

# CONCOURS 2018

## Parcours « Concepteur Son »

ADMISSIBILITE 2 - SUJET DE PHYSIQUE  
(durée de l'épreuve: 1heure 30 mn)

*Les calculatrices sont autorisées*

### 1 QUESTIONNAIRE A CHOIX MULTIPLE DE CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE (10 Points)

---

Après avoir indiqué vos nom et prénom, nous vous invitons à lire attentivement les consignes avant de répondre aux questions énoncées dans le test suivant

Pour les questions sous forme de QCM :

Vous devez entourer la lettre correspondant à votre réponse. Si vous choisissez finalement une autre réponse, vous devez rayer explicitement la première avant d'entourer la lettre correspondant à votre nouveau choix.

Certaines questions appellent plusieurs réponses.

Pour les questions ouvertes :

Vous devez rédiger votre réponse dans l'espace alloué, sous la question. Si toutefois, cet espace s'avère insuffisant, vous pouvez poursuivre votre réponse sur le verso de la page précédente, en veillant à signifier clairement le renvoi.

Barème utilisé : Bonne réponse = 1 pt, pas de réponse = 0 pt, Mauvaise réponse = -1 pt

### La chaîne son et la psycho-acoustique

---

1. A votre avis, dans une installation de sonorisation, l'élément le moins fidèle est en général :

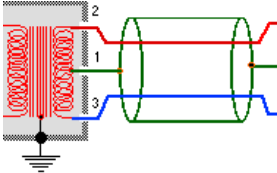
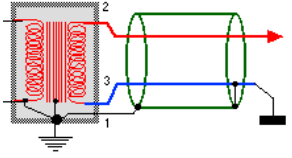
- A) Le micro
- B) La console
- C) L'amplificateur de puissance
- D) L'enceinte

2. On définit une grandeur en dBu par la relation :

$$dBu = 20 \log \left( \frac{\text{Tension (en Volts)}}{0,775} \right)$$

L'ordre de grandeur des tensions d'un signal audio analogique sortant d'une console de mixage professionnelle est de +4 dBu, à quelle valeur de tension en Volt cela correspond-il ? :

3. Dans les deux schémas de liaison ci-dessous, entourez le schéma de liaison de type asymétrique :



4. Dans la chaîne son analogique, l'adaptation d'impédance est une adaptation en tension. Par conséquent, les liaisons sont établies :

- A) Entre une sortie à haute impédance et une entrée à basse impédance
- B) Entre une sortie à basse impédance et une entrée à haute impédance
- C) Entre une sortie et une entrée d'impédance égale

5. Dans un système de diffusion stéréophonique, que produit une opposition de phase entre gauche et droite ?

- A) Un affaiblissement des basses
- B) Un affaiblissement des aigus
- C) Une mauvaise spatialisation des basses
- D) Une mauvaise spatialisation des aigus

6. Si on atténue de 6 dB la tension du signal d'entrée d'un pré amplificateur, que devient la tension d'entrée

- A) elle est multipliée par 2
- B) elle est divisée par  $\sqrt{2}$
- C) elle est multipliée par  $\frac{1}{2}$
- D) elle est multipliée par  $\frac{1}{6}$
- E) elle est divisée par 2

7. Sachant que la vitesse du son vaut  $c = 20 \sqrt{\text{Température (en } ^\circ\text{Kelvin)}}$ , Calculer la vitesse du son à 0° Celcius

Donner les longueurs d'onde des deux fréquences extrêmes audibles par l'oreille :

