

Détecteur d'orage

On veut créer un dispositif permettant de déterminer la distance qui nous sépare d'un orage.

Cette distance s'affichera à l'écran d'un ordinateur relié à une carte à microcontrôleur

1. Objectifs pédagogiques

Les élèves de troisième programment par blocs une carte à microcontrôleur équipée de différents capteurs permettant de calculer la distance séparant l'utilisateur du dispositif d'un orage.

2. Partie du programme traitée

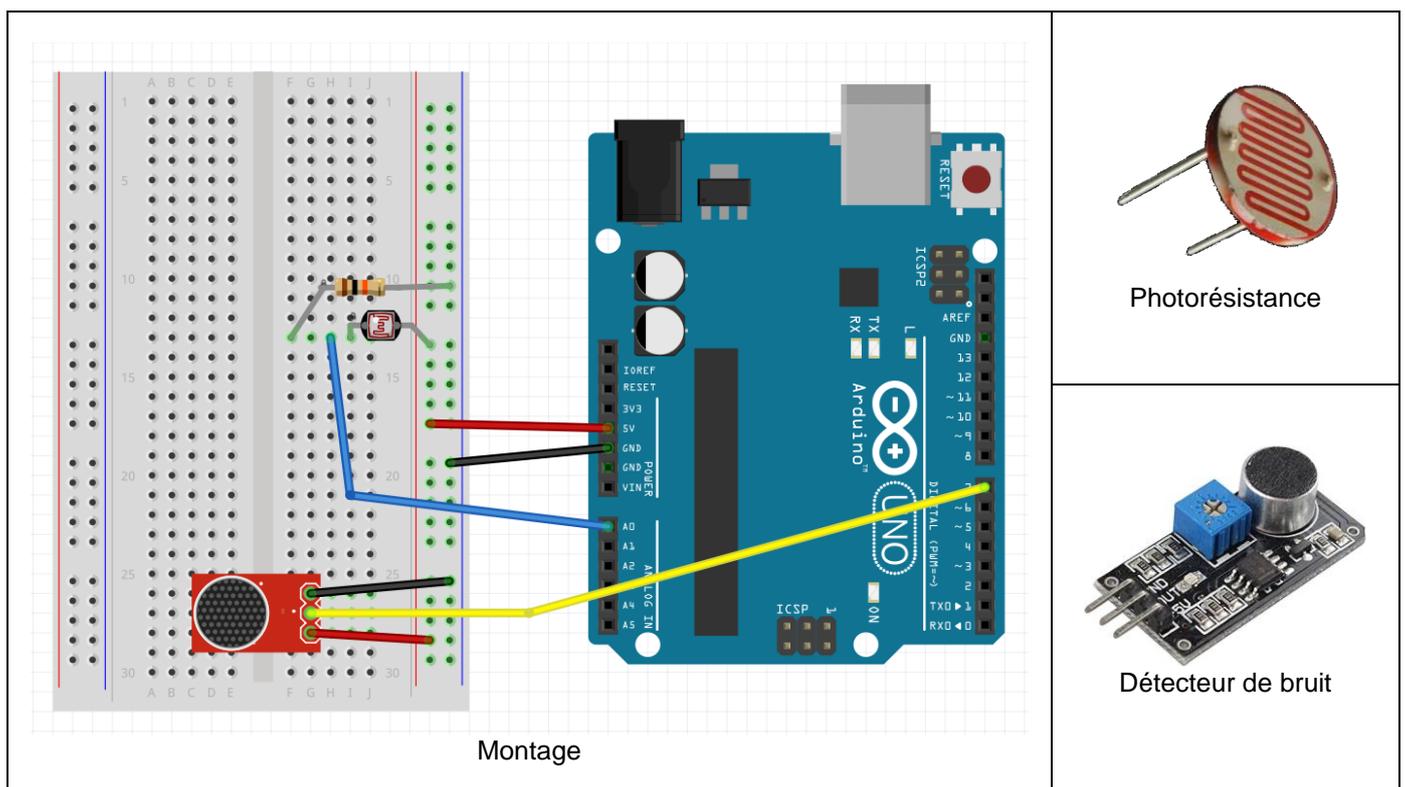
Des signaux pour observer et communiquer : signaux sonores.

Relier la distance parcourue par un son à la durée de propagation à l'aide d'un exemple de phénomène naturel et concret : le tonnerre

3. Matériel et logiciel utilisés

Carte à microcontrôleur type Arduino, détecteur de bruit, conducteur ohmique de $10k\Omega$, une photorésistance et câbles de connexion.

