

Un clavier à trois notes... et numérique

Dans cette activité, on cherche à jouer une mélodie très simple à l'aide d'un microcontrôleur, de quelques fils électriques, de trois boutons poussoirs (des interrupteurs qui sont fermés lorsqu'on appuie dessus) et d'un petit haut-parleur (on dit un *buzzer*).

Vous disposez pour ceci des documents ci-dessous, du montage électrique quasiment entièrement réalisé et du programme permettant de donner les instructions au microcontrôleur.

Les questions qui suivent les documents permettent d'aider la réalisation de la tâche.

Document ① : La gamme tempérée

En musique, la gamme tempérée est la suite de notes souvent connues par la liste DO-RÉ-MI-FA-SOL-LA-SI-DO. Elle comporte en fait douze notes car une octave (d'un DO au DO plus aigu suivant) est découpée en 12 intervalles pour obtenir ce qu'on appelle les tempéraments par division multiple : il faut tenir compte des dièses et des bémols.

	DO	RÉ	MI	FA	SOL	LA	SI	DO
Fréquence (en Hz)	523,3	587,3	659,3	698,5	784,0	880,0	987,8	1046,5

d'après Wikipédia

Document ② : Au clair de la lune

Cette mélodie que chacun connaît est l'une des plus simple qui soit. En effet, il suffit des trois premières notes de la gamme pour la jouer : DO, RÉ, MI.



Document ③ : le microcontrôleur Arduino

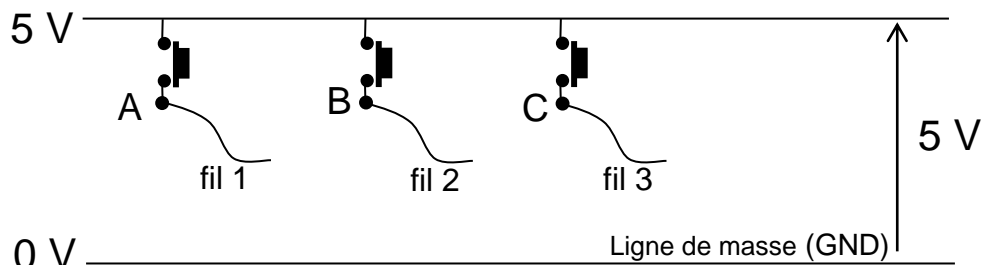
Regarder la vidéo de présentation d'un microcontrôleur Arduino :

<https://youtu.be/mxfxSebZ7as>



Document ④ : le montage

Le montage est déjà réalisé sur la plaquette. Vérifier qu'il correspond au schéma ci-dessous et repérer sur le montage les points 1, B et C ainsi que les fils 1, 2 et 3.



Questions

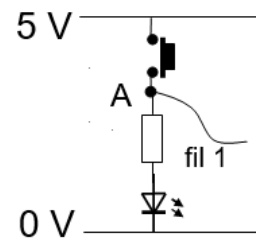
- 1) Si on appuie sur le bouton poussoir connecté en A, quelle sera la tension entre le fil 1 et la masse ?
- 2) En déduire, à partir du programme qui vous est fourni, sur quelle entrée du microcontrôleur il faut brancher le fil 1.
- 3) Même question pour les deux autres boutons poussoirs.
- 4) À l'aide du programme fourni, indiquer sur quelle sortie il faut brancher le buzzer pour espérer entendre un son lorsqu'on appuie sur un des boutons (l'autre borne est branchée à la masse).

Travail à effectuer

- Ouvrir le programme fourni avec le logiciel Arduino.
- Compléter le programme aux endroits indiqués.
- Téléverser le programme.
- Faire le branchement entre la plaque et le microcontrôleur : fil 1, fil 2, fil 3, fil relié à la sortie 5V et fil de masse.
- Faire le branchement du buzzer.
- Vérifier que vous pouvez jouer les trois notes puis la mélodie « Au clair de la lune ».
- Ajuster la résistance variable de façon à ajuster l'intensité sonore.

