

Arduino

Initiation mains sur les touches <http://recit.org/ul/pw4>

Version 13 septembre 2017 (sans platine d'expérimentation)

Version avec platine d'expérimentation <http://recit.org/ul/piq>

La présente formation a pour but d'initier à l'utilisation de la carte Arduino UNO dans un contexte de robotique en classe. La programmation (traitement des entrées et des sorties) se fait avec [Blockly@arduino](#) pour débiter.

Pourquoi Arduino?

L'ouverture du système, la simplicité et la souplesse (plusieurs types de projets), les faibles coûts, la documentation disponible, sont quelques aspects en faveur de cette technologie.



Une caricature

Au programme	Plus ou moins au programme
Différence de potentiel, circuit série, circuit parallèle, circuit mixte, résistance, etc.	Lire des % sur un écran. Ajuster la vitesse de rotation d'un moteur avec un curseur.
Vitesse du son, distance, temps. $V = d/t$ Faire calculer la distance par programmation lorsqu'on a le temps du trajet.	Lire une mesure de distance sur un écran.
Construire et utiliser (programmer) un circuit qui permet de mesurer la quantité de courant qui passe dans un milieu électrolyte.	Lire une mesure d'humidité du sol sur un écran.
Monter un circuit, tenant compte du sens du courant, qui permet de faire tourner un moteur dans un sens précis. Contrôler le sens par des moyens physiques (changer le circuit) ou par programmation.	Connecter un moteur à l'aide de fiche (type téléphone) et le faire tourner avec une case à cocher.
Utiliser la science et technologie pour construire (démarche technologique), programmer (structurer sa pensée + résoudre de «vrais» problèmes), améliorer des robots.	Utiliser des robots (qui utilisent de la science et technologie) qui ont été construits par d'autres.

Note : voir ces extraits du PFEQ [pour quelques liens](#) : [Cycle 1](#) et [cycle 2](#) au secondaire.

Défi 0 : Avant de débiter

Pour pouvoir communiquer avec la carte Arduino, nous devons installer le logiciel de base sur notre ordinateur.

- Installer le logiciel Arduino IDE et les pilotes : <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>
- Vérifier la connexion de la carte : <https://youtu.be/q2VFH-qNcgg>
- [mBlock](#), un Scratch pour Arduino Uno (belle suite si les élèves ont utilisé Scratch)

L'aide mémoire publié sur cette page <http://recit.org/ul/pht> pourra vous aider tout au long de la formation.

Défi 1 : Petit circuit

Défi : On fait clignoter une DEL

But : Appropriation du matériel et programmation

Comme première tâche à réaliser avec le matériel Arduino, nous vous proposons de réaliser ce petit circuit (garder ce montage pour le prochain défi). La résistance de 220 Ω sert ici à ne pas envoyer trop de courant dans la DEL.

[ATTENTION : la broche la plus longue de la DEL est l'anode, donc elle doit être connectée sur la borne positive de notre circuit. Voir image sur l'aide-mémoire.]

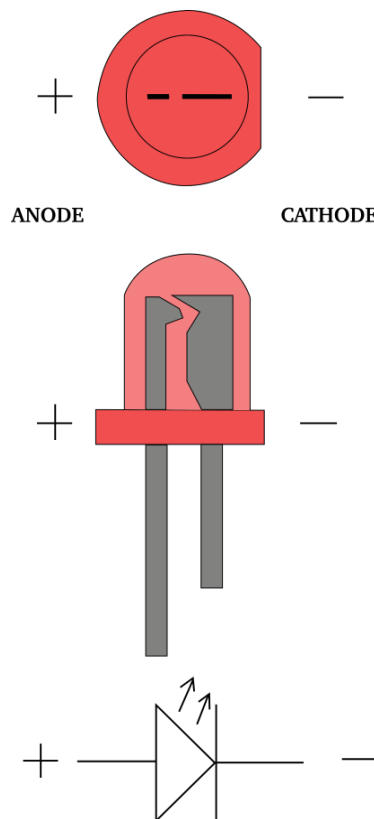
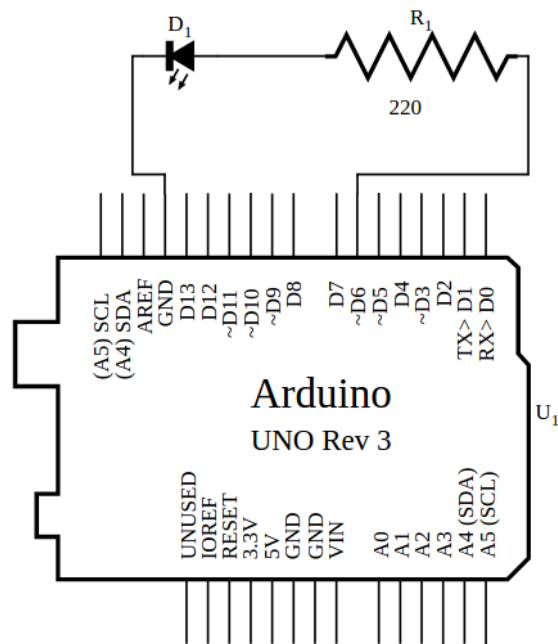