Logiciel mBlock



4. Modalités de l'organisation mise en œuvre

Avant la classe :

Le document élève est distribué lors de la séance précédente. Les élèves ont pour travail à la maison de répondre aux questions 1 à 3.

Pendant la classe :

La question 4 est abordée : Les élèves ont à leur disposition les cartes à microcontrôleur avec le montage réalisé. Trois fichiers ressources sont à leur disposition. Ils le choisissent en fonction de leur aptitude à la programmation sur le logiciel mBlock.

Les élèves travaillent seuls ou en binôme face à un ordinateur et une carte à microcontrôleur.

Une séquence d'une heure peut être suffisante si les élèves sont familiers avec la programmation par blocs (technologie, mathématiques). Dans le cas contraire, deux heures leur permettront d'obtenir un travail complet.

La séquence nécessite d'avoir déjà décrit les conditions de propagation d'un son et de pouvoir réinvestir la relation reliant la distance parcourue à la durée de propagation.

Après la classe :

Les élèves qui souhaitent peaufiner leur programme (fonctionnalités, modification esthétique) peuvent le faire sur un temps libre en établissement scolaire ou à la maison.

5. Compétences travaillées

Compétences du socle commun :

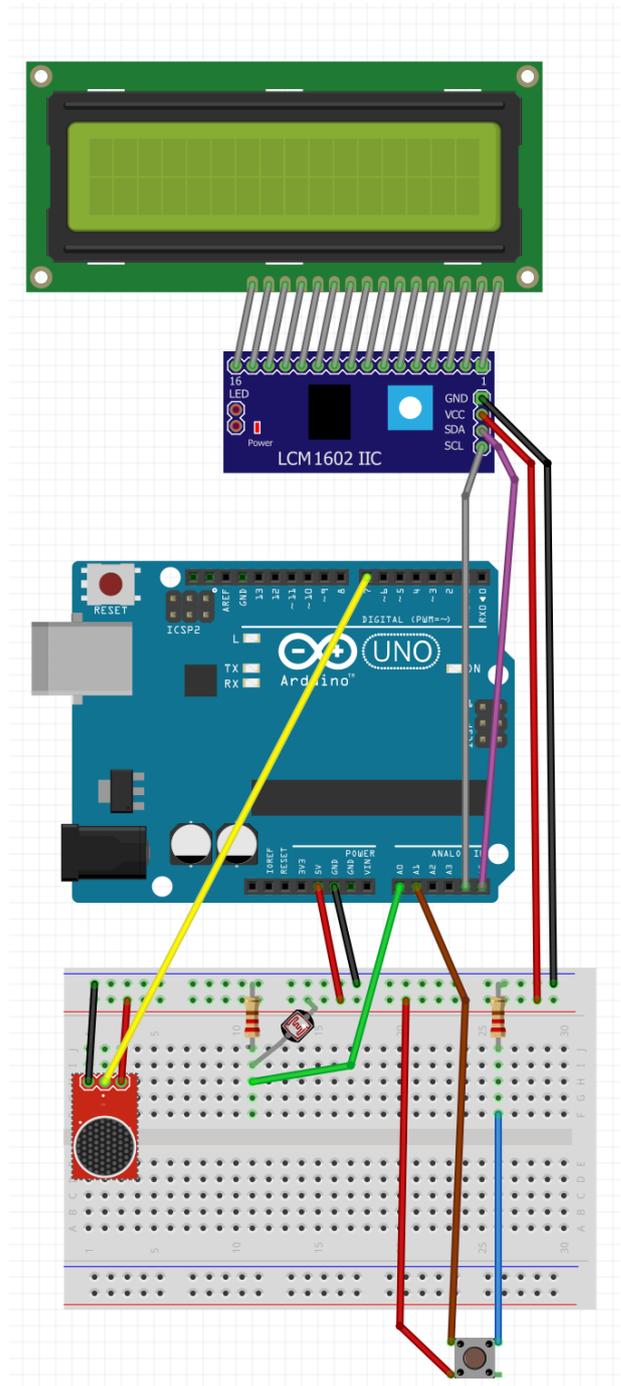
1. Pratiquer des démarches scientifiques : mesurer des grandeurs physiques de manière directe ou indirecte.
2. Concevoir, créer, réaliser : Concevoir et réaliser des dispositifs de mesure ou d'observation
4. Pratiquer des langages : passe d'une forme de langage scientifique à une autre.
5. Mobiliser des outils numériques : Utiliser des outils d'acquisition et de traitement des données, de simulations, et de modèles numériques.

