignotement de la DEL ?

C'est l'humain quand il a conçu l'algorithme. Les objets électroniques semblent intelligents, mais en réalité c'est le concepteur (humain) qui est intelligent : il va programmer (avec un langage informatique) le « cerveau » (microcontrôleur) de l'objet pour qu'il fasse ce qu'il veut (suivant l'algorithme qu'il aura choisi).

Il est donc nécessaire de réaliser le montage électronique lié à l'objet et de développer sur un ordinateur le programme informatique qui va donner vie à l'objet. Tout ceci est représenté dans le schéma ci-dessous. ■



REMARQUES D'ÉLÈVES

« Il y a des fils, de l'électronique, de l'informatique, donc c'est trop compliqué pour moi »

Les élèves pratiquent beaucoup l'autocensure et l'électronique leur paraît souvent du domaine de l'infaisable.

« Je ne pensais pas que je serais capable de faire ça ! »

Cette phrase prononcée par une élève d'une classe-test en fin de projet montre que l'expérimentation rend la technologie accessible à tous.

GLOSSAIRE

Algorithme

Langage informatique



DEL - Solutions des défis

Solutions de la FICHE Contrôler une DEL

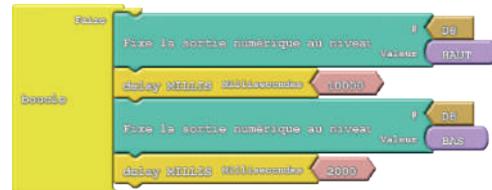
Exemple

Fais clignoter ta DEL. Allume la pendant 1000 millisecondes puis éteins la pendant 2000 millisecondes, en boucle.



Défi 1

Fais clignoter la DEL en l'allumant plus longtemps.



Défi 2

Contrôle la DEL à partir de la broche 7.



Défi 3

Allume la DEL pendant 10 millisecondes puis éteins la pendant 10 millisecondes.



POINT D'ATTENTION

Il faut brancher la DEL sur la broche 7 de la carte Arduino et changer le programme sinon la DEL ne clignotera plus.

1 Découverte de la programmation : la DEL

Solutions de la FICHE Contrôler deux DEL

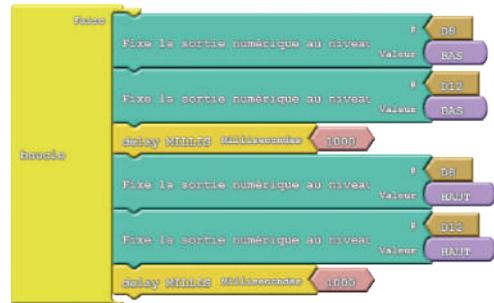
Exemple

Faire clignoter les deux DEL l'une à la suite de l'autre à une fréquence de 1000 millisecondes.



Défi 1

Allume et éteins les deux DEL en même temps.



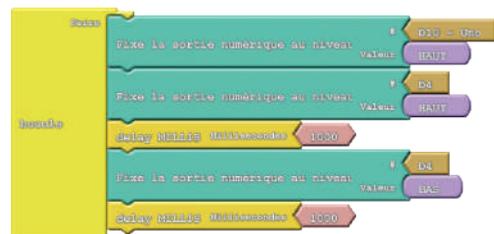
Défi 2

La DEL 1 s'allume au moment où la DEL 2 s'éteint et la DEL 2 s'allume au moment où la DEL 1 s'éteint.



Défi 3

Branche la DEL 1 sur la broche D10 et la DEL 2 sur la broche D4. Fais clignoter la DEL 2 pendant que la DEL 1 reste allumée.





Découverte d'un capteur : le bouton poussoir

Objectifs

- Découvrir un nouveau type de composant électronique : le capteur.
- Réaliser le montage électronique d'un bouton poussoir et d'une (ou plusieurs) DEL en utilisant les entrées et sorties numériques de la carte Arduino.
- Utiliser l'instruction conditionnelle si/sinon dans un programme.
- Vérifier qu'un programme Arduino fait ce qui était prévu par l'algorithme.

Matériel

Par binôme ou trinôme :

- 1 carte Arduino [1]
- 1 breadboard [2]
- 1 câble USB [4]
- 1 DEL [5]
- 2 résistances [6]
- 5 fils de connexion M/M [7]
- 1 bouton poussoir [9]

- 1 ordinateur ^{nf} avec le logiciel Arduino/Ardublock
- FICHE Contrôler une DEL à l'aide d'un bouton poussoir
1 exemplaire plastifié de la mallette
- FICHE Contrôler une DEL
1 exemplaire plastifié de la mallette

^{nf} Matériel non fourni

[0] Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique



Immersion

L'enseignant introduit la séance en rappelant ce qui a été découvert à la séance précédente concernant les objets électroniques : objet programmé à l'aide d'une carte Arduino et contenant des composants électroniques. La classe a déjà découvert les DEL et sait allumer et éteindre une ou deux DEL.

Le problème est que l'on ne peut commander l'allumage et l'extinction de la DEL que depuis le programme. Ce serait pratique de pouvoir commander manuellement la DEL.

À ce stade, les élèves peuvent avoir l'idée d'une sorte d'interrupteur, à la manière d'une lampe qu'on allume ou éteint dans une pièce, à la différence près que l'on veut dialoguer avec cet interrupteur (voir point d'attention à la page suivante).

La séance 2 introduit un nouveau type de composants électroniques : les capteurs. Il en existe plusieurs types. Celui qui a été choisi est un bouton poussoir (ou capteur de contact).

L'enseignant présente ce composant et explique qu'il est soit :

- appuyé, on dit que « le contact est fait »,
- pas appuyé, on dit que « le contact n'est pas fait ».

Il possède donc 2 valeurs (possibilités appuyé/non appuyé).

On dit que c'est un capteur numérique.

Dans cette séance, les élèves vont réaliser un montage permettant de faire clignoter une DEL (ou des DEL) lorsque le bouton est appuyé.

GLOSSAIRE

Bouton poussoir

2 Découverte d'un capteur : le bouton poussoir

Points de passage

L'enseignant pose la problématique suivante :

Dans le montage réalisé à la séance précédente, la DEL clignote en permanence. Comment faire pour agir sur la DEL et qu'elle ne clignote que quand on en a envie ?

Les élèves doivent parvenir à verbaliser leurs idées :

SI je lui donne l'ordre **ALORS** elle fait une action **SINON** elle fait une autre action.

En langage informatique, on parle d'instruction conditionnelle.

L'enseignant interroge la classe :

Quel type de composant ajouté au circuit pourrait nous permettre de donner un ordre ?

Cet élément est le bouton poussoir.

Ensuite, l'enseignant rappelle l'objectif de la séance à la classe : la DEL ne doit clignoter que lorsqu'on appuie sur le bouton poussoir. À l'aide de la **FICHE Contrôler une DEL**, les élèves réalisent à nouveau le montage électronique et la programmation pour la faire clignoter. Ensuite, en s'aidant de la **FICHE Contrôler une DEL à l'aide d'un bouton poussoir**, ils réalisent le montage électronique en autonomie.

PROGRAMMATION DU MICROCONTRÔLEUR

En classe entière, les élèves discutent sur l'algorithme que doit réaliser le programme.

L'enseignant peut orienter la discussion en posant des questions :

Qu'est-ce qu'on veut tester ?

Si le bouton est appuyé.

Comment savoir si le bouton est appuyé ?

La broche sur laquelle le bouton envoie sa valeur vaut « haut » si le bouton est appuyé.

Si le bouton est appuyé, qu'est-ce qu'on attend de la DEL ?

Elle doit clignoter.

Lorsque le bouton est relâché, qu'est-ce qu'on attend de la DEL ?

Elle est éteinte.

Comment savoir si le bouton est relâché ?

La broche sur laquelle le bouton envoie sa valeur vaut « bas » si le bouton est relâché.

Les élèves réalisent alors la programmation en autonomie.

POINTS D'ATTENTION

Le bouton poussoir n'est pas un interrupteur. Lorsqu'on appuie dessus le circuit ne sera pas fermé, mais le bouton va envoyer une valeur à la carte Arduino.

En fonction de la valeur reçue et du programme exécuté, le microprocesseur de la carte pourra piloter des actions (par exemple allumer une DEL, l'éteindre, la faire clignoter).

GLOSSAIRE

Instruction conditionnelle

Microprocesseur

Découverte d'un capteur : le bouton poussoir 2

Une fois que chaque groupe a réalisé son programme, les élèves sont invités à tester son fonctionnement en le téléversant dans la carte Arduino. Si les tests ne sont pas concluants, les élèves doivent déboguer leur objet. Pour ce faire, ils doivent chercher l'erreur (ou les erreurs) dans le montage électronique et/ou le programme qui contrôle le comportement des composants :

- trouver des erreurs dans le montage électronique. Des informations sur les problèmes possibles et leur solution sont accessibles depuis le site du projet MERITE (www.projetmerite.fr),
- déboguer leur programme. Ici le débogage consiste à corriger les erreurs (ou « bugs ») du programme jusqu'à ce que la DEL effectue la bonne action. Pour pouvoir faire cela, il faut savoir quelles sont les valeurs envoyées par le bouton poussoir à la carte Arduino.

POINT D'ATTENTION

Le bloc « test » utilisé est celui avec les angles arrondis car il s'agit de valeurs numériques, c'est-à-dire qu'elles ne valent que « haut » ou « bas ».



En classe entière, l'enseignant pose la question suivante :

Comment vérifier les valeurs envoyées par le bouton poussoir à la carte Arduino ?

La réponse à cette question est intéressante pour les élèves qui ont des erreurs dans leur programme mais aussi pour ceux qui n'ont pas d'erreurs.

Pour connaître ces valeurs, on va afficher sur l'ordinateur les valeurs reçues par la carte.

L'instruction qui permet de faire cela est « écrire sur le port série » :



Le **port série** correspond au lien qui existe entre la carte Arduino et l'ordinateur. Si la carte n'est pas reliée à un ordinateur, on ne pourra pas afficher ces valeurs. Il faut coller sur le bloc « écrire sur le port série », le bloc « Valeur de la broche Entrée numérique # » « D2 ». Ceci va permettre d'afficher sur le port série, la valeur envoyée par le bouton poussoir sur l'entrée numérique sur laquelle il est branché (ici D2).

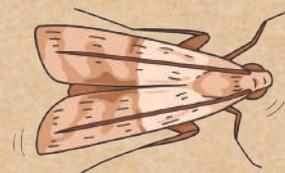
Pour personnaliser ce qui s'affiche dans le port série, au lieu du mot « message » (par défaut dans l'instruction), on va écrire « Valeur du bouton = » (il suffit, pour cela, de cliquer sur le mot et d'écrire).