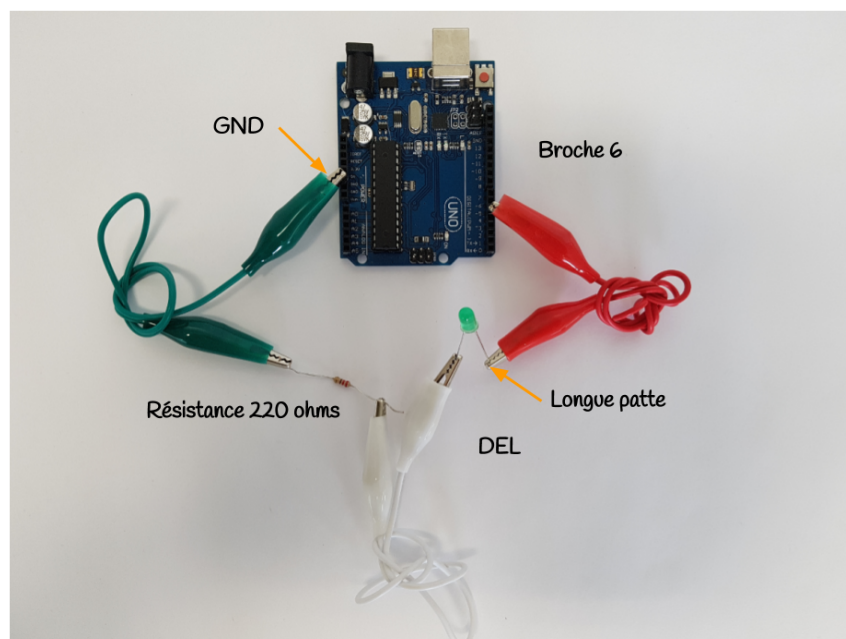
Schéma électrique à construire

Voici le schéma que nous avons besoin pour le défi.



Montage

Voici à quoi devrait ressembler le montage.



Note : On utilise ici le courant (une différence de potentiel de 5V) fourni par le port USB (on doit donc connecter le fil USB de l'ordinateur à la carte Arduino) de l'ordinateur pour alimenter notre circuit.

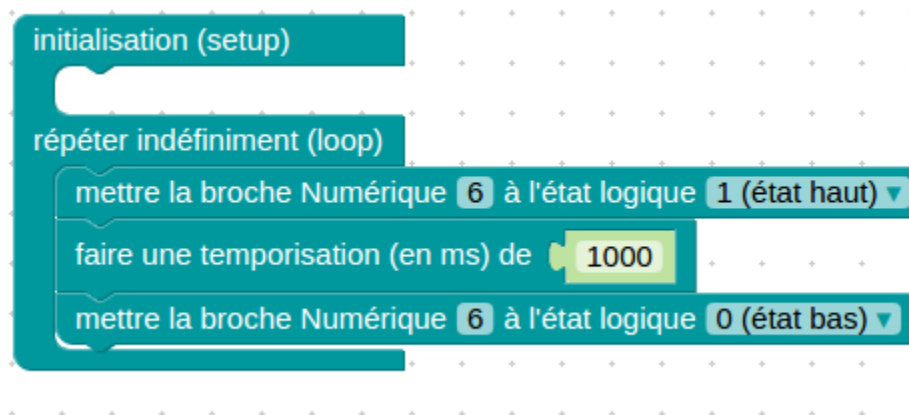
Programmation

Maintenant que le montage est fait, nous devons programmer Arduino. Comme plus haut, nous vous suggérons [Blockly@rduino](http://recitmst.qc.ca/blockly@rduino/) pour ce faire.

<http://recitmst.qc.ca/blockly@rduino/>

On clique partout !!!

On veut quoi au juste? Que la DEL (broche 6) allume pendant disons 1 seconde, puis s'éteigne. Voici un peu d'inspiration pour ce faire.



Ça ne fonctionne pas!?!? Trouvons pourquoi ensemble.