8. Fréquence grave : 20 Hz :

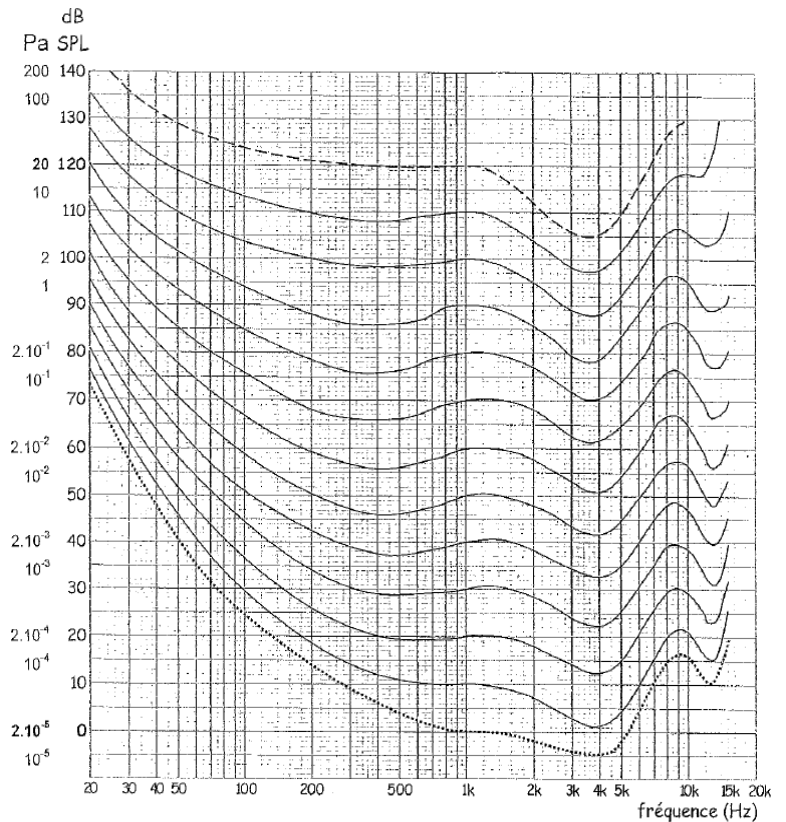
- A) 77 cm
- B) 34 cm
- C) 17 m
- D) 17 mm

9. Fréquence aigüe : 20 kHz :

- A) 17 mm
- B) 17 m
- C) 34 cm
- D) 77 cm

10. D'après les courbes de Fletcher, un son de 1000 Hz à 60 dB Spl est perçu aussi fort qu'un son de 100 Hz à :

- A) 56 dB SPL
- B) 60 dB SPL
- C) 63 dB SPL
- D) 67 dB SPL



*Courbes d'égalité sensation sonore, d'après Fletcher et Munson  
 ..... seuil d'audibilité    - - - - seuil de la douleur  
 (standard international pour signaux sinusoïdaux purs)*

11. Un son est mesuré par un analyseur de spectre pour trois fréquences. Les mesures du niveau sonore (en dB SPL) donnent par bande de fréquences :

	500(Hz)	1000(HZ)	4000(Hz)
Niveau sonore en dB SPL	55	70	70

Quelle est la fréquence perçue la plus forte ?

- A) 500 Hz
- B) 1000 Hz
- C) 1000 Hz et 4000 Hz
- D) 4000 Hz

### Electricité

12. La résistance électrique d'un conducteur est proportionnelle :

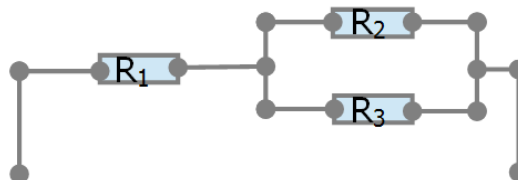
- A) A sa longueur
- B) A sa section
- C) A sa résistivité

13. Un haut-parleur d'impédance égale à  $8 \Omega$  reçoit une tension de  $2,83 \text{ V}$ , pour une puissance de  $1 \text{ W}$ . On monte sur ce haut-parleur un second Haut-parleur identique.

La résistance équivalente aux 2 haut-parleurs est :

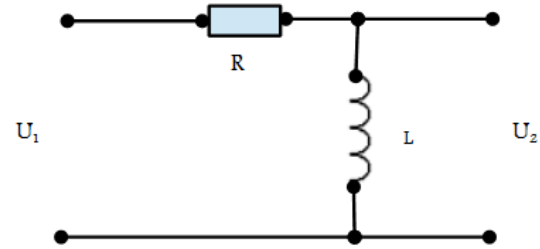
- A)  $R_{eq} = 16 \Omega$
- B)  $R_{eq} = 8 \Omega$
- C)  $R_{eq} = 4 \Omega$
- D)  $R_{eq} = \frac{1}{4} \Omega$

14. La résistance équivalente de ce montage de résistance est :



15. Soit le filtre ci-après alimenté par une tension sinusoïdale  $U_1(t)$ . Donner la fonction de transfert de ce filtre en fonction de  $R$ ,  $f$ ,  $L$  :

