

## DESCRIPTIF DE SUJET DESTINE AU PROFESSEUR

	<b>Seconde</b>
<b>Notions et contenus</b>	<p>1. <u>Emission et perception d'un son</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Emission et propagation d'un signal sonore</li> <li>– Signal sonore périodique, fréquence et période. Relation entre période et fréquence</li> </ul>
<b>Capacités exigibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Définir et déterminer la période et la fréquence d'un signal sonore notamment à partir de sa représentation temporelle.</li> <li>▪ Utiliser une chaîne de mesure pour obtenir des informations sur les vibrations d'un objet émettant un signal sonore.</li> <li>▪ Mesurer la période d'un signal sonore périodique.</li> <li>▪ Utiliser un dispositif comportant un microcontrôleur pour produire un signal sonore.</li> </ul>
<b>Prérequis</b>	<p><u>Cycle 4 – Des signaux pour observer et communiquer</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Caractériser différents types de signaux (sonores).</li> <li>– Utiliser les propriétés des signaux.</li> <li>– Décrire les conditions de propagation d'un son.</li> <li>– Comprendre que l'utilisation du son permet d'émettre, de transporter un signal donc une information.</li> </ul>
<b>Type d'activité</b>	Activité expérimentale
<b>Description succincte</b>	Programmer un microcontrôleur afin de reconnaître des génériques (films, dessins animés...) et comprendre la construction de la fonction TONE
<b>Compétences travaillées</b>	<p><b>Analyser/Raisonner</b></p> <p><b>Réaliser</b></p> <p><b>Valider</b></p>
<b>Mise en œuvre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Place dans la progression de la séquence et/ou de l'année</u> : TP sur la séquence « Emission et perception d'un son »</li> <li>• <u>Cadre de mise en œuvre de l'activité</u> : Séance de TP d'1h30 par binôme.</li> </ul>
<b>Source(s)</b>	-
<b>Auteur(s)</b>	Tony BOIVIN – Lycée Augustin Thierry - BLOIS

# ACTIVITÉ

## CONTEXTE

L'objectif de la séance est d'émettre sur un haut-parleur une succession de notes d'une partition (qui a été simplifiée) pour y associer le nom du générique d'un film, d'un dessin animé ou d'une musique. Pour comprendre la méthode à utiliser, un exemple qui permet de jouer la mélodie "Au clair de la Lune" est donné. A vous de jouer !

## SUPPORT(S) D'ACTIVITÉ

### Doc. 1 : Emission d'un son

L'émission des sons se fait avec un haut-parleur. Il faut relier :

- une des bornes du haut-parleur à la broche n°2 du microcontrôleur.
- l'autre borne du haut-parleur à la broche GND du microcontrôleur.

### Doc. 2 : La fonction tone()

Dans le langage de programme Arduino, la fonction **tone(X,f, $\Delta t$ )** permet de générer un signal électrique périodique de fréquence **f** pendant une durée  **$\Delta t$**  (en ms) sur la sortie numérique n°X.

Exemple : `tone(2,500,3000)` génère sur la sortie 2, un signal périodique de fréquence  $f = 500$  Hz pendant la durée  $\Delta t = 3000$  ms = 3 s

### Doc. 3 : Script « Au clair de la lune »

Voici le script qui permet de jouer "au clair de la lune" (haut-parleur sur la sortie numérique 2) :

(ce script est disponible dans "mes devoirs")

```
int duree=500;
void setup(){
  tone(2,262,duree);delay(duree*1.1);
  tone(2,262,duree);delay(duree*1.1);
  tone(2,262,duree);delay(duree*1.1);
  tone(2,294,duree);delay(duree*1.1);
  tone(2,330,2*duree);delay(2*duree*1.1);
  tone(2,294,2*duree);delay(2*duree*1.1);
  tone(2,262,duree);delay(duree*1.1);
  tone(2,330,duree);delay(duree*1.1);
  tone(2,294,duree);delay(duree*1.1);
  tone(2,294,duree);delay(duree*1.1);
  tone(2,262,4*duree);delay(4*duree*1.1);
}
void loop(){
}
```

*Note: A curved arrow labeled 'x1.1' points from the first 'duree' parameter to the first 'delay' parameter in the setup function.*

### Doc. 4 : Partition partielle « Au clair de la lune » (Notes manquante à compléter)



### Doc. 5 : Tableau d'association des notes à leurs fréquences (Hz)

Note/Octave	3	4
Do	262	523
Ré	294	587
Ré#	311	622
Mi	330	659
Fa	349	698
Fa #	370	740
Sol	392	784
Sol #	415	830
La	440	880
La#	466	932
Si	494	988