GLOSSAIRE

Bug informatique
 Débogage informatique
 Débogueur
 Entrée numérique
 Port série

L'ORIGINE DU « BUG »

Le mot « bug » (insecte en anglais) dans le domaine de l'informatique a été utilisé pour la première fois par Grace Hopper en référence à une mite coincée parmi les cartes perforées de son programme informatique générant ainsi une panne informatique. Ce terme avait été utilisé auparavant par des scientifiques, comme Thomas Edison, pour désigner une erreur due à l'intervention indésirable d'une de ces petites bêtes dans leurs expériences. En l'appliquant à l'exécution échouée d'un programme informatique, Grace en a fait le terme le plus utilisé pour qualifier cette situation.



2 Découverte d'un capteur : le bouton poussoir

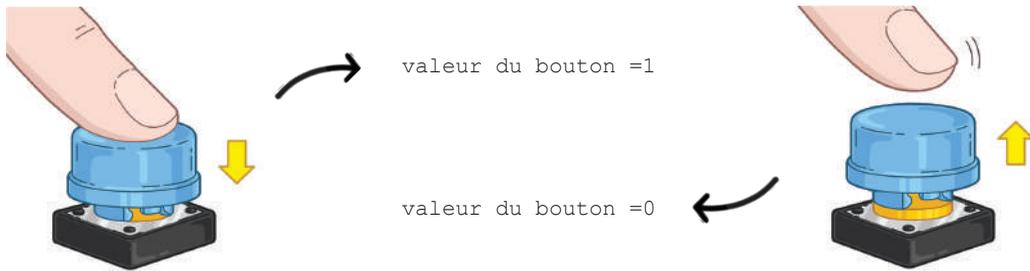
L'instruction devient :



Pour afficher la fenêtre du port série, après avoir téléversé, il faut cliquer sur le bouton « **Moniteur Série** » dans la barre d'outils située en haut de la fenêtre Ardublock :



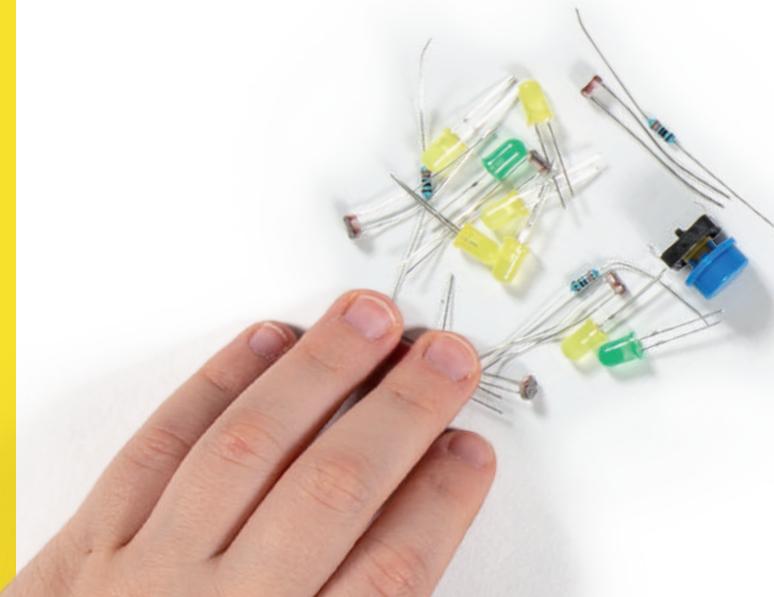
Une fenêtre apparaît dans laquelle s'affiche la valeur que le bouton envoie à la carte Arduino (plus précisément la valeur que la carte Arduino a reçue). On observe ainsi que, lorsqu'on appuie sur le bouton, la valeur est bien 1 (ce qui correspond à « **haut** ») et lorsque le bouton est relâché, la valeur affichée est 0 (ce qui correspond à « **bas** »).



● Découvertes réalisées

Les élèves réalisent le schéma du montage et l'enseignant construit avec ses élèves un récapitulatif oral sur les points suivants :

- le capteur numérique envoie les valeurs « haut » ou « bas » à la carte Arduino. L'enseignant peut aller plus loin en parlant de l'existence d'autres capteurs - comme la photorésistance qui capte la luminosité - mais qui ne sont pas numériques.
- l'instruction conditionnelle : **SI** j'appuie sur le bouton **ALORS** il se passe telle(s) action(s) **SINON** il se passe telle(s) action(s) (par exemple : la DEL s'allume, puis s'éteint).
- le débogage d'un programme informatique pour la carte Arduino. ■



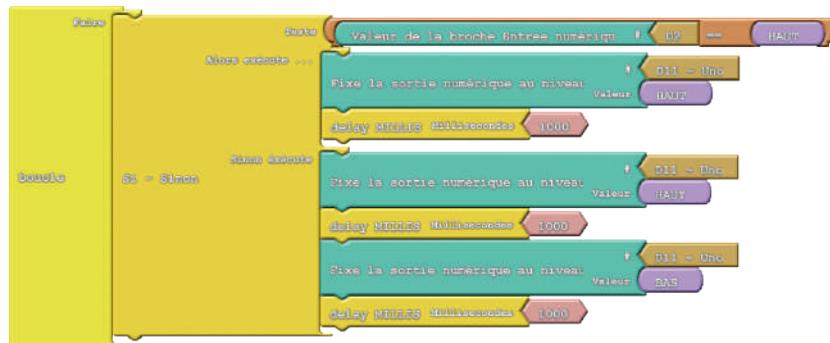
Découverte d'un capteur : le bouton poussoir 2

POUR ALLER PLUS LOIN...

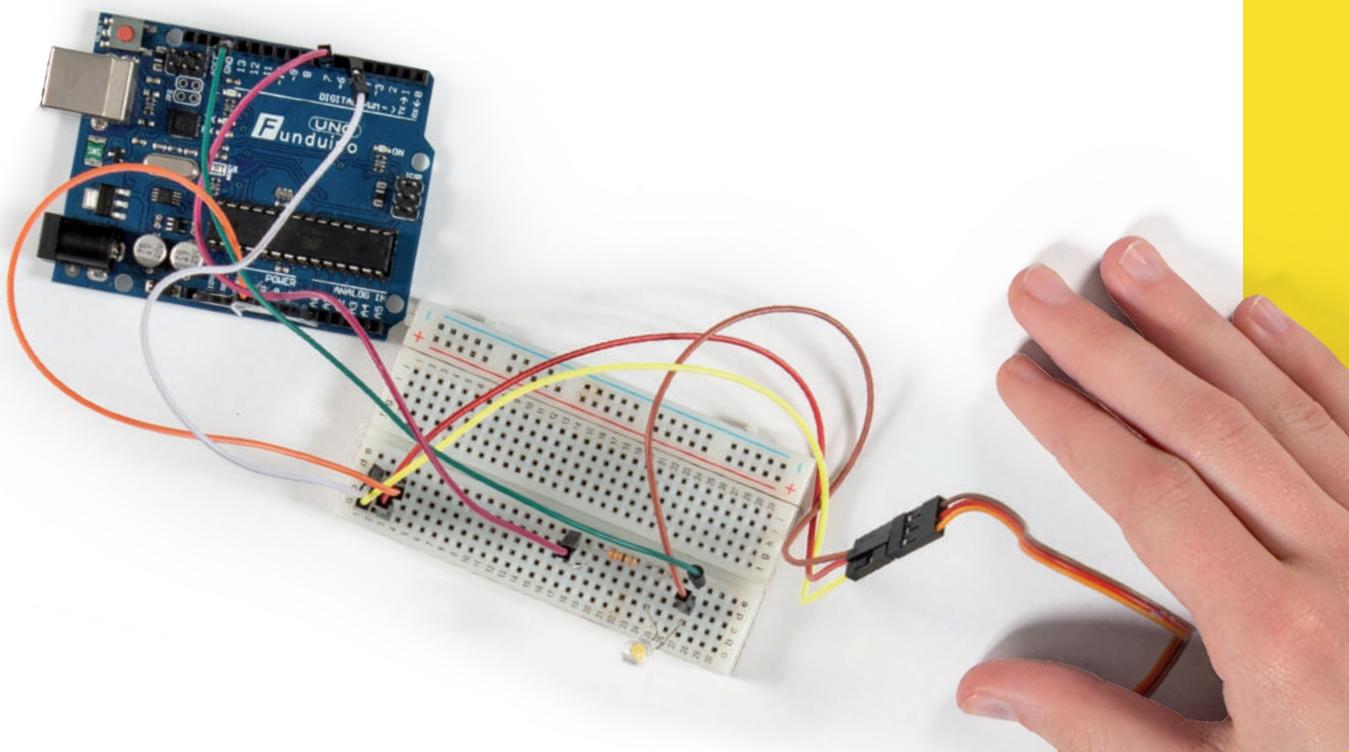
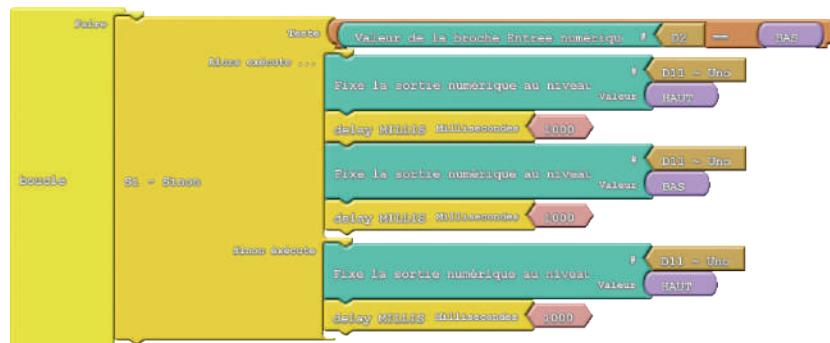
Il est possible de proposer un défi supplémentaire aux élèves plus rapides : la DEL doit clignoter quand le bouton est relâché et elle doit être allumée quand le bouton est appuyé.

Pour résoudre ce défi, il existe deux possibilités :

- soit on teste si la valeur envoyée par le bouton est « haut » alors le programme est le suivant :



- soit on teste si la valeur envoyée par le bouton est « bas », alors le programme est le suivant :



MODULE 2

DE L'APPLICATION ANDROID À L'INTERACTION AVEC LE MATÉRIEL

Présentation générale

Dans ce second module de 3 séances, les élèves sont invités à créer un programme informatique, pour des dispositifs Android, capable de contrôler un objet constitué d'une DEL connectée à une carte Arduino. Dans un premier temps, ils réinvestissent leurs connaissances (boucles, instructions conditionnelles) pour appréhender la communication entre programmes informatiques. Ils s'approprient les interfaces, expérimentent leurs idées et mettent au point des instructions. Ils découvrent qu'ils sont capables de réaliser une application pour piloter un objet lumineux à distance.