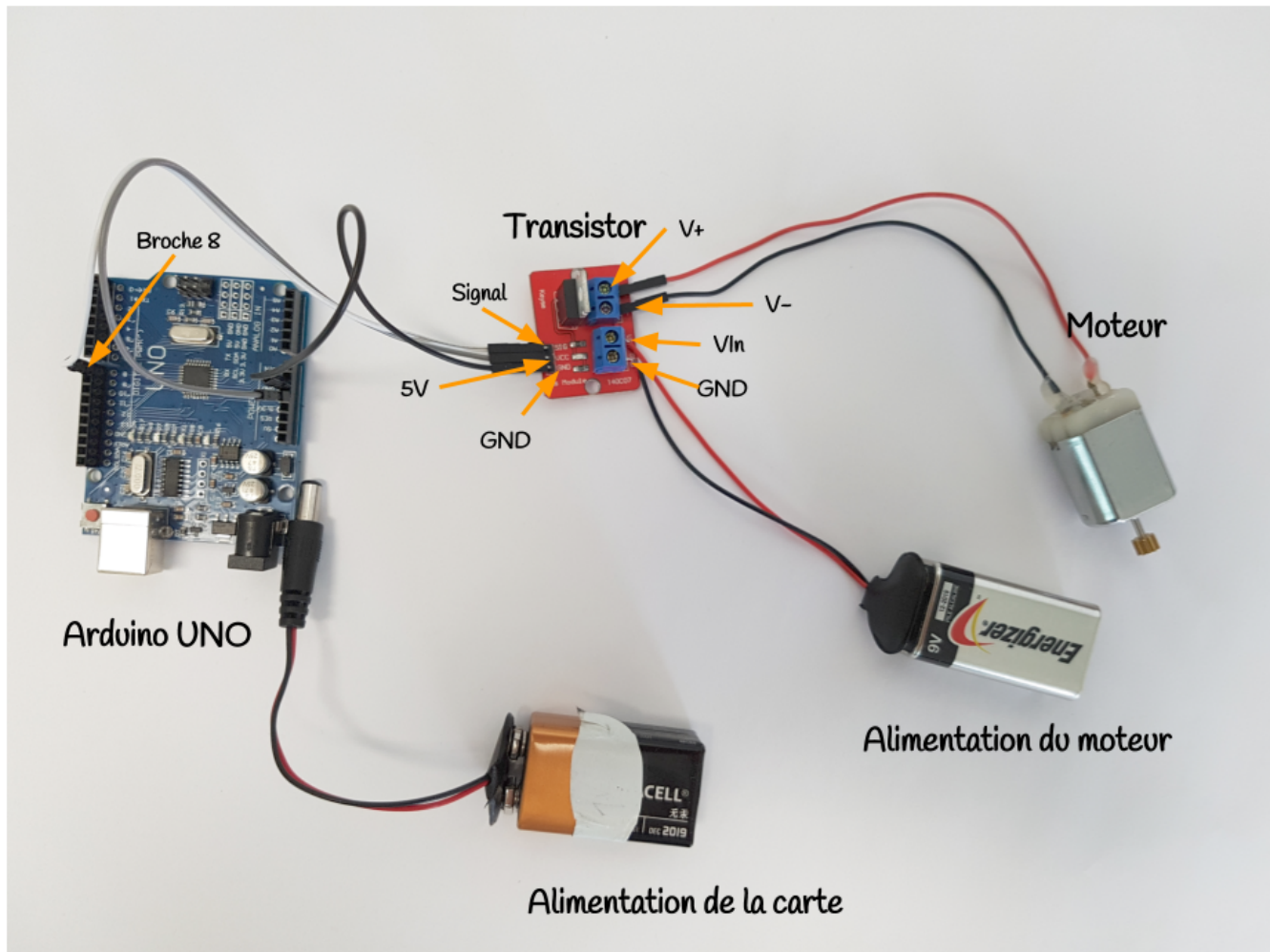
Note : Ne pas déconnecter votre montage, nous l'utiliserons plus tard.

Défi 2 : Activer un moteur avec un transistor

Défi : Connecter un moteur, une source de courant de plus de 5V (pile 9V dans notre cas), un transistor, pour contrôler la marche-arrêt du moteur.

But : Appropriation du transistor (comme interrupteur d'un circuit)

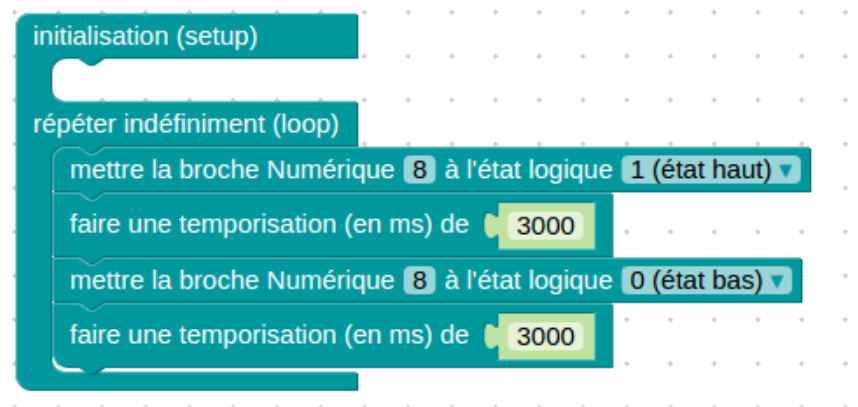
Montage



Noter que nous alimentons la carte Arduino avec une 2e pile 9V. De cette façon, le montage est autonome (pas besoin d'être connecté avec le fil USB).

Programmation

On peut réutiliser ce qu'on a fait dans le défi 1.

