

# Electronique et programmation

Après une séance sur les bases de l'électricité et la notion de sécurité, cette séquence a pour but de familiariser les élèves avec l'électronique et la programmation. Suite à une formation professionnelle en partenariat avec la Maison pour la Science de Rennes et Telecom Bretagne, j'ai créé une séquence et un kit d'électronique. J'ai proposé ce travail à d'autres classes de la commune. Nous serons 4 classes à mutualiser l'expérience et le travail. Nous avons également comme partenaire de la formation un enseignant de technologie dans le collège du Château à Morlaix: Omer Demiraslan.

## Informations générales



### Objectif

- Savoir que l'utilisation d'une source d'énergie est nécessaire pour chauffer, éclairer, mettre en mouvement.
- Durant les trois années du cycle, les séquences permettront aux élèves :
- de repérer une même solution technique assurant des fonctions différentes.
- de repérer différentes solutions techniques assurant une même fonction.
- de préciser des raisons motivant le choix d'un élément de solution (par exemple matériau) pour un objet et un contexte précis.
- d'utiliser un objet en assurant la sécurité.
- de réaliser des objets techniques répondant à une fonction.
- Réaliser des montages ou objets techniques comprenant des composants divers (vibreurs, moteurs, ampoules...).
- Construire une première représentation de la notion de circuit électrique : savoir qu'un circuit est constitué d'une pile avec entre ses deux bornes une chaîne continue et fermée de composants et de conducteurs. Savoir que si cette chaîne est rompue, les composants ne fonctionnent plus.
- Avoir des notions sur la sécurité dans l'usage de l'électricité au quotidien et savoir que le passage de l'électricité dans le corps humain présente des dangers qui peuvent être mortels.
- Découvrir le langage informatique, le principe de l'algorithme
- découvrir des composants électroniques
- Mieux comprendre le fonctionnement des objets électroniques de la vie quotidienne des élèves

### Objectifs de langage:

- Conserver une attention soutenue lors de situations d'écoute ou d'interactions et manifester, si besoin et à bon escient, son incompréhension.
- Dans les différentes situations de communication, produire des énoncés clairs en tenant compte de l'objet du propos et des interlocuteurs.
- Pratiquer avec efficacité les formes de discours attendues - notamment raconter, décrire, expliquer - dans des situations où les attentes sont explicites ; en particulier raconter seul un récit étudié en classe.
- Participer avec pertinence à un échange (questionner, répondre à une interpellation, exprimer un accord ou un désaccord, apporter un complément...).
- Mobiliser les ressources de la voix et du corps pour être entendu et compris (clarté de l'articulation, débit, rythme, volume de la voix, ton, accentuation, souffle ; communication non-verbale : regard, posture du corps, gestuelle, mimiques).
- Organiser et structurer son propos selon le genre de discours ; mobiliser les formes, les tournures et le lexique appropriés (compte rendu, présentation d'un ouvrage, présentation des résultats d'une recherche, description, explication, justification)
- Apprendre explicitement la mise en relation des informations dans le cas de documents associant plusieurs supports (texte, image, schéma, tableau, graphique...) ou de documents avec des liens hypertextes.
- Produire des écrits de travail pour reformuler, produire des conclusions

### provisoires, des résumés.

- Produire des écrits réflexifs pour expliquer une démarche, justifier une réponse, argumenter.