Apprentissages visés

Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques

Imaginer, synthétiser, formaliser et respecter une procédure, un protocole
Rechercher des solutions techniques à un problème posé, expliciter ses choix et les communiquer en argumentant
Participer à l'organisation et au déroulement de projets

Concevoir, créer, réaliser

S'approprier un cahier des charges
Associer des solutions techniques à des fonctions
Imaginer des solutions en réponse au besoin
Réaliser, de manière collaborative, le prototype de tout ou partie d'un objet pour valider une solution
Imaginer, concevoir et programmer des applications informatiques pour des appareils nomades

S'approprier des outils et des méthodes

Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux (représentations non normées)
Traduire, à l'aide d'outils de représentation numérique, des choix de solutions sous forme de croquis ou de schémas
Présenter à l'oral et à l'aide de supports numériques multimédia des solutions techniques au moment des revues de projet

Pratiquer des langages

Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, la structure et le comportement des objets
Appliquer les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple

Mobiliser des outils numériques

Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d'un objet
Lire, utiliser et produire des représentations numériques d'objets
Piloter un système connecté localement ou à distance
Modifier ou paramétrer le fonctionnement d'un objet communicant

Adopter un comportement éthique et responsable

Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants
Analyser l'impact environnemental d'un objet et de ses constituants

Se situer dans l'espace et dans le temps

Relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques

3 séances

Séances du module

SÉANCE

1

Boutons graphiques et capteurs



SÉANCE

2

Simuler le contrôle d'une lampe



SÉANCE

3

Piloter un objet lumineux à distance



Références

Socle commun de connaissances, de compétences et de culture BO n°17 du 23 avril 2015
Programmes scolaires cycle 3 BO N°11 du 26 novembre 2015 et BO N°48 du 24 décembre 2015

Attendus Fin de Cycle (AFC)	Compétences et Connaissances Associées (CCA)
<p>• Technologie :</p> <p>Design, innovation et créativité</p> <p>Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design</p> <p>Réaliser de manière collaborative le prototype d'un objet communicant</p>	<p>Identifier un besoin et énoncer un problème technique... qualifier et quantifier simplement les performances d'un objet technique existant ou à créer</p> <p>Besoins, contraintes, normalisation</p> <p>Principaux éléments d'un cahier des charges</p> <p>Imaginer, synthétiser et formaliser une procédure, un protocole</p> <p>Outils numériques de présentation</p> <p>Charte graphique</p> <p>Imaginer des solutions pour produire des objets et des éléments de programmes informatiques en réponse à un besoin</p> <p>Design</p> <p>Innovation et créativité</p> <p>Objets connectés</p> <p>Prototypage rapide de structures et de circuits de commande à partir de cartes standard</p>

Conseils pour la mise en œuvre

Pour ce module l'idéal est de faire travailler les élèves en binôme. Dans la mallette il n'y a pas de dispositifs Android (smartphones, tablettes...). Si votre établissement n'a pas ou pas assez de matériel de ce type, vous pouvez demander aux élèves d'utiliser leur propre dispositif, ce qui par ailleurs peut être source de motivation (il vous faudra cependant une autorisation parentale le permettant).

Pour ce module, les élèves utiliseront deux logiciels : **MIT App Inventor** sur l'ordinateur sur lequel ils programment et **MIT Companion** sur le dispositif Android.

Comme pour la carte Arduino, programmer pour un dispositif Android se fait sur un ordinateur et en utilisant un logiciel spécial, ici **MIT App Inventor 2 (= AI2)**. Ce logiciel est disponible en ligne, il n'est donc pas nécessaire de l'installer. Pour plus d'informations sur le logiciel : <http://appinventor.mit.edu>.

Pour pouvoir installer l'application créée sur l'ordinateur sur le dispositif Android, ce dernier doit avoir le logiciel **MIT Companion** installé dessus. Ce logiciel est disponible sur *Google Play*, le *App Store* pour Android.

La fiche élève *Démarrer avec AI2* présente, entre autres, comment accéder à **AI2** et comment installer **MIT Companion**. Avant d'utiliser cette fiche vous devez vous assurer que l'ordinateur et le dispositif Android sont connectés au même réseau WiFi. En effet, **AI2** communique avec **MIT Companion** pendant le développement de l'application pour que le programmeur voie le résultat de son programme en temps réel et pour faire l'installation de l'application sur le dispositif lorsque le développement est terminé. Pour qu'ils puissent communiquer, l'ordinateur et le dispositif Android doivent être connectés au même réseau. Le réseau utilisé par les ordinateurs et le WiFi sur lequel se connectent les dispositifs Android doivent être identiques.

La fiche indique deux manières de démarrer avec **AI2** : avec un compte Google et sans compte Google.

- Si vous décidez de faire travailler les élèves avec un (des) compte(s) Google, vous devrez au préalable créer ce(s) compte(s). Mais la production sera disponible sans limite de temps.
- Si vous décidez de faire travailler les élèves sans compte Google, la production des élèves est disponible pendant 7 jours puis automatiquement détruite.

Création de comptes Google

Pour développer une application avec **AI2**, il faut se connecter sur leur site avec un compte Google (un compte de la forme xxx@gmail.com).

Vous avez deux options :

- Soit vous créez un compte pour chaque élève ou pour chaque groupe d'élèves travaillant ensemble (par exemple *groupe1@gmail.com...*). L'inconvénient de cette méthode est que vous devrez ensuite aller sur chaque compte récupérer le travail des élèves si vous voulez l'évaluer par exemple. Mais les élèves ne voient pas la production des autres élèves.
- Soit vous créez un seul compte pour tous les groupes d'élèves travaillant ensemble.

Cette deuxième option a deux inconvénients :

- Il faut imposer (et que les élèves respectent) des règles de nommage pour leurs applications (par exemple, « nom1_nom2_nom3 », où « nomx » est le nom de famille d'un membre du groupe) pour qu'ils les retrouvent d'une séance sur l'autre et qu'ils n'écrasent pas le travail des autres élèves,
- Tous les élèves voient le travail de tous les autres, ce qui peut être problématique si vous voulez empêcher la copie.

Après avoir expérimenté les deux méthodes, et si vous ne voulez pas faire d'évaluation, nous préconisons l'utilisation de la deuxième. Elle est plus rapide à mettre en place (un seul compte à créer) et facilite le travail de récupération des productions des élèves. Mais pensez à bien expliciter la règle de nommage des applications avant tout développement.

Vous trouverez, dans la vidéo associée à la fiche *Démarrer avec AI2* (disponible sur www.projetmerite.fr), un tutoriel expliquant comment se connecter à AI2 dans les deux cas, avec et sans compte Google.

Pour certaines fiches pédagogiques, le travail des élèves se fait à partir d'un gabarit disponible dans les ressources de la mallette. Avant les séances vous devrez donc copier ces gabarits dans le(s) compte(s) Google utilisé(s) par les élèves.

Boutons graphiques et capteurs



Objectifs

Prendre en main l'environnement de programmation pour applications *Android* (*MIT App Inventor* ou *AI2*).

Savoir connecter le dispositif *Android* avec *AI2* pour visualiser le résultat de l'exécution d'une application.

Savoir naviguer entre la partie de *AI2* qui permet de créer l'interface graphique des applications et la partie qui permet d'associer un comportement aux éléments de l'interface graphique.

Matériel

Par élève ou par îlot :

- **1 ordinateur** nf
avec accès à Internet
 - **1 dispositif *Android*** nf
type smartphone ou tablette, utilisant le même réseau que l'ordinateur et avec le logiciel *MIT Companion* installé dessus
 - **FICHE Démarrer avec *AI2***
1 exemplaire plastifié
 - **FICHE Créer un bouton**
1 exemplaire plastifié
 - **FICHE Créer un bouton (Exercices)**
1 exemplaire plastifié
 - **présentation « Introduction à *App Inventor* »**
sur la clé USB ou sur www.projetmerite.fr
 - **chaîne Youtube du projet**
accessible depuis www.projetmerite.fr
 - **code des applications**
sur la clé USB ou sur www.projetmerite.fr
- nf Matériel non fourni

Déroulement pédagogique

2h

Immersion

L'enseignant annonce l'objectif de ce nouveau module, qui est de programmer une application pour dispositif *Android* réalisant la fonction suivante : quand on presse un bouton sur l'écran du téléphone, ce dernier dit « Bonjour ».

L'enseignant questionne la classe :

Avez-vous des téléphones portables ? Quand vous téléchargez des applications pour jouer ou communiquer, comment faites-vous ?

Les élèves expliquent qu'ils recherchent dans le « magasin » des applications (en général *Apple Store* ou *Google Play Store*) qui les intéressent puis ils téléchargent l'application (en choisissant le système d'exploitation et en étant attentif à la place nécessaire dans leur mobile et au coût éventuel).

L'enseignant invite ses élèves à programmer une application pour dispositif *Android* en utilisant l'outil *MIT App Inventor* (*AI2*).

Il explique son choix :

*L'outil est en ligne et accessible via un navigateur Web. Cet outil sert à réaliser des applications pour *Android* (système très utilisé).*

GLOSSAIRE

Android

Système d'exploitation

L'enseignant présente le fonctionnement de AI2 : une partie « Designer », qui permet de créer l'interface graphique de l'application, et une partie « Blocs », qui permet de programmer les actions qui seront effectuées par l'application quand on interagit avec l'interface (exemple : quand on clique sur le bouton, l'image devient visible). Il est possible de présenter le lien entre les deux parties en faisant un parallèle avec le langage de programmation *Scratch*, si les élèves sont familiers avec : la partie « Designer » (interface graphique) représente ce qui est affiché à l'écran et la partie « Blocs » représente les blocs de programmation.

Cette introduction peut être menée à l'aide de la présentation « Introduction à App Inventor » ou en réalisant une démonstration en direct devant les élèves.

Il est important que cette entrée en matière soit présentée de manière interactive pour que les élèves s'interrogent sur les conséquences de l'utilisation d'un outil en ligne, sur ce qu'est *Android* et son rôle et sur la manière de créer des applications qui ont une interface graphique.

Points de passage

Si l'enseignant a choisi de faire travailler les élèves avec un compte *Google* (cf. présentation du module), il doit communiquer l'identifiant et le mot de passe aux élèves en début de séance. Ces codes d'accès sont à utiliser tout au long du module et peuvent être présentés dans la dernière diapo de la présentation « Introduction à App Inventor ».

La suite de la séance est réalisée en autonomie par les élèves. L'enseignant reste disponible pour venir en aide aux élèves en difficulté.

DÉMARRER AVEC AI2

À l'aide de la **FICHE Démarrer avec AI2**, les élèves travaillent sur le lien entre l'ordinateur et le dispositif *Android*.