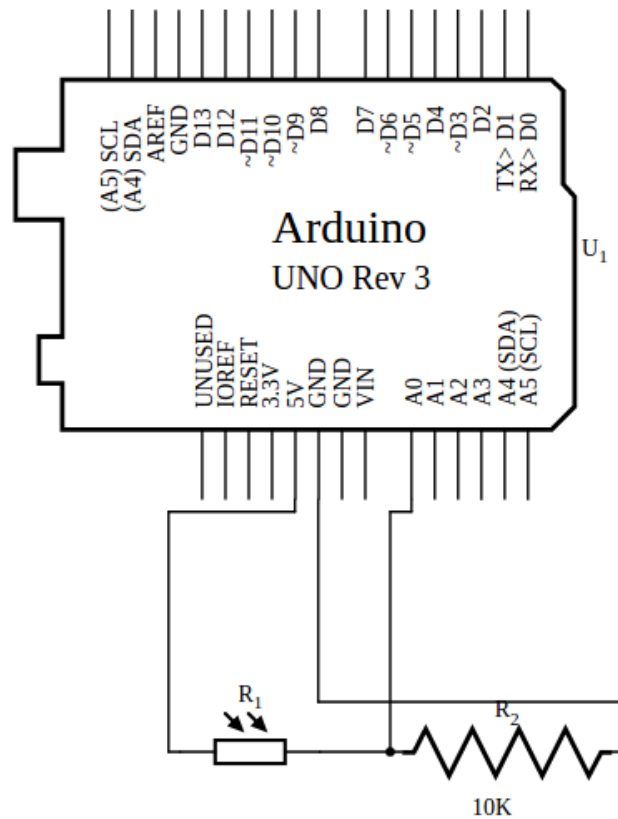


Défi 2.1 : Faire allumer la DEL (broche 6) lorsque le moteur est arrêté.

Défi 3 : Construire son capteur d'intensité lumineuse

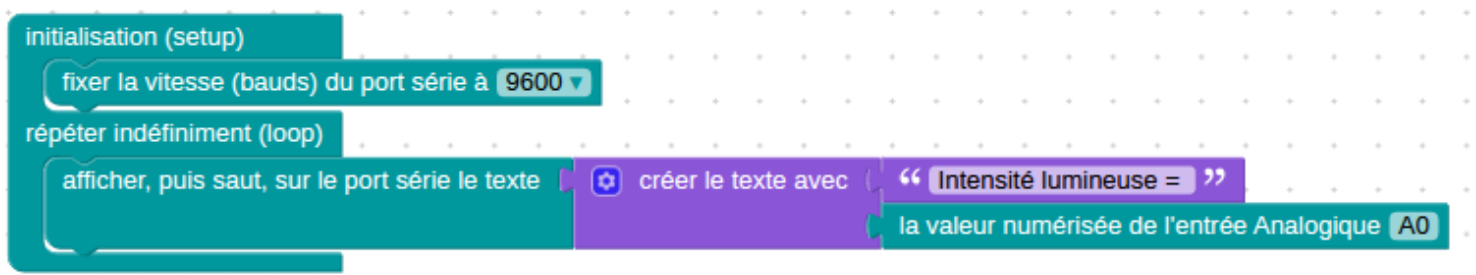
Une [photorésistance](#) peut être utilisée pour tenter de modéliser l'effet de la distance sur l'intensité lumineuse d'une source.

Schéma électrique (photorésistance et résistance 10 KOhms)



Programme

Nous voulons afficher sur l'écran de l'ordinateur (par le moniteur série) la valeur lue par l'entrée analogique A0, c'est pourquoi nous devons initialiser la connexion (vitesse en bauds) entre la carte Arduino et l'ordinateur.



Note : La catégorie «Texte» n'est pas activée par défaut, on doit cliquer sur le menu de gauche «Configurer les blocs» dans Blockly@rduino pour ce faire.

La vidéo suivante explique la procédure pour créer et tester le programme : <http://recit.org/ul/php>

Défi 4 : Construire sa sonde d'humidité du sol

Note : Les défis 3 et 4 ont le même but, s'approprier la conception et la programmation d'une sonde.

Une sonde n'est qu'un circuit qui laisse passer du courant selon le capteur utilisé (son, température, champ magnétique, etc.).

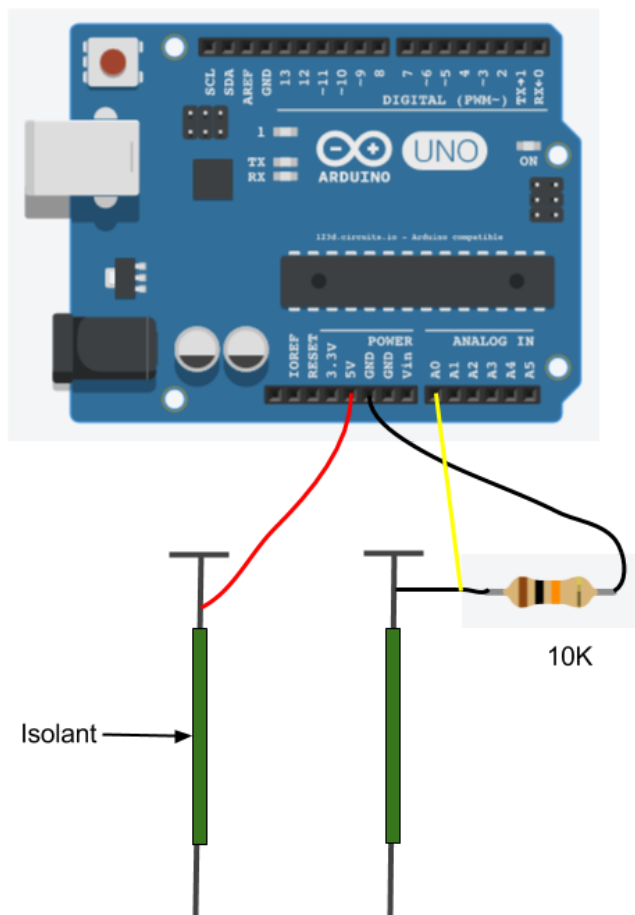
Pour avoir une idée de l'humidité du sol (pot de fleur par exemple), on peut utiliser tout simplement la propriété électrolytique d'une solution (ici eau + terre). Si le sol est sec, le courant passera moins bien que si le sol est humide.