Pour aller plus loin...

- En utilisant le contrôleur série (Ctrl+Maj+M) et en modifiant le programme, à l'aide de la commande `Serial.println()`, faire afficher la fréquence de la note jouée en temps réel.
- On peut aussi mettre entre le point A et la masse une DEL et une résistance (pour protéger la DEL) afin que la DEL s'allume lorsqu'on appuie sur le bouton du DO. Pour ceci compléter le montage comme indiqué ci-contre.
Recommencer pour les deux autres boutons.



Pour aller encore plus loin...

Jouer la mélodie en commençant par un SOL.

Durée prévue : 1h30

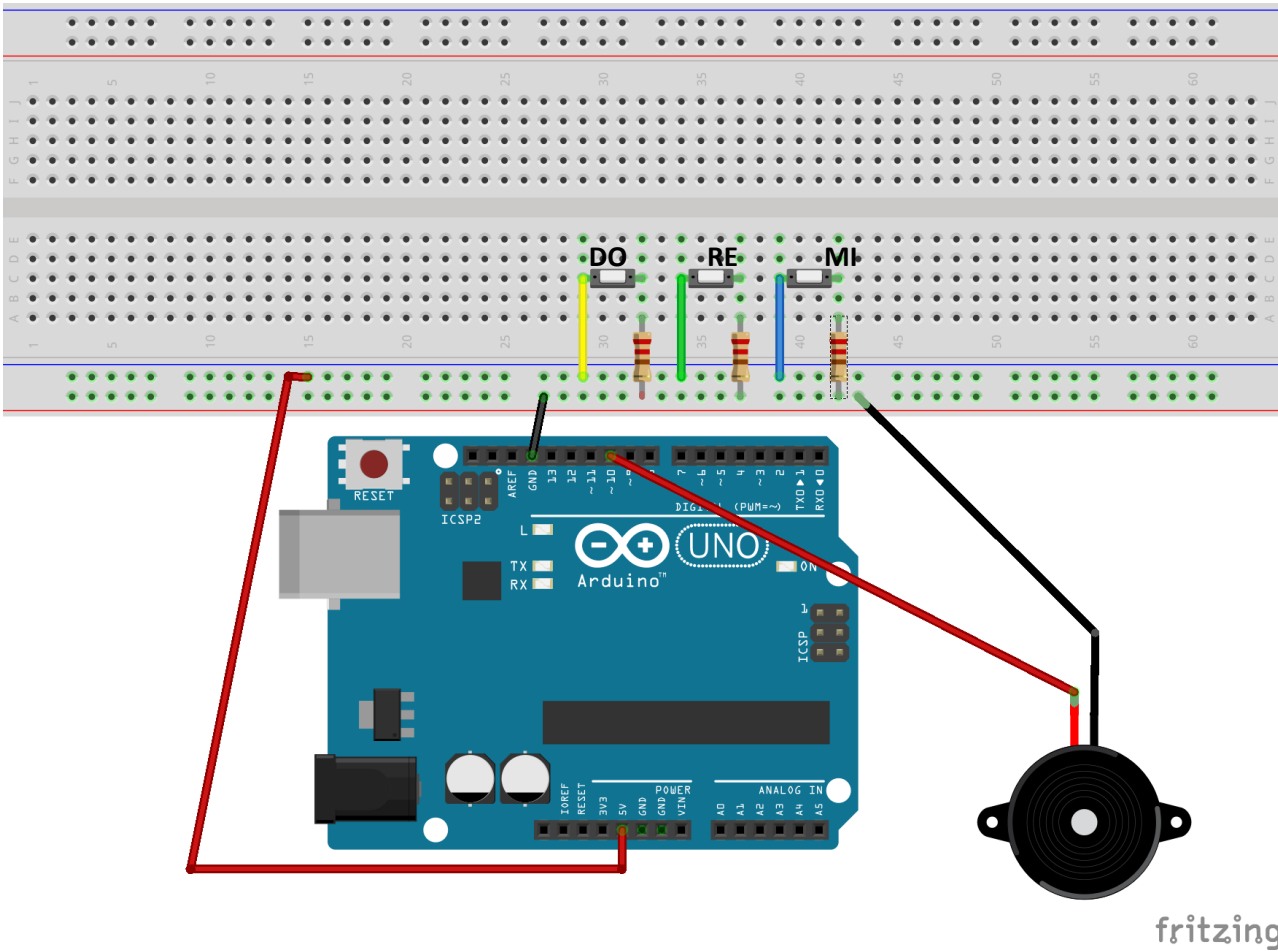
Notions et contenus du programme de seconde :