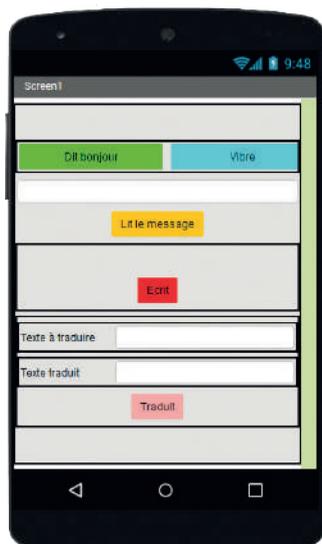
Sur la chaîne Youtube du projet, l'enseignant pourra trouver des vidéos associées aux activités de la séance. Il est conseillé de les visualiser en amont de la séance.

CRÉER UN BOUTON

En autonomie, les élèves réalisent les parties « Designer » et « Blocs » de la **FICHE Créer un bouton**. L'objectif est de réaliser une application *Android* simple constituée d'un bouton qui fait dire « Bonjour » au téléphone lorsqu'on clique dessus.

BILAN EN CLASSE ENTIÈRE

Lorsque les élèves ont créé leur première application, un bilan sur le lien entre la partie « Designer » et la partie « Blocs » de AI2 est réalisé en classe entière. Ce lien se fait par le nom des éléments graphiques qui sont donnés dans la partie « Designer ». L'enseignant insiste sur la nécessité de donner des noms signifiants pour qu'il soit aisé de les utiliser dans la partie « Blocs » (par exemple, si une application a 5 boutons, il est plus facile de savoir quel comportement associer à quel bouton si le nom indique ce qu'il doit produire).



GLOSSAIRE

Interface graphique

1 Boutons graphiques et capteurs

Les défis et les exercices proposés dans la **FICHE Créer un bouton (Exercices)** permettent aux élèves d'explorer différentes possibilités en termes de capteurs et services disponibles sur le dispositif *Android* et/ou *AI2* (texte à parole, reconnaissance vocale, traduction) et d'aller plus loin dans la méthode de création d'interfaces graphiques (rendre un bouton inactif par exemple).

Vous devrez utiliser *AI2* pour visualiser le code des applications à réaliser pour les défis et exercices.

Découvertes réalisées

L'enseignant revient sur les acquis importants de la séance :

- lorsqu'on réalise des applications avec une interface graphique, il faut programmer l'interface et le comportement des différents éléments qui la composent,
- quand on programme, on teste le résultat au fur et à mesure qu'on développe.

À partir d'un outil spécialisé (la classe a travaillé avec *AI2*), il faut savoir :

- **designer** c'est-à-dire ajouter/modifier/supprimer un élément sur l'interface graphique dans la partie « Designer », regarder le résultat sur le dispositif *Android* et choisir la disposition des différents éléments graphiques sur l'interface des applications (boutons centrés, texte du bouton...).
- **programmer** l'application ajouter/modifier le comportement de l'élément, puis vérifier le résultat sur le dispositif *Android*.

C'est la démarche adoptée en informatique pour réaliser des applications : on teste au fur et à mesure qu'on développe. ■

POUR ALLER PLUS LOIN...

Certains métiers s'intéressent à réaliser des interfaces graphiques intuitives pour les utilisateurs.

Il est possible de travailler en parallèle avec l'enseignant d'arts plastiques sur la notion d'ergonomie des interfaces. Les critères d'ergonomie de Bastien et Scapin - une référence en matière d'ergonomie - peuvent être consultés sur le site ergoweb.ca/criteres.

Si ce travail sur l'ergonomie des interfaces a été fait, et avant la séance suivante, les élèves peuvent travailler sur la conception d'une interface graphique pour le contrôle d'une DEL qui utilise les éléments graphiques vus dans la séance. L'interface de contrôle doit permettre d'allumer et d'éteindre une DEL.

Si aucun travail d'ergonomie n'est réalisé, la fiche élève de la séance suivante propose une interface.

L'enseignant récupère ces productions sous la forme d'un fichier numérique afin de pouvoir en discuter au démarrage de la séance suivante.

GLOSSAIRE

Ergonomie



Simuler le contrôle d'une lampe

SÉANCE

2

Objectifs

Réaliser une application *Android* qui simule le contrôle d'un objet lumineux. L'application doit permettre de simuler le fait d'allumer et d'éteindre l'objet.

Réinvestir les acquis de la séance 1 en associant boutons et animation (changement d'image). Découvrir et manipuler deux nouveaux composants AI2 : l'horloge et l'ascenseur (le premier permet de déclencher des actions de manière régulière et le deuxième permet à un utilisateur de fixer une valeur dans un intervalle).

Matériel

Par élève ou par îlot :

- **1 ordinateur** ^{nf}
avec accès à Internet
- **1 dispositif Android** ^{nf}
type smartphone ou tablette, utilisant le même réseau que l'ordinateur et avec le logiciel *MIT Companion* installé dessus
- **FICHE** Simuler le contrôle d'une lampe
1 exemplaire plastifié
- **FICHE** Créer un bouton
1 exemplaire plastifié
- **code des applications**
sur la clé USB ou sur www.projetmerite.fr
- **gabarit de projet**
sur la clé USB ou sur www.projetmerite.fr
- **vidéo « Fiche Pédagogique - Démarrer avec AI2 »**
accessible depuis www.projetmerite.fr

^{nf} Matériel non fourni

Déroulement pédagogique

2h

Immersion

L'enseignant introduit la séance par un bref rappel sur la méthode de développement et l'ergonomie des interfaces (conclusion de la séance précédente).

Dans un second temps, la classe échange sur les interfaces graphiques produites par les élèves s'ils en ont produit. Plusieurs interfaces (plus ou moins ergonomiques et/ou originales) peuvent être projetées et commentées : les élèves discutent des qualités et des défauts de chacune.

Points de passage

L'enseignant annonce la problématique de la séance :

Vous allez devoir réaliser une application Android qui simule le contrôle d'un objet lumineux.

Les élèves réalisent ensuite en autonomie les parties « Designer » et « Blocs » à l'aide de la **FICHE** Simuler le contrôle d'une lampe . La **FICHE** Créer un bouton peut aussi être distribuée pour rappel, si besoin.

À nouveau, l'enseignant insiste sur le lien entre les deux parties et la nécessité de donner des noms signifiants aux éléments graphiques.

2 Simuler le contrôle d'une lampe

Selon leur avancée, les élèves peuvent ensuite tenter de relever le défi de la fiche élève. Pour visualiser le code des applications à réaliser pour les défis, vous devrez utiliser AI2.

POINTS D'ATTENTION

 Pour cet exercice, les élèves vont travailler à partir d'un gabarit de projet.

Le gabarit doit être mis à disposition des élèves :

- soit avant la séance, en le copiant dans l'espace AI2 utilisé par les élèves,
- soit en le déposant dans l'espace partagé de la classe s'il en existe un.

Dans les deux cas, les élèves doivent créer une copie du gabarit dans l'espace AI2 qu'ils utilisent. Cette étape est expliquée dans la vidéo « Fiche Pédagogique - Démarrer avec AI2 » (à partir de 2'40").

Pour simuler l'objet lumineux (la lampe), l'image d'une ampoule allumée et d'une éteinte sont incluses dans le gabarit. Ce sont deux images dont la licence permet leur utilisation gratuite dans le cadre de l'exercice.

Découvertes réalisées

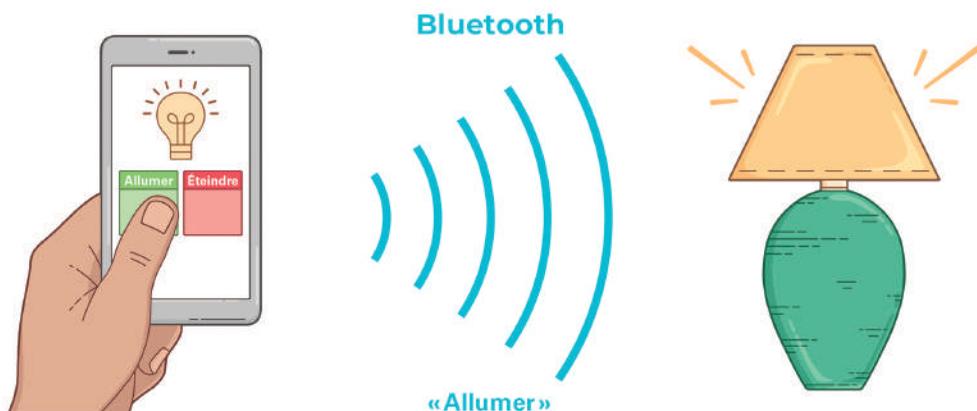
L'enseignant interroge la classe :

Qu'est-ce qui permettrait à votre application de contrôler un véritable objet lumineux ?

Il faudrait que l'application puisse envoyer des commandes à l'objet.

L'enseignant conclut avec ses élèves en récapitulant les conditions à réunir pour y parvenir :

- il faut **un réseau**, qui peut être filaire (exemple : Ethernet) ou préférablement sans fil (exemple : Wi-Fi, Bluetooth) pour assurer l'indépendance de localisation de l'application vis-à-vis de l'objet à contrôler
- l'application doit être **connectée** à l'objet (comme sur *Instagram* ou *Snapchat*, il faut « connaître » les « amis » pour leur « parler »),
- l'objet doit comprendre les commandes envoyées par l'application *Android*. ■



GLOSSAIRE

Bluetooth



Piloter un objet lumineux à distance

SÉANCE

3

Objectifs

Illustrer par la pratique comment deux programmes informatiques dialoguent en utilisant un réseau. Réaliser une application pour contrôler un objet lumineux (DEL connectée à une carte *Arduino*). Réinvestir les connaissances acquises dans le module 1 (DEL + bouton poussoir + carte *Arduino*). Modifier l'interface graphique réalisée en séance 2 pour permettre la connexion de l'application au programme *Arduino*.

Réaliser le dialogue entre les deux programmes informatiques.

Matériel

Par élève ou par îlot :

- **1 carte Arduino** [1]
- **1 breadboard** [2]
- **1 module Bluetooth HC-05** [3]
- **1 câble USB** [4]
- **1 DEL** [5]
la couleur est indifférente
- **1 résistance** [6]
- **2 fils de connexion M/M** [7]
- **4 fils de connexion M/F** [8]
- **1 ordinateur** [nf]
avec le logiciel *Arduino/Ardublock* et un accès à Internet
- **1 dispositif Android** [nf]
type smartphone ou tablette, utilisant le même réseau que l'ordinateur et avec le logiciel *MIT Companion* installé dessus
- **FICHE Se connecter à un module Bluetooth**
1 exemplaire plastifié de la mallette
- **FICHE Piloter une DEL par Bluetooth**
1 exemplaire plastifié de la mallette
- **FICHE Piloter une DEL - Exercices**
1 exemplaire plastifié de la mallette
- **FICHE Piloter une DEL par Bluetooth (optionnel)**
sur la clé USB ou sur www.projetmerite.fr
- **FICHE Schéma-bilan**
à photocopier ou à imprimer depuis www.projetmerite.fr
- **vidéo « Fiche Pédagogique - Connexion à un module Bluetooth »**
accessible depuis www.projetmerite.fr
- **gabarit de projet**
sur la clé USB ou sur www.projetmerite.fr
- **code des applications**
sur la clé USB ou sur www.projetmerite.fr

[nf] Matériel non fourni

[0] Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique

2h

Le réseau utilisé dans cette séance pour faire communiquer l'application Android et le programme de la carte Arduino est le réseau Bluetooth. Il consomme moins d'énergie que le réseau Wi-Fi et il est largement utilisé dans le cadre des objets connectés.