### Doc. 6 : Durée des notes en musique

Une ronde



4 temps

Une blanche



2 temps

Une noire



1 temps

Une croche



1/2 temps

## Problème

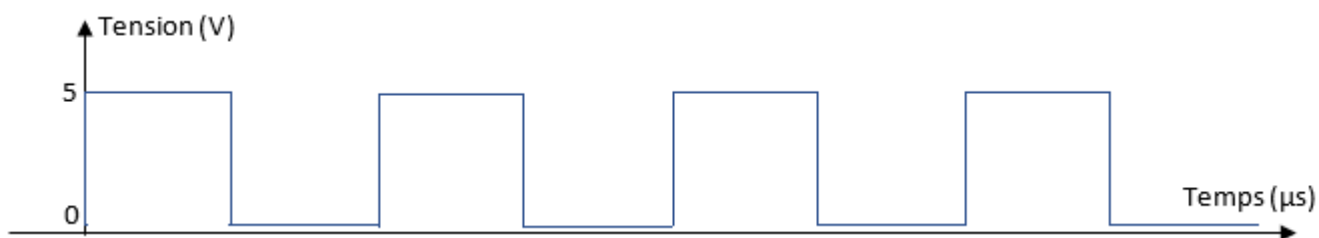
Associer à chaque partition proposée ci-après, le générique correspondant :

1. Games of Thrones	Partition n°.....	6. La reine des neiges	Partition n°.....
2. Star Wars	Partition n°.....	7. La Marseillaise	Partition n°.....
3. Spiderman	Partition n°.....	8. Pirates des Caraïbes	Partition n°.....
4. Petit papa Noël	Partition n°.....	9. Fort Boyard	Partition n°.....
5. Mission impossible	Partition n°.....	10. La Casa de papel (bella ciao)	Partition n°.....

**Remarque :** pour écrire votre script et jouer votre partition, ouvrir le fichier « Au clair de la lune » qui est dans mes devoirs puis le renommer (« enregistrer sous » avec le nom « TP sons » dans le dossier « mes devoirs »)

## Pour aller plus loin : construction de la fonction tone()

La fonction TONE, que vous avez utilisée, génère une tension électrique périodique "carrée" aux bornes de la sortie numérique utilisée. La forme du signal est la suivante :



Sans utiliser cette fonction TONE, on souhaite créer le signal qui va produire sur le haut-parleur la note émise par un diapason : le La de l'octave 3 ( $La_3$ ).

1. Repasser en rouge sur le signal ci-dessus le 1<sup>er</sup> motif qui se répète.
2. Combien de motifs sont représentés sur le signal ? .....
3. Quelle doit-être la période  $T$  de ce signal pour générer le  $La_3$  ? Donner sa valeur en  $\mu s$  ( $= 10^{-6} s$ )
4. Pendant combien de temps (en  $\mu s$ ) le signal qui se répète est-il dans son état haut (5 V) et bas (0 V) ?

Durée de l'état haut (5V) : .....

Durée de l'état bas (0V) : .....

5. Voici le script qui remplace la fonction **tone**. Compléter les pointillés afin d'obtenir la note de même fréquence que le La<sub>3</sub>. Saisir ensuite le code puis l'exécuter pour entendre votre note. Comparer celle-ci à celle jouée par un diapason.

```
void setup() {
    pinMode(2,OUTPUT);// paramètre le port 2 en sortie
}

void loop() {
    digitalWrite(2,5);// le port 2 est à l'état haut=5V
    delayMicroseconds(.....);
    digitalWrite(2,0);// le port 2 est à l'état bas=0V
    delayMicroseconds(.....);
}
```

6. Quel paramètre n'est pas pris en charge dans ce script si on le compare à la fonction **tone** ?

### L'essentiel à retenir de ce TP :

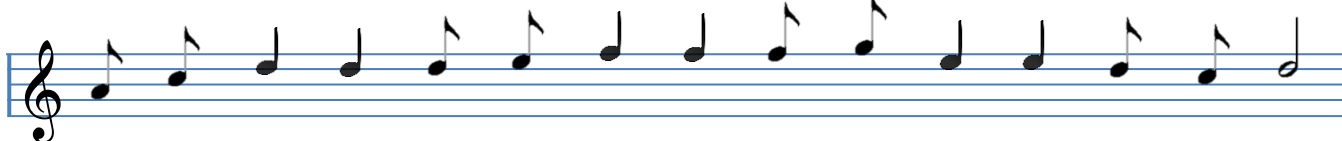
Un signal est périodique si un motif se répète de manière identique à intervalle de temps régulier qui s'appelle la ..... notée .....

A une note jouée par un instrument de musique, il est associé un signal périodique de fréquence  $f$ .