Capacités visées :

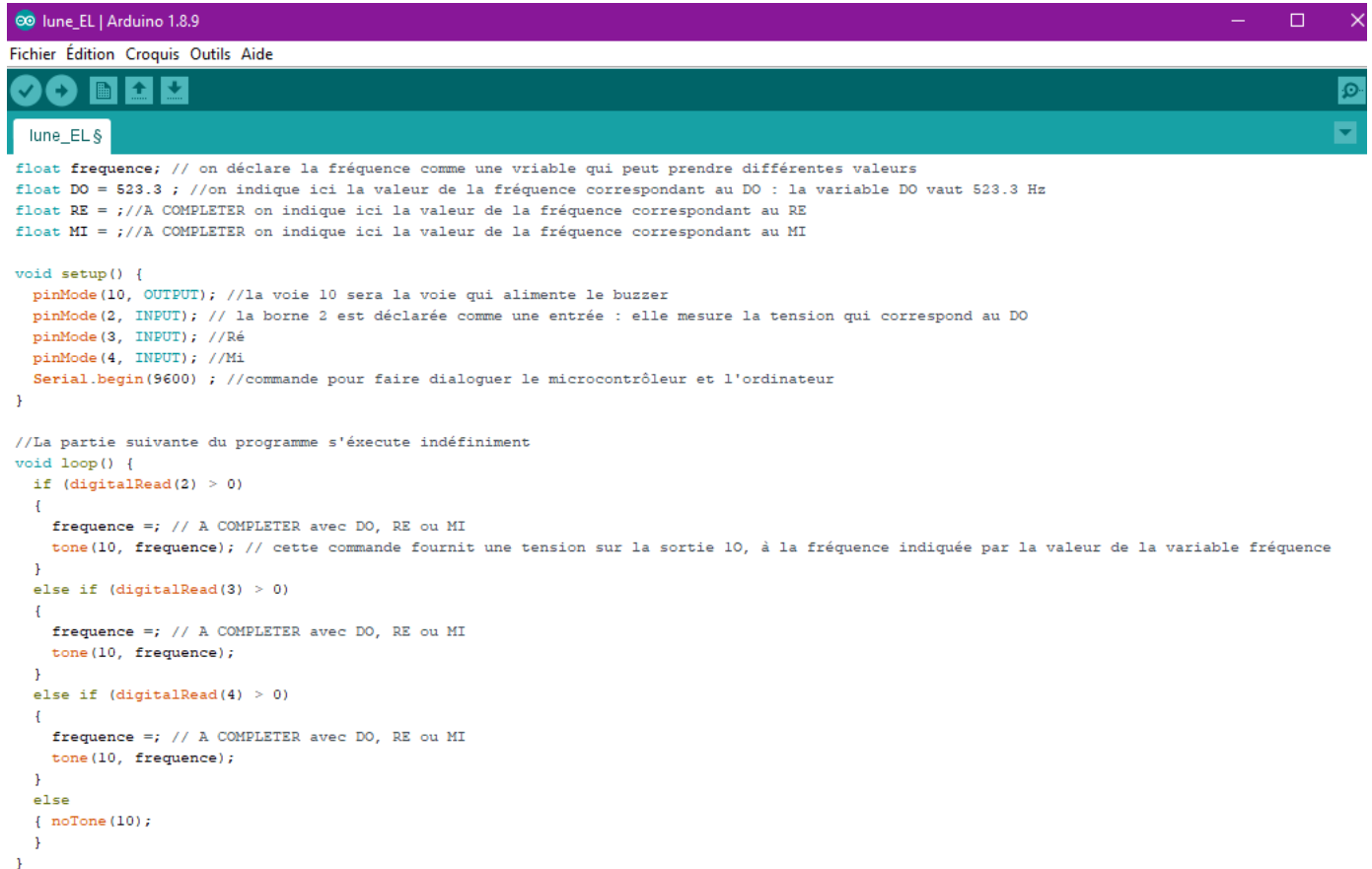
Capacités requises et exploitées :