Immersion

L'enseignant démarre la séance par un rappel des conditions à réunir pour que l'application *Android* pilote la DEL connectée à la carte *Arduino* (conclusion de la séance précédente).

Si cela n'a pas été fait en conclusion de la séance 2, l'enseignant interroge les élèves :

Quels réseaux sans fils connaissez-vous ?

Le réseau qui sera utilisé lors de cette séance est le Bluetooth.
L'enseignant présente le module HC-05 aux élèves.

GLOSSAIRE

Objet connecté

3 Piloter un objet lumineux à distance

Points de passage

La séance se déroule en deux étapes : la réalisation d'une application *Android* qui se connecte au module Bluetooth HC-05 et l'intégration de cette application avec celle de la simulation du contrôle d'une DEL.

RÉALISATION D'UNE APPLICATION ANDROID QUI SE CONNECTE À UN MODULE BLUETOOTH HC-05

L'enseignant distribue une **FICHE** *Se connecter à un module Bluetooth* et les composants associés à chaque îlot.

En autonomie, les élèves réalisent l'application en suivant le protocole de la fiche. Dans cette séance, comme pour l'application précédente, ils vont utiliser un gabarit qui contient les images et arrangements nécessaires à l'application.

Des défis, que l'on peut trouver en fin de **FICHE** *Se connecter à un module Bluetooth*, sont proposés aux élèves pour aller plus loin dans la création de l'interface graphique et de la compréhension du réseau Bluetooth. Les élèves ayant réalisé l'application plus rapidement peuvent se lancer dans leur résolution de sorte que tous aient programmé la connexion au module Bluetooth avant de démarrer le point d'étape suivant.

Pour son propre usage et pour la classe, l'enseignant pourra s'appuyer sur la vidéo « Fiche Pédagogique - Connexion à un module Bluetooth ».

INTÉGRATION DE L'APPLICATION DE CONNEXION BLUETOOTH ET DE SIMULATION DU CONTRÔLE D'UN OBJET LUMINEUX

L'enseignant distribue la **FICHE** *Piloter une DEL par Bluetooth*. En autonomie, les élèves réalisent les cinq premières étapes.

Ici, les élèves peuvent soit utiliser leur projet d'application réalisé à l'aide de la **FICHE** *Se connecter à un module Bluetooth* soit utiliser un gabarit de projet qui contient l'application corrigée de la fiche précédente.

POINTS D'ATTENTION

Pour savoir si un module Bluetooth est connecté à une application Android il faut observer la fréquence de clignotement de la DEL du module Bluetooth : elle change lorsque le module est connecté.

Vérifier que le lien entre les parties « Designer » et « Blocs » de AI2 est réalisé en utilisant des noms signifiants pour les éléments graphiques.

Vérifier que le Bluetooth du dispositif Android est activé.

POINTS D'ATTENTION

Vérifier que le lien entre la partie « Designer » et la partie « Blocs » d'App Inventor est réalisé en utilisant des noms signifiants pour les éléments graphiques.

Vérifier que le Bluetooth du dispositif Android est activé.

Lors de l'initialisation du module Bluetooth dans le code Arduino/Ardublock, la broche de réception correspond à la broche de transmission du module Bluetooth HC-05 (TXD). De même, la broche de transmission du code Arduino/Ardublock correspond à la broche de réception du module Bluetooth HC-05 (RXD).

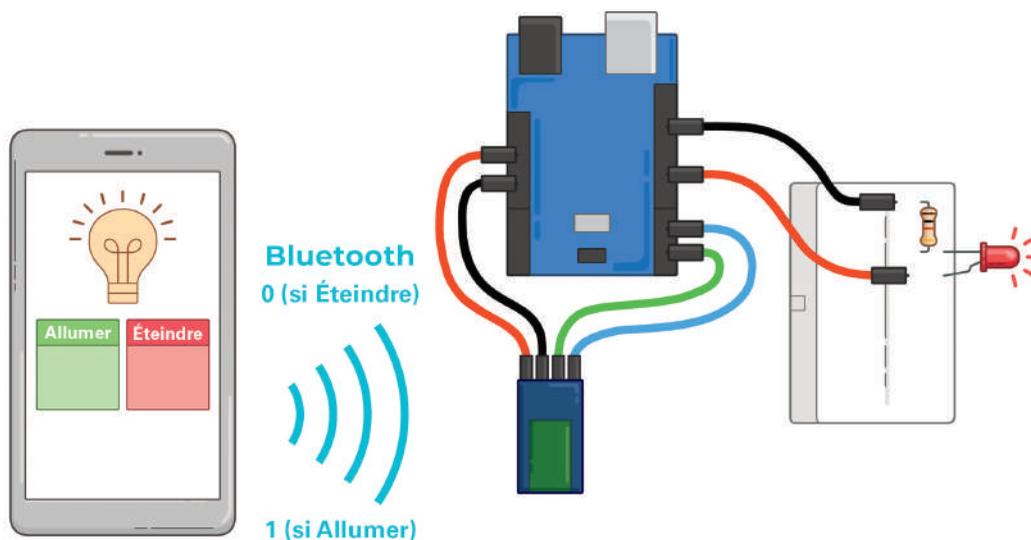


En fonction de leur degré d'avancement, les élèves réalisent le défi en fin de fiche. Les élèves les plus avancés peuvent poursuivre le travail avec les exercices de la **FICHE** Piloter une DEL - Exercices .

L'enseignant pourra s'appuyer sur le code des applications pour vérifier les solutions proposées par les élèves.

Découvertes réalisées

En classe entière, l'enseignant demande aux élèves de représenter, sous forme de schéma, les échanges entre le programme Arduino/Ardublock et l'application Android. Pour faciliter l'exercice, le support de la **FICHE** Schéma-bilan peut être imprimé et fourni à chaque élève.



Les éléments importants à faire apparaître sont :

- les connexions entre la carte Arduino, la DEL et le module Bluetooth (des fils).
- les échanges entre le dispositif Android et le module Bluetooth (sans fil) avec une communication unidirectionnelle (du dispositif *Android* vers le module Bluetooth HC-05).

L'enseignant interroge alors la classe :

Si la communication n'est réalisée que dans un seul sens, comment l'application Android peut savoir si la DEL est effectivement allumée ou éteinte ?

Pour cela il faudrait que la carte Arduino, via le module Bluetooth, envoie l'information au dispositif *Android* qui la mémorise.

POUR ALLER PLUS LOIN...

C'est le sujet de la **FICHE** Piloter une DEL par Bluetooth (optionnel) .

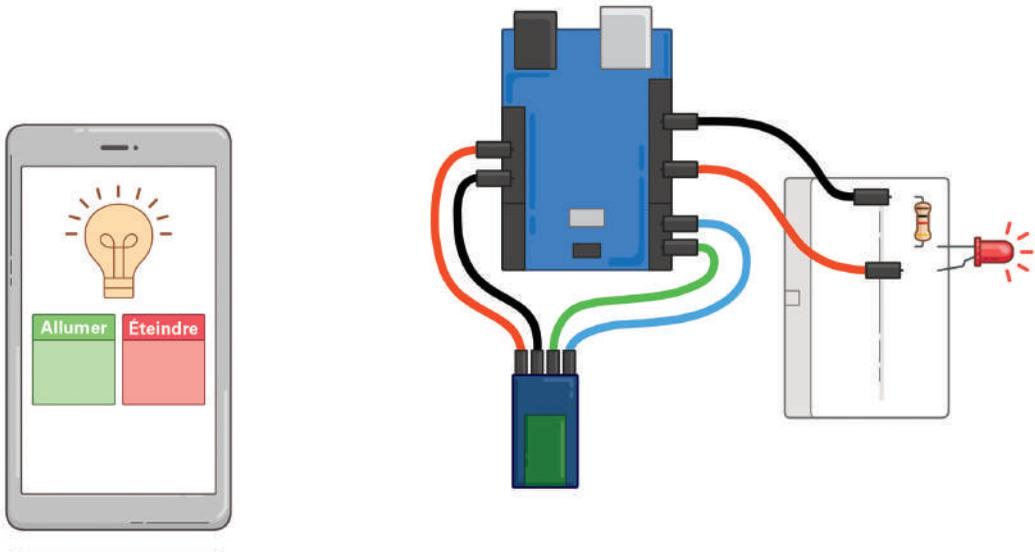
Les élèves les plus avancés peuvent réaliser cette version de l'application.

L'enseignant peut conclure la séance en présentant le projet du module 3 : piloter un objet lumineux à base d'un type de DEL plus complexe, les DEL RVB (RGB en anglais). ■

3 Piloter un objet lumineux à distance

Schéma-bilan

Légender le schéma et représenter les échanges entre le programme Arduino/Ardublock et l'application Android.



MODULE 3

RÉALISATION D'UNE LAMPE TRICOLEURE CONNECTÉE

Présentation générale

Les élèves savent programmer une application permettant de faire communiquer deux dispositifs (une DEL et une carte Arduino ; un système Android). Ils vont dans ce dernier module modifier l'interface graphique utilisée dans le module précédent pour piloter le choix de la couleur de la lampe qu'ils font clignoter. C'est l'occasion pour les élèves de transférer leurs acquis et de travailler en démarche projet, en interdisciplinarité avec les arts plastiques, pour créer un objet à la fois fonctionnel et esthétique de leur choix.

