

# CONCOURS D'ENTRÉE

**FORMATION INITIALE**

**2021-2022**

# CONCOURS 2021

## Parcours Concepteur – Conceptrice SON Admissibilité 2 Epreuve de Physique

Durée : 2h00 – coefficient 1

Date de l'épreuve : Mardi 4 mai de 14h00 à 16h00

### Notation :

- La note est donnée sur 20.

Le présent sujet comporte 4 pages numérotées de la page 1 à la page 4. Assurez-vous que cet exemplaire soit complet. S'il est incomplet, demandez un nouvel exemplaire au surveillant de salle.

### Important :

- L'usage du téléphone portable ou de tout objet connecté est interdit. Aucun document n'est autorisé
- Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance

**LA CALCULATRICE EST AUTORISEE**

## EXERCICE 1 : Alimentation d'une motrice (noté sur 9 pts)

Une locomotive électrique est alimentée en courant continu. L'alimentation est réalisée par des sous-stations  $S_i$ , distantes de  $D$  le long de la ligne de chemin de fer. Ces sous-stations relient les rails, portés au potentiel nul, à la caténaire AB. Chaque source  $S$  est représentée par un générateur idéal de tension  $E = 750$  V, borne positive du côté de la caténaire.

La motrice  $M$  est branchée entre les rails et la caténaire. On suppose que son moteur est alimenté par un courant d'intensité  $I = 800$  A constante. On peut alors modéliser le moteur par un générateur idéal de courant  $I$ .

De plus, la caténaire présente une résistance linéique  $r = 5 \cdot 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}^{-1}$  (résistance par unité de longueur de caténaire). La résistance des rails est négligée.

On considère une section de ligne, de longueur  $D$ , alimentée par deux stations. On note  $x$  la longueur de caténaire entre la sous-station  $S_1$  et la motrice  $M$  (voir la figure 1). La caténaire est alors constituée de deux parties :

- La première, entre  $S_1$  et la motrice, a une résistance  $xr$  ( $x$  multiplié par  $r$ )
- La seconde, entre la motrice et  $S_2$ , a une résistance  $(D-x)r$  ( $D-x$  multiplié par  $r$ )

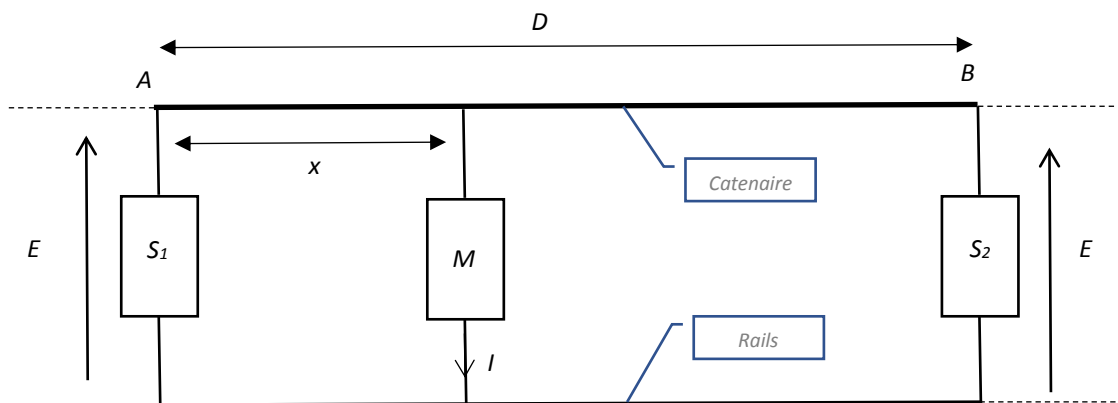


Figure 1 : schéma du dispositif

1. Représenter le schéma électrique modélisant le circuit étudié (contenant  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $M$ , la caténaire et les rails), en utilisant les dipôles usuels (2 pts)
2. En utilisant les lois de Kirchhoff, montrer que la tension  $U$ , en convention récepteur, aux bornes de la motrice est : (2 pts)

$$U = E - \frac{x(D-x)}{D} rI$$

3. En déduire l'expression de la chute de tension  $\Delta U = E - U$  (2 pts)
4. Déterminer la position  $x_{max}$  de la caténaire, entre A et B, où cette chute de tension est maximale. Exprimer alors la chute de tension maximale  $\Delta U_{max}$  en fonction de  $l$ ,  $r$  et  $D$ . (2 pts)
5. Calculer la valeur de la distance  $D$  entre les deux sous-stations pour avoir  $\Delta U_{max} = 45 \text{ V}$  (1 pt)

## EXERCICE 2 : Rendement d'un haut-parleur et puissance d'une sonorisation (noté sur 6 pts)

Considérons un haut-parleur omnidirectionnel dont l'efficacité à 1000 Hz est de :

95 dB<sub>SIL</sub>/1 W/1 m et dont l'impédance interne vaut 8 Ohms.

1. Calculer le rendement du haut-parleur (2 pts)

On considère pour cela que l'intensité acoustique  $I$  (W/m<sup>2</sup>) à une distance  $r$  d'une source de puissance acoustique  $E$  (W) est définie par :

$$I = \frac{E}{4\pi r^2}$$

Et que le niveau en décibel (dB) associé à cette intensité acoustique est donné par :

$$L_I(\text{dB}_{SIL}) = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

avec  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ ;  $I_0$  étant l'intensité acoustique de référence minimale que l'oreille humaine peut percevoir

2. On utilise ce haut-parleur lors d'une sonorisation en plein air.

Sachant que l'amplificateur délivre une puissance électrique de 100 watts, calculer le niveau sonore à 10 m du haut-parleur (2 pts).

3. Quelle doit être la puissance électrique fournie par l'amplificateur pour obtenir un niveau de 90 dB<sub>SIL</sub> à 30 m ? (2 pts)

### EXERCICE 3 : Codage numérique et logique binaire (noté sur 5 pts)

1. Quelles sont les octets inférieurs à la valeur décimale 127 en comptage binaire naturel ? (0,5 pt)
  - a. W = 10110000
  - b. X = 00101100
  - c. Y = 10011010
  - d. Z = 01111110
  
2. Quelles sont les octets inférieures à la valeur décimale 127 en comptage binaire naturel ? (0,5 pt)
  - a. W = B0
  - b. X = 2C
  - c. Y = 9A
  - d. Z = 7E
  
3. Sur un réseau local, je dois communiquer avec une machine distante. Quelle est l'adresse IP de mon destinataire ? (1 pt)
  - a. 345.10.10.1
  - b. 127.0.0.1
  - c. 10.10.10.10
  - d. 192.168.264.1
  - e. 192.168.256.2
  
4. Un convertisseur analogique numérique travaille sur 10 bits. (1,5 pts)
  - a. combien y a-t-il de valeur numérique possible en sortie de ce convertisseur ?
  - b. quelle opération mathématique faut-il effectuer pour coder ces valeurs sur 1 octet ?
  
5. La fonction logique Y est égale à zéro si et seulement si A et B ont pour valeur 1. (1,5 pts)
  - a. Comment appelle-t-on la fonction logique Y ?
  - b. Si A = 0, que vaut Y
  - c. Si A = 1, que vaut Y