- A)  $T = 1 / (1 + j.R/2\pi f.L)$
- B)  $T = 1 / (1 - j.R/2\pi f.L)$
- C)  $T = 1 - j.R/2\pi f.L$
- D)  $T = 1 + j.R/2\pi f.L$



16. Ce filtre est un filtre :

- A) Passe-bande
- B) Passe-haut
- C) Passe-bas
- D) Coupe-bande

17. Une bobine d'inductance  $L = 0,39$  mH est en série avec une résistance de  $6 \Omega$ . Donner l'impédance du circuit (en  $\Omega$ ) pour une fréquence de  $1000$  Hz, ainsi que le déphasage entre  $U$  et  $I$  :

Mathématiques

---

18. Résoudre  $-x^2 + 2x + 3 = 0$  :

19. Résoudre dans (R) l'équation suivante :

$\log x = -3$   $x = ?$

- A) 10
- B)  $1/3$
- C)  $-1/3$
- D)  $1/1000$

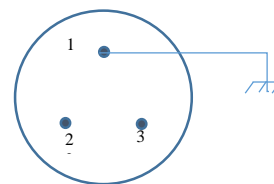
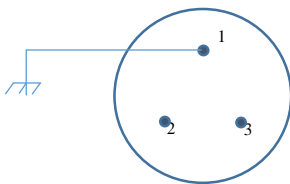
20. Préciser l'ensemble de définition et résoudre l'équation suivante :

$(\log x)^2 + \log x - 12 = 0$

Câblage, connectique,

---

21. Complétez le schéma pour la réalisation d'un inverseur de phase :



**2 PROBLEME A RESOUDRE : Mécanique (10 points)**



De passage sur une pente d'inclinaison constante, un écureuil laisse malencontreusement tomber la noisette qui devait lui servir de repas. La noisette, sans vitesse initiale, commence alors un mouvement rectiligne d'accélération uniforme  $8 \text{ m.s}^{-2}$  en direction d'un ravin situé à 37 mètres en contrebas.

En considérant que l'écureuil, paniqué, reste figé pendant  $3/10$  de seconde après avoir lâché sa noisette, puis acquiert, instantanément, une vitesse constante qu'il garde aussi longtemps que nécessaire, on cherche à déterminer la valeur minimale que doit avoir sa vitesse pour qu'il puisse rattraper la noisette.

On prendra également en compte le fait qu'il ne doit pas s'approcher à moins d'un mètre du ravin, faute de quoi, il risque de ne pas avoir le temps de s'arrêter et d'y chuter.

Pour résoudre ce problème, on utilisera les notations suivantes :

$L$  : distance entre la position initiale de l'écureuil et le point qu'il ne doit pas dépasser

$a_0$  : accélération de la noisette ( $8 \text{ m.s}^{-2}$ )

$v_0$  : la vitesse constante de l'écureuil (inconnue)

$t_0$  : son temps de réaction ( $3/10$  de secondes)

Pour simplifier les calculs, on considérera un axe  $Ox$  orienté parallèlement à la pente et dirigé vers le bas, avec comme origine la position initiale de l'écureuil et de la noisette. On choisira également comme origine des temps (date  $t = 0 \text{ s}$ ), le moment où la noisette commence son mouvement

1. Déterminer l'équation horaire  $x_N(t)$  de la noisette en fonction de  $a_0$ ,
2. Déterminer l'équation horaire  $x_E(t)$  de l'écureuil en fonction de  $v_0$ . (on n'oubliera pas de prendre en compte le temps de réaction de l'écureuil)

On appelle  $\tau$ , l'instant où l'écureuil attrape la noisette .

3. Montrez que si  $v_0 > 2t_0a_0$  l'écureuil peut rattraper la noisette
4. La condition précédente étant remplie, montrez qu'il y a deux solutions  $\tau$  et écrire leur expression littérale. A quoi correspondent physiquement ces deux solutions ? Quelle solution choisissez-vous de retenir pour notre problème ?
5. Quelle inéquation faut-il poser pour trouver la valeur minimale  $v_0$  que doit avoir l'écureuil pour récupérer sa noisette sans se mettre en danger ? (on ne cherchera pas à résoudre cette inéquation)