Apprentissages visés

Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques

Imaginer, synthétiser, formaliser et respecter une procédure, un protocole
 Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte
 Rechercher des solutions techniques à un problème posé, expliciter ses choix et les communiquer en argumentant
 Participer à l'organisation et au déroulement de projets

Concevoir, créer, réaliser

Identifier un besoin et énoncer un problème technique, identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes
 Identifier le(s) matériau(x), les flux d'énergie et d'information dans le cadre d'une production technique sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent
 S'approprier un cahier des charges
 Associer des solutions techniques à des fonctions
 Imaginer des solutions en réponse au besoin
 Réaliser, de manière collaborative, le prototype de tout ou partie d'un objet pour valider une solution
 Imaginer, concevoir et programmer des applications informatiques pour des appareils nomades

S'approprier des outils et des méthodes

Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux (représentations non normées)
 Traduire, à l'aide d'outils de représentation numérique, des choix de solutions sous forme de croquis, de dessins ou de schémas
 Présenter à l'oral et à l'aide de supports numériques multimédia des solutions techniques au moment des revues de projet

Pratiquer des langages

Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, la structure et le comportement des objets
 Appliquer les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple

Mobiliser des outils numériques

Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d'un objet
 Lire, utiliser et produire des représentations numériques d'objets
 Piloter un système connecté localement ou à distance
 Modifier ou paramétrer le fonctionnement d'un objet communicant

Adopter un comportement éthique et responsable

Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants
 Analyser l'impact environnemental d'un objet et de ses constituants
 Analyser le cycle de vie d'un objet

2 séances

Références (suite)

Socle commun de connaissances, de compétences et de culture BO n°17 du 23 avril 2015
Programmes scolaires cycle 3 BO N°11 du 26 novembre 2015 et BO N°48 du 24 décembre 2015

Attendus Fin de Cycle (AFC)	Compétences et Connaissances Associées (CCA)
<p>L'informatique et la programmation</p> <p>Écrire, mettre au point et exécuter un programme</p>	<p>Analyser le comportement attendu d'un système réel et décomposer le problème posé en sous-problèmes afin de structurer un programme de commande</p> <p>Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme commandant un système réel et vérifier le comportement attendu</p> <p>Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - notion d'algorithme et de programme - notion de variable informatique - déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles. - systèmes embarqués - forme, transmission du signal - capteur, actionneur, interface
<p>Conseils pour la mise en œuvre</p> <p>Pour ce module, l'idéal est de faire travailler les élèves en binômes.</p> <p>Concernant l'utilisation du logiciel AI2, les contraintes matérielles sont les mêmes que pour le module 2.</p> <p>La nouveauté principale de ce module est la DEL RVB. Il s'agit d'une DEL tricolore qu'on programme en donnant une valeur pour les paramètres « Rouge », « Vert » et « Bleu ».</p>	

Séances du module

SÉANCE

1

Découverte de la DEL RVB



SÉANCE

2

Piloter une lampe tricolore à distance



Découverte de la DEL RVB



Objectifs

Savoir connecter une DEL RVB à une carte Arduino.
Programmer une variation de couleurs pour une DEL.

Matériel

Par élève ou par îlot :

- 1 carte Arduino [1]
- 1 breadboard [2]
- 1 câble USB [4]
- 3 résistances [6]
- 4 fils de connexion M/M [7]
- 1 DEL RVB [10]

- 1 ordinateur **nf**
avec le logiciel *Arduino/Ardublock* et un accès à Internet
- **FICHE** Programmer une DEL RVB
1 exemplaire plastifié de la mallette
- **solution du défi**
sur la clé USB ou sur www.projetmerite.fr

nf Matériel non fourni

0 Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique



Immersion

La séance commence par un rappel de l'objectif du projet final du module : créer une lampe multicolore pilotable à partir d'une application *Android*.

L'enseignant présente ensuite le principe des DEL RVB : il s'agit d'une DEL tricolore (Rouge, Vert, Bleu). Pour lui faire prendre une couleur, il suffit donc de donner une valeur pour ces 3 couleurs :

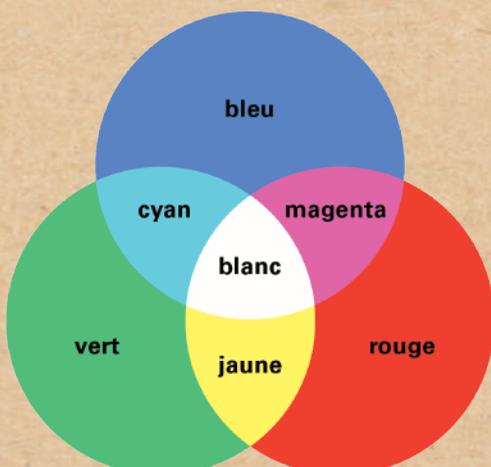
- les couleurs primaires de la lumière sont le rouge, le vert et le bleu (différentes des couleurs primaires en peinture),
- n'importe quelle couleur peut être « codée » en combinant ces trois couleurs.

Pour plus d'informations sur ce composant, l'enseignant peut consulter la **FICHE** Présentation de la DEL RVB .

SYNTHÈSE ADDITIVE DES COULEURS

Les couleurs primaires de la lumière sont le rouge, le vert et le bleu, contrairement aux couleurs primaires de la peinture (rouge, jaune, bleu).

Tout comme les couleurs qui s'affichent sur les écrans, la couleur prise par la DEL RVB s'explique par l'addition de trois sources de lumières colorées.



GLOSSAIRE

DEL RVB

Cette introduction peut être menée à l'aide d'un support visuel statique ou en réalisant une démonstration en direct devant les élèves avec un prototype de lampe connectée construit au préalable.

Points de passage

À l'aide de la **FICHE** Programmer une DEL RVB, les élèves réalisent le programme.

Le défi proposé dans la fiche permet aux élèves d'explorer différentes possibilités en termes de couleurs possibles et des transitions lors des changements de couleur.

L'enseignant pourra consulter la [solution du défi](#) pour vérifier les propositions des élèves.

Découvertes réalisées

L'enseignant conclut en posant la problématique principale du projet à la classe :

Comment transmettre les 3 valeurs de couleur à la carte Arduino pour pouvoir commander la couleur de la lampe ?

Les élèves réfléchissent à la façon de modifier l'interface graphique de l'application *Android* afin de permettre à l'utilisateur de choisir la couleur de la lampe et de communiquer cette information à la carte Arduino via Bluetooth. ■

POUR ALLER PLUS LOIN...

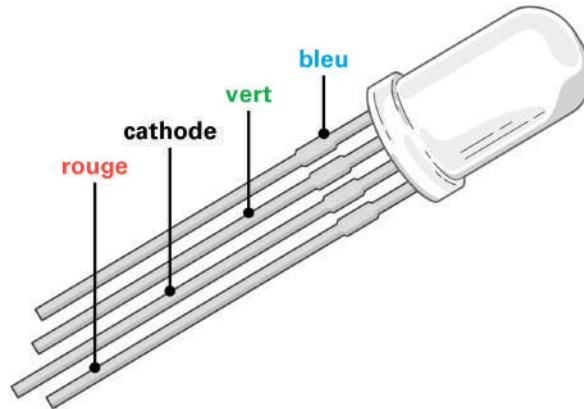
Avant la séance suivante, les élèves peuvent travailler sur la réalisation de l'objet lumineux physique à proprement parler. Il s'agit de la structure de la lampe qui cachera les composants tout en laissant passer la lumière (par exemple par modélisation 3D ou 2D).

Il est possible de travailler en lien avec l'enseignant d'arts plastiques sur cette étape.

1 Découverte de la DEL RVB

Présentation de la DEL RVB

Pour réaliser la lampe multicolore, une DEL RVB est utilisée (en anglais LED RGB). Il s'agit d'un composant électronique constitué de trois DEL classiques (comme celle utilisée dans le module 2) : une rouge, une verte et une bleue. L'avantage d'une DEL RVB par rapport à trois DEL classiques et qu'il n'y a qu'un composant électronique : au lieu d'avoir trois composants à deux pattes, on a un unique composant à quatre pattes.



Les DEL RVB existent en deux versions : à anode commune ou à cathode commune.

DEL RVB à anode commune

Dans cette version, les trois anodes (le « + ») des DEL sont reliées ensemble et correspondent à la patte la plus longue de la DEL. Cela signifie qu'il faut câbler la tension d'alimentation sur la broche commune (la patte la plus longue) et contrôler les DEL via un signal à 0V pour les contrôler.

DEL RVB à cathode commune

Dans cette version, les trois cathodes (le « - ») des DEL sont reliées ensemble et correspondent à la patte la plus longue de la DEL. Cela signifie qu'il faut câbler la masse sur la broche commune (la patte la plus longue) et contrôler les DEL via un signal à 5V pour les contrôler.

Les versions à cathode commune sont plus simples à utiliser pour des débutants, car plus intuitives.

Dans cette configuration, une tension sur une des DEL (rouge, verte ou bleue) l'allume et une tension de 0V l'éteint.

Les DEL de la mallette sont des DEL RVB à cathode commune (comme dans l'image ci-dessus), la patte la plus longue devra donc être connectée à la masse (broche GND) de la carte Arduino. Les trois autres pattes servent à piloter les trois couleurs tel qu'indiqué sur l'image.



Piloter une lampe tricolore à distance

SÉANCE

2

Objectifs

Réinvestir les acquis du module 2 (application *Android* pour commander une DEL) et de la séance 1 pour programmer une DEL RVB.

Modifier l'application pour permettre à l'utilisateur de choisir la couleur de la DEL RVB et de la transmettre à la carte Arduino.

Réaliser un objet connecté fonctionnel et esthétique.

Matériel

Par élève ou par îlot :

- 1 carte Arduino ^[1]
- 1 breadboard ^[2]
- 1 module Bluetooth HC-05 ^[3]
- 1 câble USB ^[4]
- 3 résistances ^[6]
- 4 fils de connexion M/M ^[7]
- 4 fils de connexion M/F ^[8]
- 1 DEL RVB ^[10]
- 1 ordinateur ^{nf}
avec le logiciel *Arduino/Ardublock* et un accès à Internet
- 1 dispositif *Android* ^{nf}
type smartphone ou tablette, utilisant le même réseau que l'ordinateur et avec le logiciel *MIT Companion* installé dessus
- **FICHE** Piloter une DEL RVB par Bluetooth
1 exemplaire plastifié de la mallette
- **FICHE** Programmer une DEL RVB
1 exemplaire plastifié de la mallette
- **FICHE** Se connecter à un module Bluetooth
1 exemplaire plastifié de la mallette
- **FICHE** Piloter une DEL par Bluetooth
1 exemplaire plastifié de la mallette
- **gabarit de projet**
sur la clé USB ou sur www.projetmerite.fr

^{nf} Matériel non fourni

^[0] Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique



Immersion

L'enseignant démarre la séance par un récapitulatif des différents aspects du projet qui ont déjà été réalisés :

- montage DEL RVB et module Bluetooth HC-05,
- application *Android* pour piloter une DEL,
- programme *Arduino/Ardublock* permettant la communication entre l'application *Android* et la carte Arduino,
- réalisation plastique de l'objet (s'il y en a eu une).

L'objectif principal de la séance est rappelé : permettre à l'utilisateur de choisir la couleur de la DEL RVB sur l'application.

Les élèves débattent ensemble à partir de la question :

Comment transmettre cette information à la carte Arduino ?