Socle commun

- Connaître et maîtriser les fonctions de base d'un ordinateur et de ses périphériques
- Utiliser l'outil informatique pour présenter un travail
- Produire un document numérique : texte, image, son
- Lire un document numérique
- Chercher des informations par voie électronique
- Echanger avec les technologies de l'information et de la communication
- Respecter des consignes simples, en autonomie
- Etre persévérant dans toutes les activités
- Commencer à savoir s'autoévaluer dans des situations simples
- S'impliquer dans un projet individuel ou collectif
- S'exprimer à l'oral comme à l'écrit dans un vocabulaire approprié et précis
- Prendre la parole en respectant le niveau de langue adapté
- Prendre part à un dialogue : prendre la parole devant les autres, écouter autrui, formuler et justifier un point de vue
- Répondre à une question par une phrase complète à l'oral
- Lire seul et comprendre un énoncé, une consigne
- Effectuer, seul, des recherches dans des ouvrages documentaires (livres, produits multimédia)
- Rédiger un texte d'une quinzaine de lignes (récit, description, dialogue, texte poétique, compte rendu) en utilisant ses connaissances en vocabulaire et en grammaire
- Savoir organiser des informations numériques ou géométriques, justifier et apprécier la vraisemblance d'un résultat
- Pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer, questionner
- Manipuler et expérimenter, formuler une hypothèse et la tester, argumenter, mettre à l'essai plusieurs pistes de solutions
- Exprimer et exploiter les résultats d'une mesure ou d'une recherche en utilisant un vocabulaire scientifique à l'écrit et à l'oral
- L'énergie
- Les objets techniques
- Respecter les autres, et notamment appliquer les principes de l'égalité des filles et des garçons
- Respecter les règles de la vie collective



Auteur

V. Duvernoy



Licence




Créative Commons - liberté de reproduire, distribuer et communiquer cette création au public sous conditions : citation de la paternité, pas d'utilisation commerciale, pas de modification.

## Déroulement des séances

- **Séance 1** : L'heure du code (75 min)
- **Séance 2** : Découverte du matériel électronique (165 min)
- **Séance 3** : Montages en binômes (60 min)
- **Séance 4** : Création pour le projet Jeunes Reporters (320 min)

**1****L'heure du code** Objectif(s) de séance

- **découvrir un nouveau langage**
- **découvrir le raisonnement algorithmique**
- **apprendre à coder**

 **75 minutes**  
(2 phases) MatérielTBI  
Ordinateurs avec connexion internet Informations théoriques


Il faut au préalable s'inscrire en tant qu'enseignant sur code.org, créer sa classe et ses élèves.  
Ainsi, on a un lien vers la page de la classe (rentrer dans les favoris de tous les PC pour gain de temps). Lors des séances les élèves cliquent sur leur nom et rentrent leur mot de passe (mots de passe générés par code.org et que l'on peut imprimer. J'ai fait des cartes plastifiées)

**1. Découverte du codage***(collectif)* | découverte |  **30 min.**

Au TBI et en classe entière, découverte de l'heure du code avec Minecraft. La plupart des élèves sont familiers du monde de Minecraft en tant que joueurs. On leur explique qu'ils vont maintenant être acteurs et apprendre à programmer les actions des personnages.

On teste les principes de base avec une session "élève-test"

- les blocs: déplacer, poser, enlever
- les ordres de base: avancer, tourner (à gauche, à droite) ...
- les algorithmes utilisant des boucles, les fonction "si ... alors"






**2. Entraînement individuel au codage***(individuel)* | entraînement |  **45 min.**

Chaque enfant avec sa carte "identifiant et mot de passe" va se connecter sur l'espace classe de l'Heure du code.

Chaque élève va à son rythme et suit les étapes. Tous les élèves ont été motivés, qu'ils soient excellents, moyens, en difficulté ou en situation de handicap cognitif. La fonction "recommencer" a été très appréciée ainsi que la possibilité de fonctionner par échecs successifs en améliorant à chaque fois.

Le nombre de séances nécessaires pour finir le parcours n'a donc pas été le même pour tous les élèves.