Inspiration :

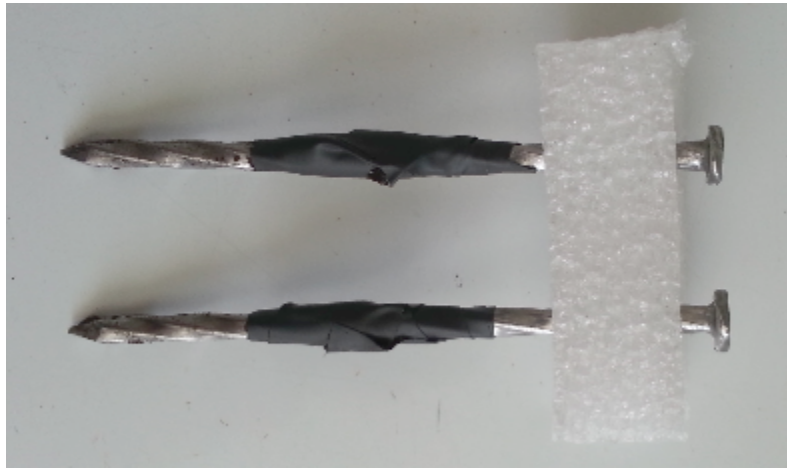
- <https://blog.arduino.cc/2014/01/29/creating-a-moisture-sensor-system-using-intel-galileo/>
- <http://gardenbot.org/howTo/soilMoisture/>

Note : Ce petit projet <http://recit.org/ul/phr> (capteur d'humidité du sol) offre de belles possibilités pour débiter avec Arduino, car la création (compréhension) du capteur avec des clous (univers technologique) et la saisie de données font un très bon tour d'horizon de la robotique Arduino.

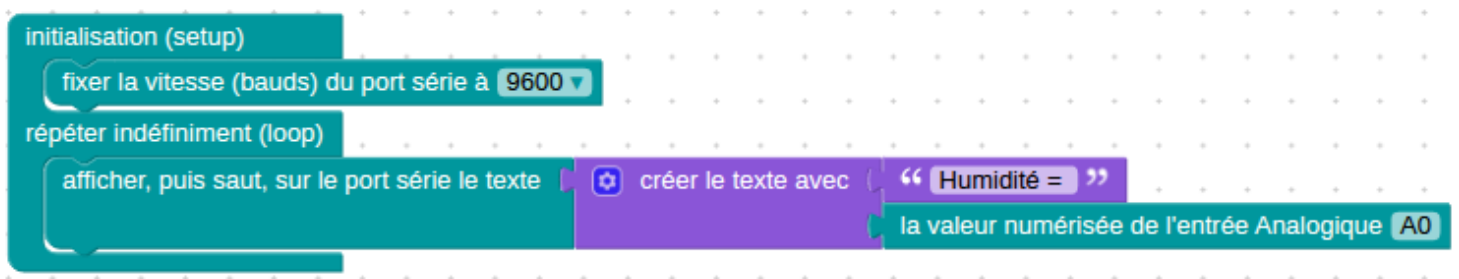
Voici un montage pour mesurer cette conductibilité :



À noter que nous utilisons ici 2 clous (galvanisés de préférence pour éviter une oxydation trop rapide), séparer d'environ 2 cm par un matériau isolant, sur lesquels nous avons ajouté un isolant afin d'aller prendre la mesure à une certaine profondeur dans la terre (l'humidité du sol varie en fonction de la profondeur). Voici une photo de notre sonde (au lieu du ruban, utiliser du silicone comme isolant pour une sonde plus durable) :



Le code pour lire la valeur prise à la broche A0 et l'envoyer dans le port série est le suivant :



Le traitement de cette donnée (que nous aurons à «calibrer» pour trouver les valeurs «trop sec» et «adéquat») peut se faire de différente façon, mais dans l'exemple ci-dessous nous allumons une DEL de couleur différente selon le taux d'humidité du sol. On peut facilement modifier le tout pour faire démarrer une pompe à une valeur précise (voir ce défi <http://recit.org/ul/phs>).

Défi 5 : Circuit complet

Imaginer un défi avec le capteur d'intensité lumineuse, le capteur d'humidité du sol, le moteur et la DEL et programmer le tout!