2 Piloter une lampe tricolore à distance

Points de passage

Si le montage électronique pour l'objet lumineux (DEL RVB + module Bluetooth HC-05 connecté à une carte Arduino) n'est pas fait, les élèves le réalisent en s'aidant des fiches correspondantes si besoin.

L'enseignant distribue la **FICHE** Piloter une DEL RVB par Bluetooth. Les élèves réalisent ensuite les activités en autonomie.

1^{RE} ÉTAPE - RÉFLEXION SUR LA PROGRAMMATION DE LA LAMPE

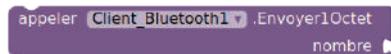
Comme pour les séances précédentes, les élèves peuvent récupérer un gabarit de projet qui correspond à l'application de contrôle d'une DEL via Bluetooth et qui préconise une interface graphique donnée.

Il est aussi possible de laisser les élèves concevoir l'interface graphique eux-mêmes.

Si tel est le cas, le plus simple est de les faire travailler à partir de l'application créée en module 2. Cette application avait la possibilité d'allumer et d'éteindre une DEL classique.

Ici, il faut que l'utilisateur puisse sélectionner la couleur de la DEL en jouant sur 3 valeurs : une pour le rouge, une pour le vert et une dernière pour le bleu. Pour ce faire, une des solutions (préconisée dans la fiche) est d'utiliser le composant graphique « Ascenseur » d'Android (il correspond à une sorte de curseur) : un pour le rouge, un pour le vert et un pour le bleu.

Le principe de l'application *Android* est d'envoyer une seule couleur à la fois : celle modifiée par l'utilisateur. La carte Arduino pouvant accepter des valeurs entre 0 et 255 (un octet permet de coder 2⁸ valeurs), le bloc ci-dessus est utilisé pour faire l'envoi.

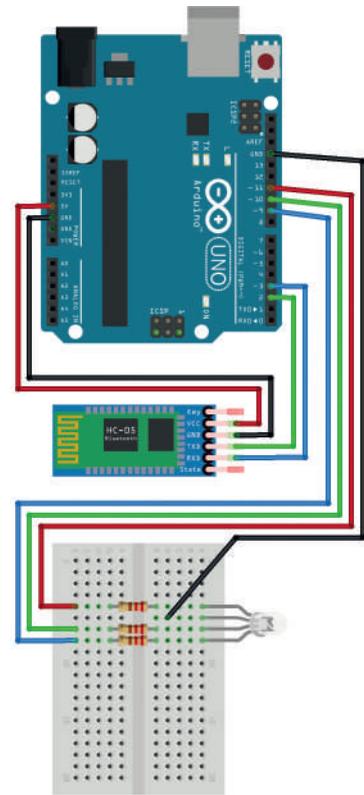


Mais comment le programme Arduino peut savoir de quelle couleur il s'agit ?

Une solution est de répartir la plage de valeurs possibles (de 0 à 255) entre les trois couleurs.

Par exemple (c'est la solution disponible sur la clé USB incluse de la mallette), si la valeur transmise est dans l'intervalle :

- 0, le programme Arduino doit interpréter qu'il faut éteindre la DEL,
- 1 - 84, le programme Arduino doit interpréter qu'il s'agit d'une nouvelle valeur pour le rouge,
- 85 - 169, le programme Arduino doit interpréter qu'il s'agit d'une nouvelle valeur pour le vert,
- 170 - 254, le programme Arduino doit interpréter qu'il s'agit d'une nouvelle valeur pour le bleu,
- 255, le programme Arduino doit interpréter qu'il faut allumer la DEL (blanc).



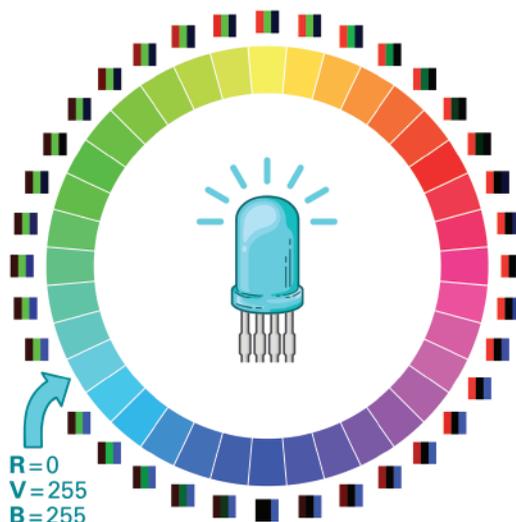
Dans cette solution, l'application *Android* peut envoyer 84 valeurs différentes (de 1 à 84) pour le rouge, 85 (de 85 à 169) pour le vert et 85 pour le bleu (de 170 à 254). Lorsque le programme sur la carte Arduino reçoit une nouvelle valeur, il devra :

- **déterminer sur quelle DEL il doit agir**, c'est la valeur elle-même qui lui indique :

- s'il reçoit une valeur entre 1 et 84, il doit agir sur la DEL rouge,
- s'il reçoit une valeur entre 85 et 169, il doit agir sur la DEL verte,
- sinon, il doit agir sur la bleue.

- **ré-étalonner la valeur** pour la mettre sur une échelle entre 0 et 255 (plage de valeurs possibles pour chaque DEL).

Un exemple de couleur possible prise par la DEL, à partir des valeurs ré-étalonnées (de 0 à 255), est visible sur ce schéma.



Après avoir expliqué ce principe en classe

entière, l'enseignant peut faire travailler la classe sur l'explicitation de l'algorithme à utiliser par l'application *Android* pour déterminer la bonne valeur à envoyer. Il serait le suivant :

```

SI couleur_rouge change valeur
ALORS valeur_à_envoyer = nouvelle_valeur
SI couleur_bleu change valeur
ALORS valeur_à_envoyer = nouvelle_valeur
SI couleur_vert change valeur
ALORS valeur_à_envoyer = nouvelle_valeur
envoyer par Bluetooth valeur_à_envoyer

```

Avec cet algorithme, les valeurs min et max pour les curseurs de couleurs doivent être fixés pour le rouge de 1 à 84, pour le bleu de 85 à 169 et pour le vert de 170 à 254 respectivement. Avec ces valeurs, le 0 et le 255 ne sont jamais atteints et ils peuvent être utilisés pour éteindre et allumer la DEL RVB, respectivement.

L'enseignant demande aux élèves d'écrire l'algorithme de réception d'une valeur. Il serait le suivant :

```

Répéter à l'infini
Atteindre par Bluetooth une valeur entre 0 et 255
valeur_recue = lire_un_octet
SI (valeur_recue == 0)
ALORS sortie_pin_rouge = 0 ; sortie_pin_verte = 0 ; sortie_pin_bleu = 0
SI (0 < valeur_recue <= 84)
ALORS sortie_pin_rouge = val_recue*3
SI (85 <= valeur_recue <= 169)
ALORS sortie_pin_verte = (val_recue - 85)*3
SI (170 <= valeur_recue < 255)
ALORS sortie_pin_bleu = (val_recue - 170)*3
SI (valeur_recue == 255)
ALORS sortie_pin_rouge = 255 ; sortie_pin_verte = 255 ; sortie_pin_bleu = 255

```

Pour l'implémentation de l'algorithme dans Arduino/Ardublock, un block « Ré-étalonne » existe qui réalise l'opération. Les élèves pourront l'utiliser pour réaliser leur programme.

2 Piloter une lampe tricolore à distance**2^E ÉTAPE - CRÉATION DES PROGRAMMES ANDROID ET ARDUINO/ARDUBLOCK**

Une fois que les algorithmes de traitement des couleurs sont assimilés, les élèves peuvent passer à la programmation. Ils peuvent s'aider de la **FICHE** Piloter une DEL RVB par Bluetooth .

3^E ÉTAPE - FINALISATION DE L'OBJET CONNECTÉ

Une fois que les programmes sont fonctionnels, les élèves peuvent finaliser le montage de leur objet connecté et le mettre en fonctionnement.

Découvertes réalisées

L'enseignant peut clôturer la séance par un rappel des différentes étapes de réalisation de l'objet connecté :

- conception et réalisation de l'interface graphique (utilisation d'un curseur par couleur, prise en compte de critères ergonomiques...),
- conception du protocole de communication entre l'application *Android* et le programme Arduino (la réalisation d'un schéma avec les interactions des différents éléments peut être demandé aux élèves),
- réalisation des algorithmes par une application *Android* et un programme Arduino/ Ardublock.

Les élèves peuvent ensuite faire une démonstration de leur objet devant la classe.

Il est également envisageable de filmer les projets réalisés en fonctionnement pour garder une trace du travail et éventuellement la diffuser (sur le site du collège par exemple). ■

GLOSSAIRE

Protocole de communication



Développement d'un objet connecté

Glossaire

Glossaire

Algorithme

Un algorithme est une succession d'instructions décrivant ce qu'on veut que la machine (ordinateur ou microprocesseur) fasse. Ces instructions peuvent être données avec des diagrammes, de manière textuelle ou à l'oral.

Android

En informatique, Android est le système d'exploitation utilisé par de nombreux dispositifs mobiles (téléphones, tablettes) du marché. Il est proposé par Google.

Bluetooth

Il s'agit d'une technologie sans fil de proximité, à la portée limitée à quelques mètres (10-15 mètres), au débit faible et qui permet à deux appareils de communiquer très facilement entre eux.

Boucle

Une boucle est, en langage informatique, une instruction qui permet de répéter plusieurs fois de suite une partie des instructions d'un programme.

Bouton poussoir

Un bouton poussoir est un capteur qui détecte quand on appuie dessus (le contact est fait) mais qui revient automatiquement en position de repos (le contact n'est pas fait) dès qu'on le libère. C'est donc un capteur de contact et il est différent d'un interrupteur qui reste en position.

Breadboard

Une breadboard ou platine d'expérimentation/de prototypage est une plaque qui permet de réaliser un circuit électrique sans soudure.

Bug/Bogue informatique

En informatique, un bug ou bogue est un défaut de conception d'un programme à l'origine d'un dysfonctionnement.

Carte Arduino

Carte électronique créé par Massimo Banzi sous licence libre sur laquelle se trouve un microcontrôleur et qui permet de créer de nombreux objets interactifs indépendants en branchant des composants et en programmant la carte.

Débogage informatique

Fait de déboguer, d'enlever les bugs d'un programme.

Débogueur

En informatique un débogueur est un logiciel qui aide un développeur à analyser les bugs d'un programme.

DEL / DEL RVB

La diode électroluminescente - en anglais LED (pour *Light-Emitting Diode*) - est un composant électronique qui émet de la lumière quand il est parcouru par un courant électrique. Il a la particularité de ne laisser passer le courant que dans un seul sens.

