

# EXERCICE 1 : LES ONDES

Extrait d'un document du service technique de l'aviation civile :

" Aujourd'hui 800 rencontres d'oiseaux sont enregistrées en France chaque année dans l'aviation civile. À peu près 15 % d'entre elles sont classées "sérieuses" c'est-à-dire qu'elles donnent lieu à des retards de trafic, à des dommages plus ou moins importants concernant la cellule et les réacteurs. Les mesures de prévention et de lutte contre le risque aviaire ont démontré leur efficacité".

Les oiseaux ont une audition dont le spectre en fréquence couvre une bande de fréquences comparable à celle de l'homme. Une solution pour les faire fuir consiste à émettre des cris d'oiseaux en détresse ou des cris de prédateurs à l'aide d'un effaroucheur d'oiseaux.

## 1 - Caractéristiques techniques d'un effaroucheur d'oiseaux

Boîtier dimension 205 x 180 x 65.  
Alimentation 12 V continu.  
Protection fusible 5 A.  
Consommation en veille 120 mA.  
Consommation en fonctionnement 5A.  
Gamme de température - 20 °C à + 60 °C.  
Puissance de sortie 30 Watt RMS sous 4 Ω.  
Bande passante 100 Hz à 16 kHz.  
Distorsion < 1 % à 1 000 Hz.  
2 haut-parleurs à chambre de compression 30 W, 8 ohms.  
Pression acoustique mesurée à 1 m des hauts parleurs > 110 dBa.  
Protection contre les courts-circuits et surchauffe.



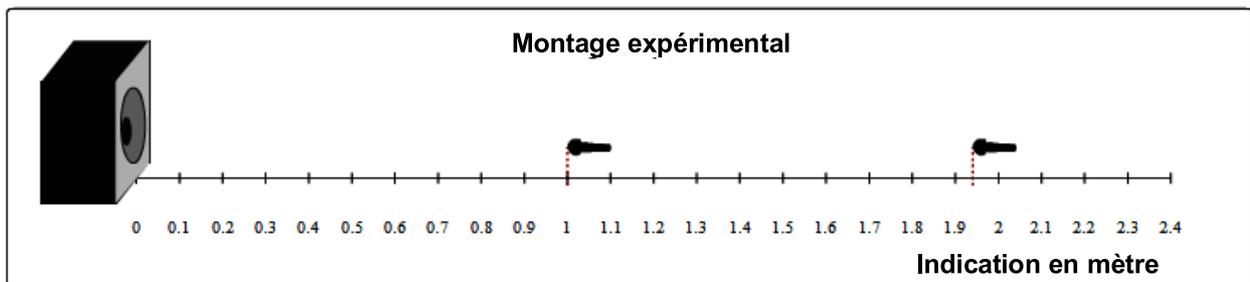
1.1 - La bande passante affichée vous paraît-elle compatible avec le domaine de l'audible ? Justifier brièvement.

1.2 - Calculer la puissance électrique absorbée par l'effaroucheur en fonctionnement.

1.3 - En déduire son rendement nominal à partir de la puissance de sortie affichée.

## 2 - Mesures sur les ondes sonores émises

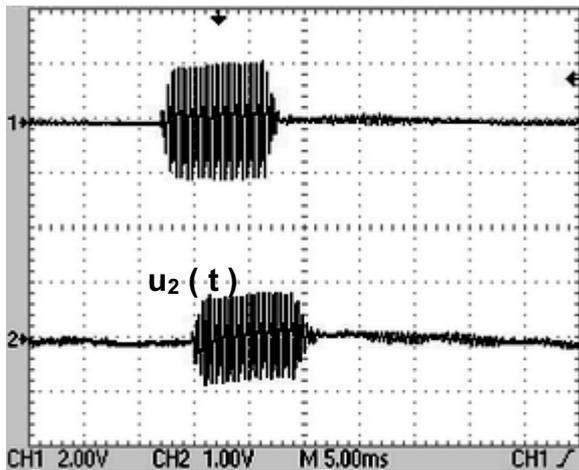
On place deux microphones  $M_1$  et  $M_2$  en face d'un des deux haut-parleurs selon le schéma ci-dessous.



### 2.1 - Première partie : Train d'ondes

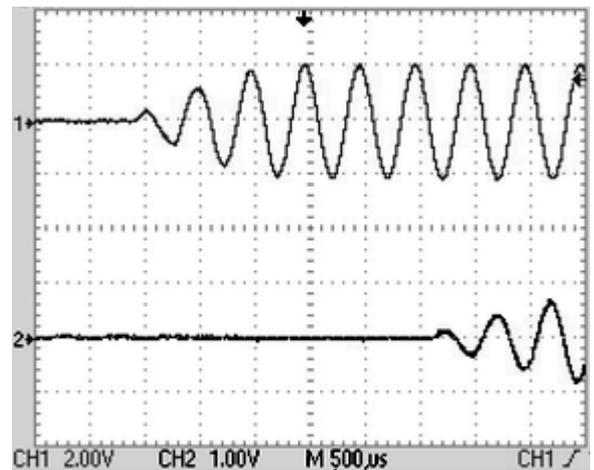
Le haut-parleur émet des salves (trains d'impulsions) et on relève, en fonction du temps, les tensions  $u_1(t)$  et  $u_2(t)$  aux bornes des deux micros  $M_1$  et  $M_2$  sur les voies  $Ch_1$  et  $Ch_2$  d'un écran d'oscilloscope. Les figures 1 et 1-bis sont effectuées dans les mêmes conditions expérimentales ; avec des réglages différents de l'oscilloscope. La figure 2 est la reproduction plus fine du montage expérimental.