**Découverte du matériel électronique**

 Objectif(s) de séance	<b>- découvrir les différents composants qui seront utilisés dans le projet</b> <b>- se familiariser avec le vocabulaire spécifique</b>	 <b>165 minutes</b> (4 phases)
 Matériel	Le kit électronique de la classe : une grande boîte dans laquelle il y a des cartes plastifiées d'aide au montage/programmation et des petites boîtes avec tout le matériel nécessaire pour un binôme - 1 carte compatible Arduino (moins chère que les "vraies") - logiciel gratuit Arduino augmenté à télécharger - 3 LED, 3 résistances, 1 servomoteur, 1 photorésistance - des fils mâle/mâle - une plaque d'essai ou "breadboard"	
 Remarques	Faire attention et responsabiliser pour le rangement et le soin du matériel! Vérifier chaque boîte avant de ranger (pour les aider au rangement, dans chaque boîte il y a une carte "checklist" plastifiée du matériel)	
 Informations théoriques	Il est indispensable de suivre une formation à la manipulation des cartes Arduino et aux montages électroniques auparavant. Cela peut également être une autoformation car le net regorge de tutoriels et des starterkits Arduino se vendent. Je suis de formation universitaire scientifique (Sciences Physiques) mais si des enfants sont capables de le faire alors n'importe quel enseignant motivé aussi, pas la peine d'être un scientifique confirmé!	


**1. Découverte des boîtes**
 (binômes) | découverte |  **5 min.**

Distribuer 1 boîte par binôme.

Faire ouvrir la boîte, découvrir le matériel.

Faire lire la fiche "checklist matériel" qui servira au comptage avant rangement.

Faire prendre conscience de la fragilité de certains composants (manipuler avec soin et rigueur).

**2. Les composants électroniques**
 (collectif) | découverte |  **10 min.**

Utiliser des images des composants projetés au TBI pour nommer le matériel. L'enseignant explique également le rôle de chaque composant

- la carte Arduino sert pour programmer des actions, comme avec l'Heure du code
- le PC servira à programmer, il apporte également l'énergie nécessaire au fonctionnement
- la LED est comme une petite ampoule
- la résistance sert à protéger la LED
- le servomoteur est un petit moteur qui fait tourner un axe
- la photorésistance ne sera pas abordée en CE2-CM1 suite au bilan de l'expérimentation en classe (le concept de capteur et de variable semble trop compliqué pour des élèves de cet âge)
- les fils et la breadboard pour connecter

( J'utilise le logiciel Fritzing ( <http://fritzing.org/home/> ) pour les images des composants et la modélisation des montages)

Voir en annexe: fiches d'aides avec les montages (créés capture d'écran des montages élaborés sur Fritzing) et les programmes Ardublock.

**3. Premier montage**
 (binômes) | découverte |  **30 min.**

Proposer au TBI le montage Arduino Uno, diode, résistance, fils, breadboard.

Chaque groupe devra réaliser le montage et le tester sur le PC de l'enseignant. L'enseignant aura au préalable élaboré le programme avec le logiciel Ardublock/arduino Augmenté (gratuit, à télécharger). S'il est correctement réalisé la diode va clignoter grâce au programme que l'enseignant va téléverser sur la carte Arduino.

Cela est donc présenté sous forme de défi.

Tous les groupes ont réussi plus ou moins facilement à réaliser le montage. Les difficultés les plus rencontrées:

- les pattes de la diode à mettre dans le bon sens (la petite patte vers GND, la plus grande vers la sortie)
- relier sur les bonnes sorties de la carte Arduino Uno

Mais en renvoyant à l'observation fine du montage ils ont tous réussi!

#### 4. Visite du fablab de Telecom



(collectif) | découverte |



120 min.





J'ai suivi une formation "du capteur au mouvement" à Telecom Bretagne, en partenariat avec la Maison pour la Science de Rennes. Lors de cette journée de formation, Sylvie Kerouedan, enseignant-chercheur, m'a proposé de visiter le Fablab avec les élèves.



Les Fablabs s'adressent aux entrepreneurs, aux designers, aux artistes, aux bricoleurs, aux étudiants ou aux amateurs qui veulent passer de la phase de concept à la phase de prototypage, de la phase de prototypage à la phase de mise au point, de la phase de mise au point à celle de déploiement, etc. Ils regroupent différentes populations, tranches d'âge et métiers différents. Ils constituent aussi un espace de rencontre et de création collaborative qui permet, entre autres, de fabriquer des objets uniques: objets décoratifs, objets de remplacement, outils, ...