La période  $T$  en seconde et la fréquence  $f$  en ..... sont liées par la relation

## PARTITIONS

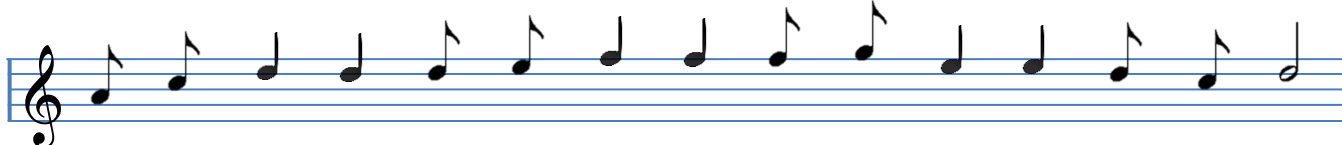
### PARTITION n°1



Note :

Mi Fa Fa Fa Sol

### PARTITION n°1



Note :

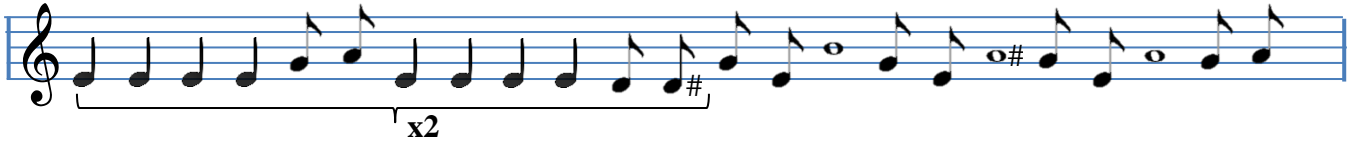
Mi Fa Fa Fa Sol

**PARTITION n°2 (attention au x2)**



Note : **Mi Mi Ré Ré# Sol Mi Si Sol**

**PARTITION n°2 (attention au x2)**



Note : **Mi Mi Ré Ré# Sol Mi Si Sol**

**PARTITION n°3**



Note : **La Sol Ré Do Si La**

**PARTITION n°3**



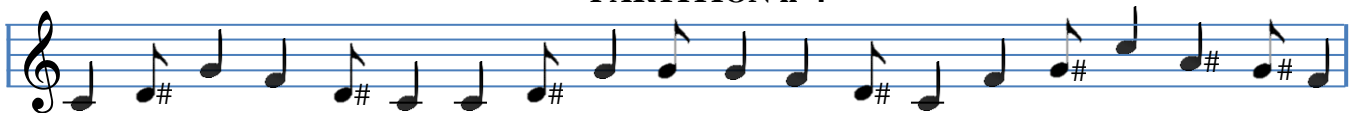
Note : **La Sol Ré Do Si La**

**PARTITION n°4**



Note : **Do Ré# Sol Sol Sol Fa Ré# Do**

**PARTITION n°4**



Note : **Do Ré# Sol Sol Sol Fa Ré# Do**

PARTITION n°5



Note : Do Ré Si Ré Sol Do

PARTITION n°5



Note : Do Ré Si Ré Sol Do

PARTITION n°6



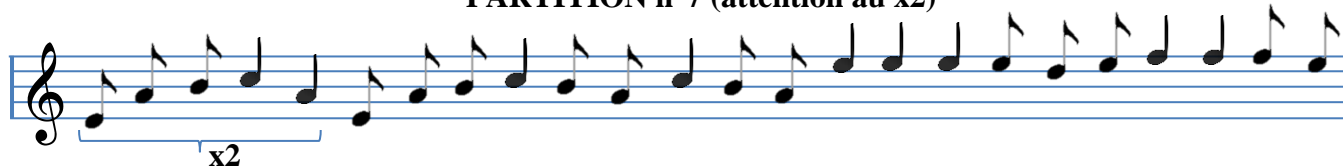
Note : La Do Mi Do Ré Mi

PARTITION n°6

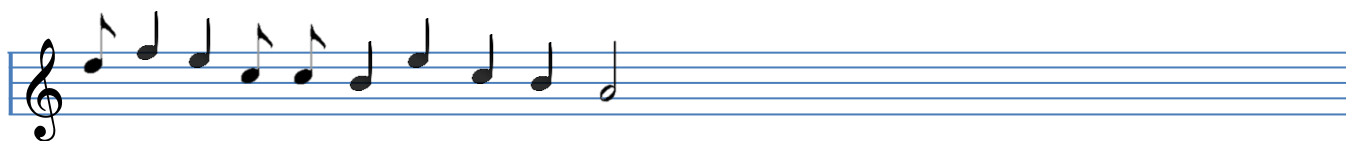


Note : La Do Mi Do Ré Mi

PARTITION n°7 (attention au x2)