**Figure 1**



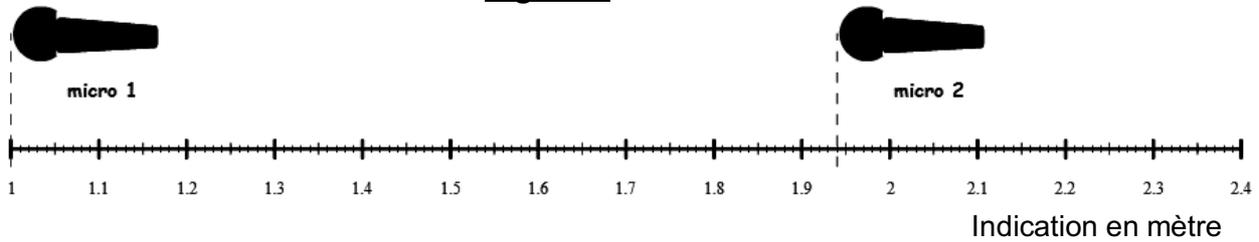
Ch1 : 2 V.div<sup>-1</sup>  
 Ch2 : 2 V.div<sup>-1</sup>  
 base de temps: 5 ms.div<sup>-1</sup>

**Figure 1-bis**



Ch1 : 2 V.div<sup>-1</sup>  
 Ch2 : 1 V.div<sup>-1</sup>  
 base de temps: 500 µs.div<sup>-1</sup>

**Figure 2**

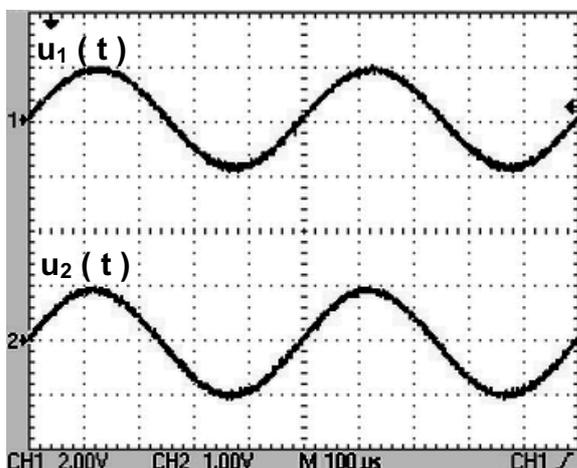


- 2.1.1 - Déterminer à partir de la **figure 1-bis** l'intervalle de temps qui sépare la réception du signal entre les deux micros.
- 2.1.2 - Déterminer à partir de la **figure 2** la distance  $d$  qui sépare les deux micros.
- 2.1.3 - En déduire la célérité  $c$  du son dans ce cas.
- 2.1.4 - Déterminer la période  $T$  puis la fréquence  $f$  de l'onde émise.

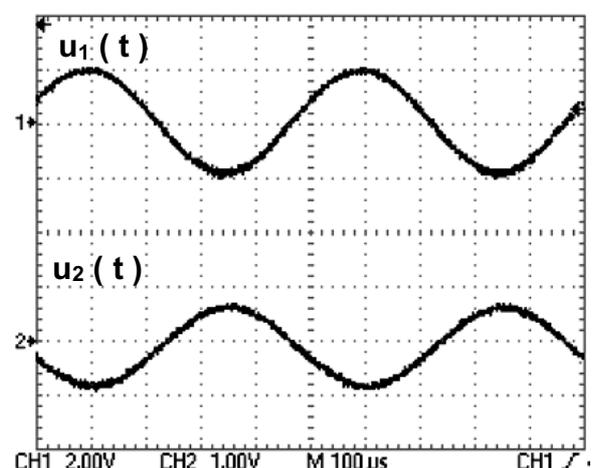
**2.2 - Deuxième partie : Onde sinusoïdale**

Le haut-parleur est à présent alimenté sous tension sinusoïdale de fréquence  $f = 2$  kHz et on relève à nouveau les tensions  $u_1(t)$  et  $u_2(t)$  pour différentes positions des micros  $M_1$  et  $M_2$  selon les **figures 3 et 4** ci-dessous.

**Figure 3**



**Figure 4**



- 2.2.1** - Déterminer les amplitudes des tensions  $U_{1MAX}$  et  $U_{2MAX}$  des tensions  $u_1(t)$  et  $u_2(t)$  sur la **figure 3**. Comment expliquer la différence ?
- 2.2.2** - En déplaçant  $M_2$  on retrouve des courbes en phase pour des déplacements multiples d'une distance 17,5 cm.  
À quoi correspond cette distance mesurée ?  
Déduire de cette distance mesurée et de la fréquence  $f$ , la célérité de l'onde sonore.
- 2.2.3** - Quelle est la distance minimale entre  $M_1$  et  $M_2$  qui permettra d'observer les oscillogrammes de la **figure 4** ?

BTS AÉRONAUTIQUE		Session 2012
Nom de l'épreuve : Sciences physiques et chimiques appliquées	Code : AE3SCPC	Page : 3/8