Nous avons donc visité ce lieu une matinée, découvert quelques prototypes fabriqués là-bas, expérimenté des montages, ou l'imprimante 3D

## 3

**Montages en binômes**

 Objectif(s) de séance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>amener les élèves à faire des montages électroniques</b></li> <li>- <b>comprendre la notion de sortie numérique</b></li> <li>- <b>programmer la carte Arduino</b></li> <li>- <b>comprendre la notion de boucle</b></li> <li>- <b>comprendre la notion de durée d'action</b></li> <li>- <b>comprendre la programmation par blocs</b></li> <li>- <b>acquérir le vocabulaire spécifique</b></li> </ul>	 <b>60 minutes</b> (2 phases)
 Matériel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kits d'électronique</li> <li>- cartes aide-mémoire: diode, servomoteur</li> <li>- ordinateurs</li> <li>- câbles pour relier l'ordinateur à la carte Arduino</li> </ul>	
 Remarques	<p>Attention! Il faut au préalable installer sur tous les ordinateurs le logiciel gratuit Ardublock ainsi que les pilotes nécessaires au fonctionnement du matériel.  <a href="http://duinoedu.com/telechargement.html">http://duinoedu.com/telechargement.html</a>          La classe fonctionne en 2 groupes afin de faciliter la gestion de classe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un groupe fait de la programmation avec "l'heure du code" (voir séance 1)</li> <li>- l'autre groupe fait les montages et la programmation en binômes</li> </ul>	

**1. Montages électronique** (binômes) | entraînement |  **30 min.**

Chaque binôme reçoit une petite boîte du kit de classe

- vérification du matériel avec la carte/liste
- distribution des cartes aide-mémoire "montage/programmation servomoteur" et "montage/programmation LED" (Voir annexes, les fiches sont à découper, plier en 2 et plastifier)
- présentation du logiciel Ardublock et de ses fonctions principales au TBI: il s'agit d'une programmation par blocs de code. Ils ont été initiés au principe avec "l'heure du code" et avec l'aide des cartes aide-mémoire, les élèves manipulent assez aisément le logiciel. Quand le programme est fait il suffit de brancher la carte Arduino au PC et de cliquer sur "téléverser". Des petites diodes orange sur la carte permettent de suivre le téléversement.

Chaque groupe doit faire le montage, la programmation et tester les deux en téléversant le programme sur la carte Arduino (le PC et la carte sont alors reliés par un câble, fourni avec la carte). Si cela ne fonctionne pas, les élèves doivent trouver leur erreur: montage? Programmation?





**2. Réinvestissement** (collectif) | réinvestissement |  **30 min.**



Lors d'une deuxième séance, les binômes devront réaliser un nouveau défi, sans fiche aide-mémoire:

- un montage et une programmation de 2 LED
- un montage et une programmation LED+servomoteur

Tous les binômes ont réussi. Certains montages ne fonctionnaient pas au début. Les binômes se sont entraînés. Les élèves ont toujours réussi à trouver l'erreur ou même la panne (moteur ou diode).

**Création pour le projet Jeunes Reporters**

 Objectif(s) de séance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- réinvestir les connaissances acquises</li> <li>- aller plus loin</li> <li>- rencontrer des chercheurs, des personnes expertes</li> <li>- mêler arts et sciences</li> <li>- exposer son projet à l'oral</li> <li>- effectuer une synthèse écrite de ses recherches</li> </ul>	 <b>320 minutes</b> (3 phases)
 Matériel	- kit électronique et plus!	
 Remarques	Il existe de nombreux "fablab" en France, ou des associations qui proposent de la robotique et de la programmation. Il peut être également très intéressant de se rapprocher du collège de secteur, d'un lycée ou d'une école d'ingénieurs!	