Entrée numérique

Dans un composant électronique, une entrée numérique est une entrée qui n'accepte que deux valeurs : 0 et 1. À l'opposé, une entrée analogique est une entrée qui accepte un ensemble fini de valeurs. Sur la carte Arduino par exemple les entrées analogiques acceptent des valeurs entre 0 et 255.

Ergonomie

En informatique, l'ergonomie a pour objectif d'améliorer les interactions homme-machine, la facilité d'utilisation et d'apprentissage des logiciels interactifs.

Instruction

Une instruction informatique désigne une étape dans un programme informatique qui indique à la machine quelle action il doit effectuer avant de passer à l'étape suivante.

Instruction conditionnelle

Une instruction conditionnelle est, en langage informatique, une instruction qui permet d'exécuter des instructions différentes, en fonction de l'évaluation d'une condition booléenne (vraie ou fausse).

Interface graphique

En informatique, une interface graphique - en anglais GUI (pour *Graphical User Interface*) - est un dispositif de dialogue homme-machine, dans lequel les objets à manipuler sont dessinés sous forme de pictogrammes à l'écran, de sorte que l'utilisateur peut les utiliser en imitant leur manipulation physique avec un dispositif de pointage (souris, doigts...).

Langage informatique

Un langage informatique est un langage utilisé par les humains pour décrire les instructions qu'une machine doit exécuter. Il est différent du langage « machine » (ou langage binaire) utilisé par les machines pour fonctionner, ce dernier étant incompréhensible par les humains. Ainsi, un langage informatique est une façon pratique pour nous (humains) de donner des instructions à un ordinateur. Il existe de nombreux langages informatiques : C++, Python, Java...

Microprocesseur

Un microprocesseur est la partie d'un ordinateur qui exécute les instructions et traite les données des programmes. Physiquement, il s'agit d'un ensemble de composants suffisamment miniaturisés pour être regroupés dans un unique circuit imprimé/boîtier.

Objet connecté

Un objet connecté est un objet physique muni de capteurs, qui lui permettent de capter des données, et d'une puce pour traiter ces données et communiquer avec un ordinateur, téléphone et/ou tablette via un réseau sans fil.

Port série

En informatique, un port série est une interface de communication à travers laquelle les informations sont transférées dans un sens ou dans l'autre de manière séquentielle, bit par bit. Cela contraste avec un port parallèle qui communique plusieurs bits simultanément (en parallèle).

Programmation graphique

La programmation graphique, ou par blocs, est un outil d'initiation à la programmation qui utilise des blocs à emboîter qui représentent des instructions. La séquence de blocs d'instructions est ensuite transformée en langage « machine » et exécutée par l'ordinateur.

Programme informatique

Un programme informatique est l'écriture d'un algorithme (une suite d'instructions) dans un langage compréhensible par une machine.

Protocole de communication

Dans les réseaux informatiques et les télécommunications, un protocole de communication est un ensemble de règles à respecter de part et d'autre par toutes les machines qui échangent des données sur un réseau.

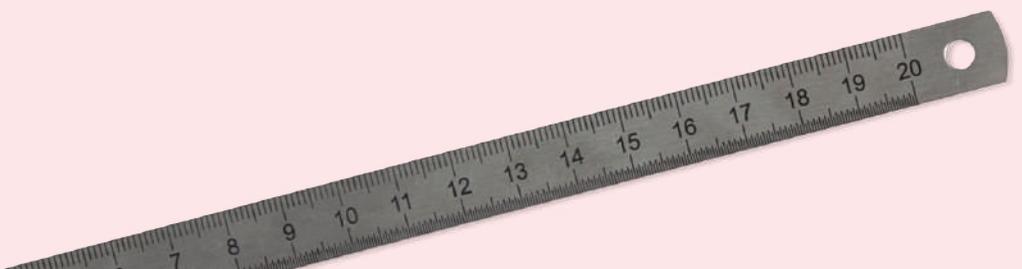
Résistance

Une résistance est un composant électronique qui oppose une plus ou moins grande résistance (mesurée en Ohms) à la circulation du courant électrique.

Elle permet de réguler la quantité de courant qui traverse un circuit électrique et est souvent utilisée pour protéger des composants branchés sur le circuit.

Système d'exploitation

En informatique, un système d'exploitation - en anglais OS (pour *Operating System*) - est un ensemble de programmes qui dirige l'utilisation des ressources d'une machine (mémoire, processeur, disque dur...). Windows et Linux sont deux systèmes d'exploitation pour des PC.



Remerciements

Le projet MERITE est le fruit d'un travail collectif qui a rassemblé de nombreux acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche, de l'Éducation nationale et des partenaires institutionnels impliqués pour la promotion de la culture scientifique et technique.

Le Centre de Ressources en Pratiques Expérimentales d'IMT Atlantique, a coordonné l'ensemble du projet : Carl Rauch et Lotfi Lakehal-Ayat (coordination générale), Josiane Hamy (coordination pédagogique et éditoriale), Blanche Cahingt (matériel), et successivement Jean-Félix Picard, Caroline Thoraval, Audrey Guillermic (coordination administrative), successivement Clémentine Jung et Flavy Benoit (communication, diffusion), Arnaud Schmitt (rédactionnel et édition).

L'équipe de coordination adresse ses remerciements :

- **aux auteurs du guide pédagogique** : Sylvie Kerouédan, Maria-Teresa Segarra Montesinos, enseignants-chercheurs IMT Atlantique ; aux contributeurs Gwendal Corre, Solène Geffroy, Mathilde Ménoret, et Chloé Troussier qui ont participé à la rédaction de ce guide ;

- **aux enseignants qui ont co-construit et/ou testé le guide à ses différentes étapes** : Véronique Fustec et Yoann Lefèvre, mathématiques ; Nadège Franjou, musique ; Louis Kernévez, technologie ;

- **aux acteurs de l'Éducation nationale qui ont contribué** : Omer Demiraslan, enseignant, formateur et intervenant Maison pour la Science de Bretagne ; François Le Rest, IA-IPR STI ;

Philippe Briaud, formateur ; Omer Demiraslan, enseignant et formateur ; Marc Tavera et Philippe Thullier, conseillers pédagogiques départementaux, pour leur participation à la coordination pédagogique ;

- **aux acteurs ayant participé à la conception et à la fabrication des mallettes** : Sébastien Bluet, designer produit ; les entreprises Condi-Ouest, Cal'Concept, Pankarte PLV ;

- **au comité de pilotage** composé de : Paul Friedel, directeur d'IMT Atlantique, président ; Anne Beauval, directrice déléguée d'IMT Atlantique ; Yves Bourdin, délégué académique de l'action éducative et pédagogique, Rectorat de Nantes ; Patrick Bourgeois, correspondant pour le groupe Assystem ; Patricia Carre, responsable du pôle Science et Société, Conseil Régional des Pays de la Loire ; Pierre Le Cloirec et Régis Gautier, successivement directeurs de l'École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes ; Arnaud Godevin, directeur de l'École Supérieure du Bois ; David Jasmin, directeur de la Fondation La main à la pâte ; Pascal Jousset, chargé de programme FEDER ; Jean-Louis Kerouanton, vice-président de l'Université de Nantes ; Lionel Luquin, directeur des Formations d'IMT Atlantique ; Caroline Prevot, correspondante académique scientifique et technologique, Rectorat de Nantes ; Ana Poletto, responsable de la mission diffusion de la culture scientifique et technique, Université de Nantes ; Elena Popa, gestionnaire du service FEDER ; René Siret, directeur général de l'École Supérieure d'Agricultures d'Angers ; Pascal Leroux et Jean-François Tassin, successivement directeurs de l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans ; Sarah Turbeaux, cheffe de projet pôle sciences société, service recherche, Conseil Régional des Pays de la Loire.

Le consortium MERITE est composé de 7 établissements d'enseignement supérieur du Grand Ouest aux expertises scientifiques diverses : matériaux, énergie, environnement, chimie, alimentation, numérique et robotique, mesures et acoustique.

Crédits

Direction artistique : Nathalie Papeil ; **Photographie** : Jean-Charles Queffelec ;

Illustrations : Marie Ducom ;

Autres crédits : p. 10,11 : *photographie* Lev Dolgachov / Adobe Stock ;

Modèles mains : Clémence et Jules Papeil.

Tous droits de reproduction et de diffusion réservés © MERITE

MERITE est une marque déposée à l'INPI.

Coordination : IMT Atlantique

Conception : MERITE

Édité en août 2020

Imprimé par Icones www.icones.fr



Développement d'un objet connecté

La mallette propose aux élèves de cycle 4 la réalisation d'un objet connecté, plus particulièrement une lampe tricolore commandée à l'aide d'une application Android.

La progression pédagogique accompagne les élèves pas à pas dans la prise en main de la programmation Arduino, l'utilisation de capteurs, la programmation d'une application Android, l'utilisation d'un réseau Bluetooth, et la programmation d'une DEL tricolore. Ils découvrent des matériels technologiques et comprennent comment un objet peut être programmé par l'homme pour être commandé.

Cette mallette pédagogique a été conçue par IMT Atlantique



itinéraires en sciences et techniques : expérimenter et comprendre

mallettes MERITE



Conçues pour les enseignants du CM1 à la classe de 3^e, les mallettes MERITE sont des ressources pédagogiques mêlant sciences et technologie, laissant une grande part à l'expérimentation des élèves. Apprendre en faisant par soi-même, investiguer, progresser par essai-erreur, réfléchir en groupe sur des questions concrètes avec du matériel approprié, s'entraîner à raisonner sur des faits et des observations, sont les principes au cœur de cette collection. Chaque mallette MERITE est composée d'un guide pour l'enseignant détaillant la progression pédagogique, et du matériel nécessaire pour réaliser les expériences.

www.projetmerite.fr

14 thématiques variées proches du quotidien des élèves

CM1 - CM2 - 6^e - CYCLE 3

Chimie en couleurs

Créez vos objets animés : entre programmation et électronique

Le bois : un matériau issu du vivant

Les aliments : de la matière première aux produits finis

Le sol et son rôle dans la croissance végétale

Le sucre : une matière à explorer

Lutherie sauvage, musique et acoustique

Matériaux et objets quotidiens

Robotique pédagogique : du moteur au mouvement

5^e - 4^e - 3^e - CYCLE 4

Apoll'eau : mesures et analyses avec des fusées à eau

À la table des matières : les sucres

Communication informatique : tout un protocole

Développement d'un objet connecté

Électricité : la produire, la partager

Cette collection est le fruit du projet MERITE (2015-2020) coordonné par IMT Atlantique en partenariat avec 7 établissements d'enseignement supérieur du Grand Ouest et le Rectorat de l'Académie de Nantes. MERITE a été financé au titre du Programme d'Investissements d'Avenir lancé par l'Etat, ainsi que par le Fonds européen de développement régional, la Région des Pays de la Loire et le groupe Assystem.

mallettes
MERITE