Défi 6 : Voltmètre de base

Défi : Se créer un petit voltmètre avec la carte Arduino UNO.

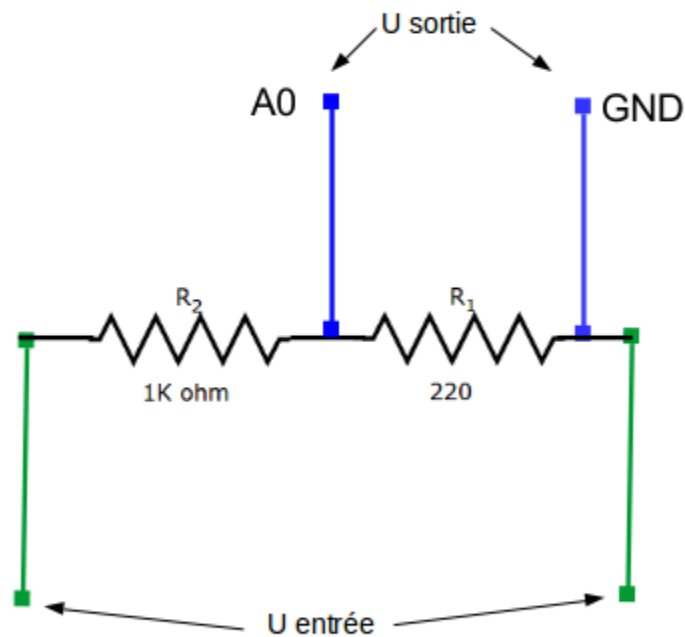
But : Appliquer les lois des circuits.

Ce défi n'est pas vraiment relié à la robotique, mais peut être utile pour la classe de science et technologie. Il nous permettra de mesurer la différence de potentiel d'une source de courant continu, et ce tout en comprenant ce qui se passe dans le circuit ($U = RI$, circuit série, etc.).

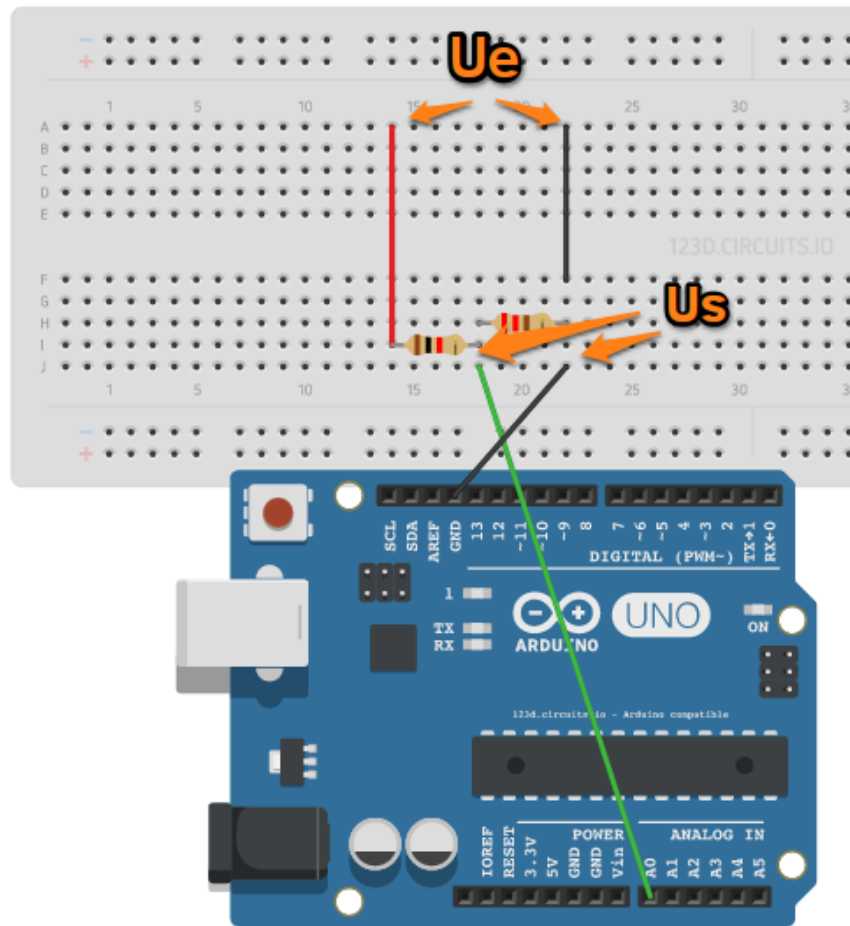
En travaillant un peu, on peut trouver la relation suivante pour le circuit ci-dessous.