**1. Projet** (groupes de 5) | recherche |  **20 min.**



Les élèves ayant étudié le plancton (voir séquence "le plancton") et l'électronique, la classe a souhaité prolonger le projet en fabriquant des planctons électroniques (ils les baptiseront plus tard des planctroniques).

Ils ont effectué leurs recherches en groupes de travail de sciences (hétérogènes en âge et en niveau). Ce sont des groupes fixés en début d'année, les élèves sont habitués à ce travail de groupe.

Chaque groupe avait beaucoup d'idées. Mais quand je leur ai demandé de rédiger une fiche avec le matériel nécessaire et l'explication de la mise en œuvre, le travail a paru beaucoup plus difficile. Chaque groupe a réalisé sa fiche, et après une mise en commun chaque groupe a testé ses idées, avec plus ou moins de succès.

A l'unanimité, les élèves ont souhaité utiliser l'imprimante 3D pour réaliser des planctons 3D.



Nous avons donc sollicité le Fablab pour exposer nos idées et obtenir l'aide de Sylvie Kerouedan (enseignant-chercheur) et Chloé Troussier (élève-ingénieure).

**2. Au fablab** (collectif) | entraînement |  **120 min.**

Au fablab, les problèmes techniques ont été résolus. Il n'est pas possible de brancher trop d'éléments sur une carte Arduino (problème de puissance). Chaque groupe pouvait donc brancher 1 servomoteur et 1 LED. Mais pour obtenir l'effet multicolore de plusieurs diodes, il nous a été proposé au Fablab des diodes RGB, qui changent de couleur grâce à la programmation. Les enfants ont bien compris que les valeurs de R, G, ou B étaient comme les couleurs primaires sur une palette et qu'à chaque combinaison de couleurs correspond une couleur. La programmation n'a pas été compliquée par l'ajout de ce composant.

Après de nombreux tests et essais, une version finale du montage a été arrêtée. J'ai alors créé une fiche aide-mémoire sur le même modèle que celles utilisées en classe pour débiter.

Pour l'imprimante 3D, l'enseignant-chercheur nous avait expliqué qu'il fallait un fichier particulier pour envoyer les ordres à la machine. Nous nous sommes donc tournés vers le chercheur de la Station de Roscoff qui nous avait aidés pour le plancton, Fabrice Not. Il nous a orientés vers un enseignant de l'EESAB de Rennes (Beaux-Arts), spécialiste du graphisme 3D. Ils ont travaillé ensemble sur de la modélisation 3D de planctons. Après quelques échanges de courriels, nous avons reçu 2 fichiers de phytoplanctons: le dinophysis et l'alexandrium. Le jour de notre visite nous avons assisté aux impressions: les enfants étaient "impressionnés"!

**3. Le tableau planctronique** (groupes de 5) | évaluation |  **180 min.**

Le tableau a été réalisé en classe (explications de la mise en œuvre dans le diaporama du projet)

- Peinture de la toile
- les 4 groupes ont fait leur montage et ont programmé leur carte Arduino
- Collage au pistolet à colle des montages au dos de la toile (par l'enseignant en raison des risques de brûlure), faire des petits trous pour passer l'axe des servomoteurs et les diodes RGB

- collage des planctons 3D creux sur les diodes, des planctons 3D pleins sur les hélices des servomoteurs.

Le tableau a été exposé pour le projet Jeunes Reporters des Arts, des Sciences et de l'Environnement à Océanopolis Brest. Les élèves ont exposé à l'oral leur projet en amphithéâtre lors d'une journée de restitution des projets. Le public était constitué de classes participantes, chercheurs (CNRS, Ifremer, ...), représentants de l'Education Nationale. Les élèves avaient préparé un diaporama et écrit leur texte.

Le tableau a également été présenté lors de la Journée de la Mer, en illustration du projet de science collaborative "Objectif Plancton".