Commentaires, adaptations possibles

Exemple de branchement (conforme au code fourni) (fil 1, 2 et 3 non figurés)



Programme Arduino (avec commentaires)



```

float frequence; // on déclare la fréquence comme une variable qui peut prendre différentes valeurs
float DO = 523.3 ; //on indique ici la valeur de la fréquence correspondant au DO : la variable DO vaut 523.3 Hz
float RE = ;//A COMPLETER on indique ici la valeur de la fréquence correspondant au RE
float MI = ;//A COMPLETER on indique ici la valeur de la fréquence correspondant au MI

void setup() {
  pinMode(10, OUTPUT); //la voie 10 sera la voie qui alimente le buzzer
  pinMode(2, INPUT); // la borne 2 est déclarée comme une entrée : elle mesure la tension qui correspond au DO
  pinMode(3, INPUT); //Ré
  pinMode(4, INPUT); //Mi
  Serial.begin(9600) ; //commande pour faire dialoguer le microcontrôleur et l'ordinateur
}

//La partie suivante du programme s'exécute indéfiniment
void loop() {
  if (digitalRead(2) > 0)
  {
    frequence =; // A COMPLETER avec DO, RE ou MI
    tone(10, frequence); // cette commande fournit une tension sur la sortie 10, à la fréquence indiquée par la valeur de la variable fréquence
  }
  else if (digitalRead(3) > 0)
  {
    frequence =; // A COMPLETER avec DO, RE ou MI
    tone(10, frequence);
  }
  else if (digitalRead(4) > 0)
  {
    frequence =; // A COMPLETER avec DO, RE ou MI
    tone(10, frequence);
  }
  else
  { noTone(10);
  }
}

```

Code :

```

float frequence; // on déclare la fréquence comme une variable qui peut prendre différentes valeurs
float DO = 523.3 ; //on indique ici la valeur de la fréquence correspondant au DO : la variable DO vaut 523.3 Hz
float RE = ;//A COMPLETER on indique ici la valeur de la fréquence correspondant au RE
float MI = ;//A COMPLETER on indique ici la valeur de la fréquence correspondant au MI
void setup() {
  pinMode(10, OUTPUT); //la voie 10 sera la voie qui alimente le buzzer
  pinMode(2, INPUT); // la borne 2 est déclarée comme une entrée : elle mesure la tension qui correspond au DO
  pinMode(3, INPUT); //Ré
  pinMode(4, INPUT); //Mi
  Serial.begin(9600) ; //commande pour faire dialoguer le microcontrôleur et l'ordinateur
}
//La partie suivante du programme s'exécute indéfiniment
void loop() {
  if (digitalRead(2) > 0)
  { frequence =; // A COMPLETER avec DO, RE ou MI
    tone(10, frequence); // cette commande fournit une tension sur la sortie 10, à la fréquence indiquée par la valeur de la variable fréquence
  }
  else if (digitalRead(3) > 0)
  { frequence =; // A COMPLETER avec DO, RE ou MI
    tone(10, frequence);
  }
  else if (digitalRead(4) > 0)
  { frequence =; // A COMPLETER avec DO, RE ou MI
    tone(10, frequence);
  }
  else
  { noTone(10);
  }
}

```