$$U_e = \frac{(R_1 + R_2)}{R_1} U_s$$

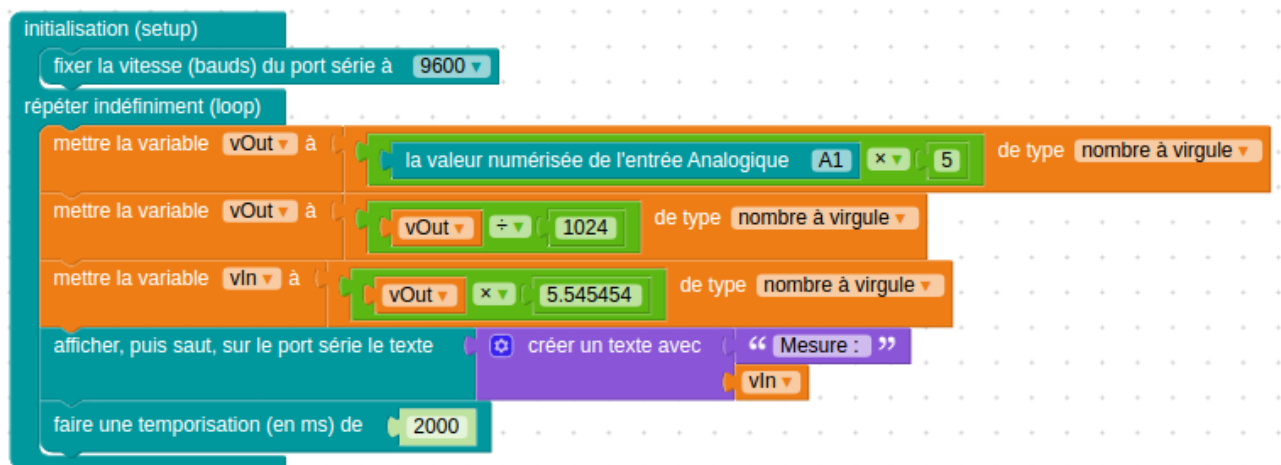
où U_e est la différence de potentiel à l'entrée du circuit (celle que l'on veut connaître) et U_s est la différence de potentiel mesurée par la carte Arduino.



Montage



Il ne reste qu'à programmer la carte Arduino pour traiter la valeur d'entrée A0 (qui prend des valeurs entre 0 et 1023, soit de 0 à 5V) pour connaître la différence de potentiel U_e . Voici un exemple de code ([version XML](#)) :



Suite

Vous avez maintenant les bases pour poursuivre vos apprentissages de la robotique Arduino. L'autoformation Arduino sur notre campus <http://campus.recitmst.qc.ca/> vous offre d'autres défis à relever pour ce faire.

Suggestion : commencer par vous procurer du matériel pour un (ou des) projet qui vous intéresse, pour vous. Pas encore pour votre classe. Question de vous familiariser un peu plus (une journée de formation ça passe vite). Ensuite, je pourrai vous aider à monter votre commande pour vos projets de classe. Donnez vous du temps...

Plusieurs projets peuvent être réalisés avec le matériel Arduino, nous en avons documentés quelques-uns sur ce site <http://recitmst.qc.ca/arduino/> .

Bonne robotique Arduino!