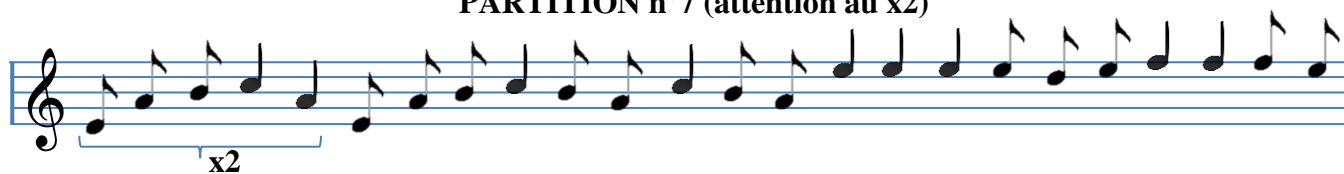


Note : Do Si La Mi Mi Mi Mi Ré Mi Fa Fa Fa Mi



Note :

**PARTITION n°7 (attention au x2)**



**Note :** Do Si La Mi Mi Mi Mi Ré Mi Fa Fa Fa Mi



**Note :**

---

**PARTITION n°8**



**Note :** La Si Do La Si Do Sol Sol

**PARTITION n°8**



**Note :** La Si Do La Si Do Sol Sol

---

**PARTITION n°9**



**Note :** Sol Do La Fa Fa La

**PARTITION n°9**



**Note :** Sol Do La Fa Fa La

Les partitions sont à découper selon les pointillés. Il y a deux fois la même pour un groupe (aux élèves de découper leur partition). Chaque élève d'un groupe garde ainsi la partition sur laquelle il a travaillé et complète les notes avec leurs fréquences (*Remarque : utiliser au besoin le document joint « partitions pour non initiés » car il peut arriver que les élèves passent plus de temps à déchiffrer la partition qu'à coder cette dernière*)

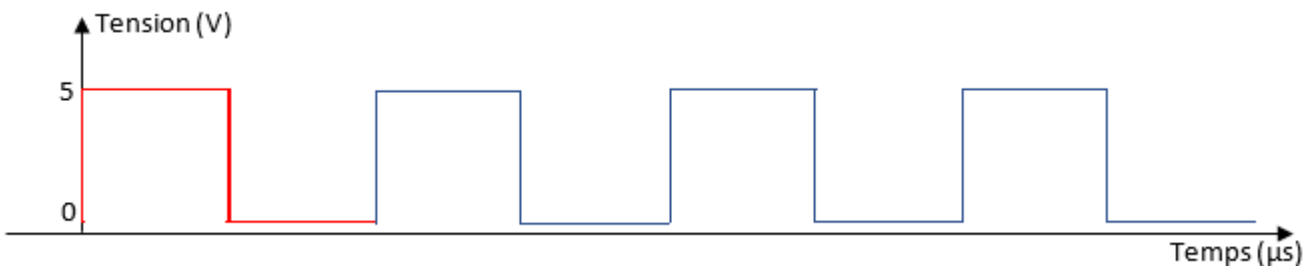
Partition "Au clair de la Lune"



1. Games of Thrones	Partition n°5	6. La reine des neiges	Partition n°8
2. Star Wars	Partition n°3	7. La Marseillaise	Partition n°9
3. Spiderman	Partition n°4	8. Pirates des Caraïbes	Partition n°1
4. Petit papa Noël	Partition n°10	9. Fort Boyard	Partition n°6
5. Mission impossible	Partition n°2	10. La casa de papel	Partition n°7

A titre d'exemples, les scripts des partitions 1 et 2 sont proposées en documents joints.

Pour aller plus loin : construisons la fonction **tone**



1. Repasser en rouge sur le signal ci-dessus le 1<sup>er</sup> motif qui se répète.
2. Combien de motifs sont représentés sur le signal ? **Il y a 4 motifs qui se répètent**
3. Quelle doit être la durée T (= période) de ce signal pour générer le La<sub>3</sub> ? Donner sa valeur en µs  
**F = 440 Hz avec T = 1/f = 0,002272 = 2272 µs**
4. Pendant combien de temps (en µs) le signal qui se répète est-il dans son état haut (5V) et bas (0V) ?  
Durée de l'état haut (5V) : **T/2 = 1136 µs** / Durée de l'état bas (0V) : **T/2 = 1136 µs**
5. Voici le script qui remplace la fonction **tone**, compléter les pointillés afin d'obtenir la note de même fréquence que le La<sub>3</sub>.

```
void setup() {
    pinMode(2,OUTPUT);
}

void loop() {
    digitalWrite(2,HIGH);
    delayMicroseconds(1136);
    digitalWrite(2,LOW);
    delayMicroseconds(1136);
}
```



6. Quel paramètre n'est pas pris en charge dans ce script si on le compare à la fonction **tone** ?

Le script joue la note en continu, il ne permet pas de la jouer pendant une durée  $\Delta t$ .