Compétences du CRCN :

1. Information et données : traiter des données
2. Création de contenus : programmer
4. Environnement numérique : résoudre des problèmes techniques

6. Déclinaisons possibles/ les pistes

On peut envisager de rendre ce dispositif indépendant de l'ordinateur à l'aide d'un écran LCD 16x2 avec interface I2C et du montage suivant :



Le bouton poussoir permettrait de démarrer le programme.

L'utilisation d'un coupleur pour pile 9V et d'une carte à microcontrôleur de type Arduino nano permettrait même de rendre le dispositif entièrement mobile et réellement utilisable par temps orageux.

Au lycée, la programmation de la carte pourra se faire à l'aide du langage Python

Evaluation : Proposition de barème et de critères de réussite

Deux entrées (complémentaires) sont possibles pour évaluer ce travail :

- Du point de vue de la détermination de la distance

[C1] Pratiquer des démarches scientifiques 3. Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte	sur 10	Critères de réussite
Très bonne maîtrise +	10	Le calcul de distance est réalisé et correctement affiché.
Maîtrise satisfaisante ☺	8	Un calcul de distance est tenté mais le résultat correct ne s'affiche pas.
Maîtrise fragile ☹	5	Les valeurs des entrées numériques et analogiques et le chronomètre sont utilisés mais sans calcul de distance.
Maîtrise insuffisante ☹	2	Les valeurs des entrées numériques et analogiques ne sont pas utilisées pour déclencher et arrêter le chronomètre.

- Du point de vue de la réalisation du programme

[C5] Mobiliser des outils numériques 1. Utiliser des outils d'acquisition et de traitement des données, de simulations, et de modèles numériques.	sur 10	Critères de réussite
Très bonne maîtrise +	10	Le programme fonctionne conformément à la consigne et des améliorations ont été proposées dans l'organisation des blocs ou dans l'esthétique de la présentation des résultats.
Maîtrise satisfaisante ☺	8	Le programme fonctionne conformément à la consigne.
Maîtrise fragile ☹	5	Les blocs ont été assemblés ou complétés mais le programme n'est pas encore fonctionnel
Maîtrise insuffisante ☹	2	Malgré les coups de pouces, le fichier ressource n'a pas été modifié ou absence de démarche cohérente

Différenciation

Au-delà des trois programmes ressources différents qui s'adaptent aux différents profils des élèves. Plusieurs aides sous forme de « coups de pouce » peuvent leur être proposées (l'en-tête du document élève permet de cocher les aides distribuées) :

<p>Coup de pouce 1 : Calcul de la vitesse</p> $v = \frac{d}{t}$ <p>d : distance parcourue v : vitesse t : durée de la propagation</p>	<p>Coup de pouce 2 : Comparaison</p> <p>Compare les vitesses de propagation du son et de la lumière en divisant la plus grande par le petite.</p>
<p>Coups de pouce 3 : Décalage éclair et tonnerre</p> <p>La vitesse de propagation de la lumière est beaucoup plus grande que celle du son. On peut considérer qu'on voit l'éclair au moment où il est produit, ce qui n'est pas le cas avec le tonnerre qui met du temps à nous parvenir. La durée de propagation de la lumière est négligeable devant celle du son.</p>	
<p>Coups de pouce 4 : compréhension du montage</p> <p>Explication personnalisée fournie à l'élève</p>	<p>Coups de pouce 5 : aide d'utilisation de mBlock</p> <p>Aide personnalisée fournie à l'élève</p>

Les coups de pouce 4 et 5 sont des indications orales fournies à l'élève en fonction de sa demande.

7. Retours d'expériences

Freins :

La **compatibilité** des cartes à microcontrôleur avec le PC des établissements scolaires ne pose, en général, plus de problème mais il faut absolument s'en assurer pour éviter toute mauvaise surprise.

Les montages sont **fragiles** et, pour éviter la manipulation « presse-bouton », il est intéressant que les élèves puissent voir de près le câblage, au risque de le modifier.

Les élèves peuvent se montrer frileux à l'idée de choisir un fichier ressource « expert ». Ne pas hésiter à les encourager et, s'ils sont dans l'impasse, leur proposer des coups de pouce ou de repasser à un fichier « avancé » voire « intermédiaire ».

Points d'appui :

Les élèves ont généralement déjà rencontré la programmation par bloc avec Scratch au cycle 3.

Les collègues de technologie et parfois de mathématiques utilisent ce type de carte à microcontrôleur, ce qui permet aux élèves d'être déjà familiarisés avec la programmation par bloc, ce qui ne représente plus un obstacle à la résolution du problème posé.