Pierre Lachance

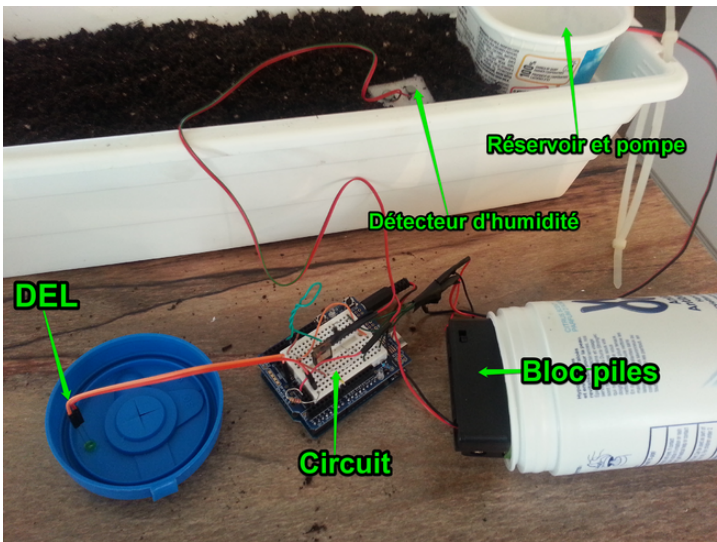
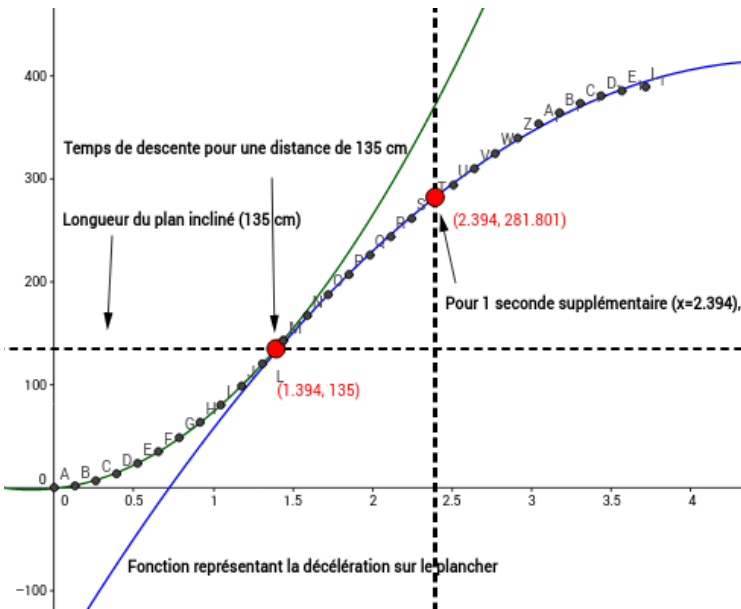
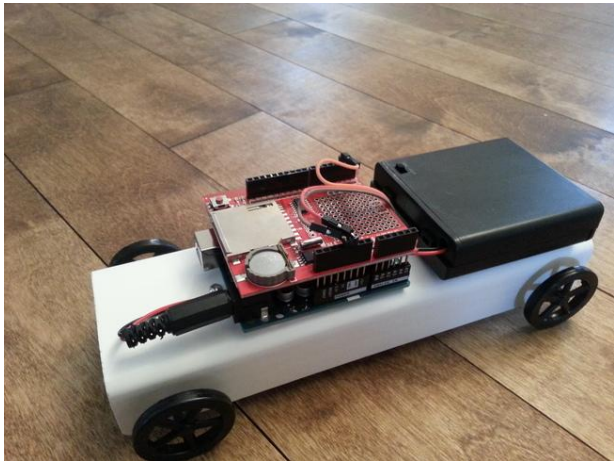
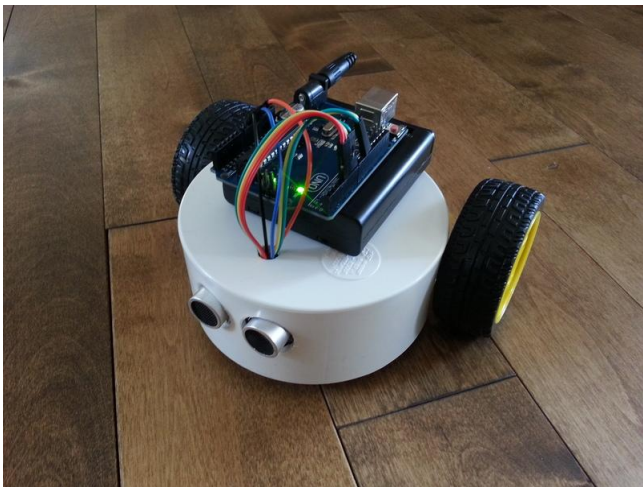
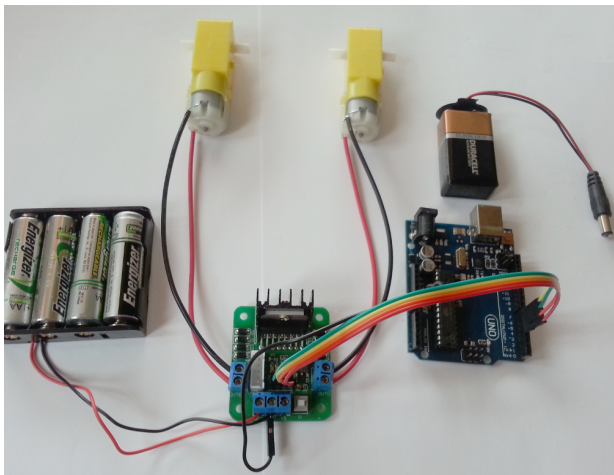
Service national du RÉCIT

Domaine de la mathématique, de la science et technologie

pierre.lachance@recitmst.qc.ca

Annexe 1

Quelques projets



Annexe 2

Des outils et stratégies

Outils/stratégies	Pourquoi?	Où?
Formation «Premiers pas» offerte aux CP	Pour présenter les possibilités d'Arduino pour le secondaire ainsi que la documentation disponible.	Présent document.
Autoformation	Séquence de formation (et documentation) pour supporter les formations dans les milieux.	http://campus.recitmst.qc.ca/course/arduino/ ou http://campus.recit.org/courses/course-v1:RECITMST+arduino101+2016/about
Arduino en classe	Site Web de documentation d'Arduino pour présenter des projets réalisables et d'autres ressources. Note : la documentation est pour inspirer, non pas copier-coller sans comprendre les bases.	http://recitmst.qc.ca/arduino/
Blockly@arduino	Outil de programmation en ligne installé sur nos serveurs pour aider à l'appropriation de la programmation.	http://recitmst.qc.ca/blockly@arduino/
Circuits.io	Outil en ligne (Autodesk) qui permet de réaliser des montages simples avec Arduino Uno et de les simuler (programmer).	https://circuits.io/
Aide-mémoire	Une page synthèse de quelques éléments essentiels d'Arduino.	http://recit.org/ul/phy
Liste de matériel de formation	Pour supporter les milieux dans l'achat de matériel de base pour la formation des enseignants.	http://recit.org/ul/phz
Utilisation de GeoGebraTube	Les données recueillies par les robots Arduino peuvent être traitées et publiées grâce à GeoGebra.	Un exemple : http://recit.org/ul/pi0