EXERCICE 3 : LE POSTE A GALENE (4 points)

A l'heure où la radio sur Internet est en plein essor, il est intéressant de se pencher sur les balbutiements des émissions radiophoniques.
Le récepteur à cristal, connu sous les noms de poste à galène (cristal de sulfure de plomb), est un récepteur radio à modulation d'amplitude extrêmement simple qui, dès le début du XX^e siècle, permit la réception des ondes radio émises par exemple depuis la Tour Eiffel. Certains cristaux métalliques tels le sulfure de plomb, ont des propriétés semi-conductrices et sont utilisés dans la fabrication de diodes.
Le récepteur à cristal équipait les stations de T.S.F. des navires, des ballons dirigeables et des avions (TSF = Transmission Sans Fil, le WiFi du siècle passé). Il joua un rôle important pour la diffusion de messages pendant la Première et la Seconde Guerre mondiale où il était possible d'écouter Radio Londres (1500 m) en France. Le but de cet exercice est d'étudier le fonctionnement d'un récepteur à cristal après avoir revu le principe de la production d'un signal modulé en amplitude.

Les 2 parties de cet exercice sont indépendantes

Partie 1 : Etude du signal émis

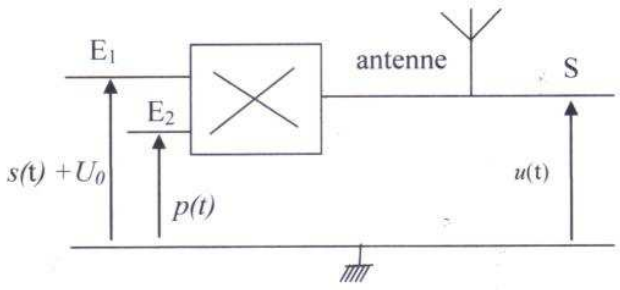
Le signal émis par l'intermédiaire de l'antenne émettrice, est un signal modulé en amplitude. Il peut se propager dans l'air et possède une grande portée. Il est produit en multipliant 2 tensions électriques :

- le signal modulant (ou tension modulante), obtenue en convertissant le son à transmettre par l'intermédiaire d'un microphone ; on lui ajoute une tension continue dite de décalage notée U_0.
- le signal porteur (ou porteuse).

On utilise pour cela un « multiplieur » comportant deux entrées (voir schéma ci-dessous).

- Sur l'entrée E_1 : on applique la tension $s(t) = S_M.\cos(2\pi f t)$, à laquelle on ajoute la tension continue U_0.
- Sur l'entrée E_2 : on applique la tension $p(t) = P_M.\cos(2\pi F t)$.

Le multiplieur donne en sortie une tension $u(t)$ égale au produit de la tension d'entrée E_1, de la tension d'entrée E_2 et d'un coefficient k, caractéristique du multiplieur.



1.1 Identifier parmi les signaux présentés sur la **Figure 3 en Annexe page 11 à rendre avec la copie**, celui qui correspond au signal porteur, au signal modulant et au signal modulé en amplitude. Justifier la réponse.

1.2 Donner l'expression littérale de la tension modulée $u(t)$ à partir de celles de $p(t)$ et $s(t)$.

1.3 En posant $m = \dfrac{S_M}{U_0}$ et $A = k \times P_M \times U_0$, montrer que la tension modulée en amplitude peut se mettre sous la forme : $u(t) = A.[m.\cos(2\pi f t) + 1] \times \cos(2\pi F t)$. Quel nom donne-t-on à m ?

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

Le terme $A.[m.\cos(2\pi f t) + 1]$ représente l'amplitude du signal modulé. Pour simplifier l'écriture, il est possible d'écrire le signal modulé sous la forme $U_M(t)\times\cos(2\pi F t)$. L'amplitude de la tension modulée $U_M(t)$ varie alors entre deux valeurs extrêmes, notées U_{Mmin} et U_{Mmax}.

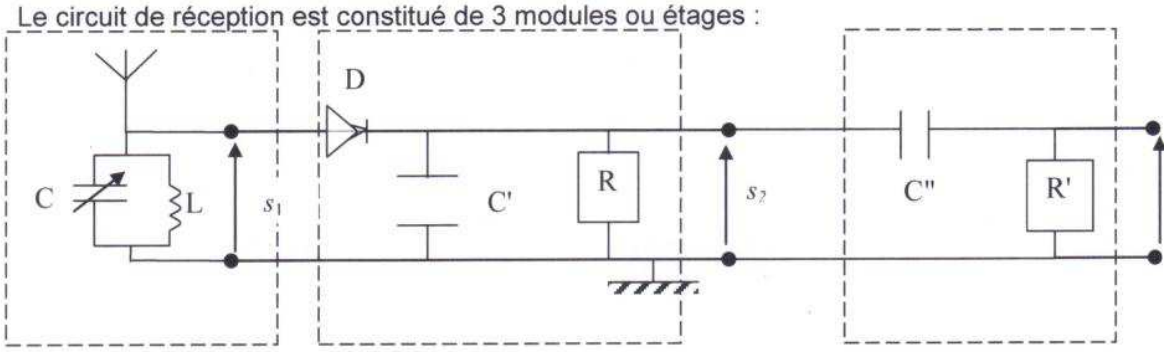
1.4 Montrer que $U_{Mmin} = A(1-m)$ et $U_{Mmax} = A(1+m)$

1.5 Montrer que $m = \dfrac{U_{M\,max} - U_{M\,min}}{U_{M\,max} + U_{M\,min}}$

1.6 Quelle est la condition à remplir sur la valeur de m pour qu'il n'y ait pas de surmodulation ?

Partie 2 : Etude du récepteur à galène

Le circuit de réception est constitué de 3 modules ou étages :



Circuit d'accord (Dipôle « LC parallèle »)	Détecteur d'enveloppe (Dipôle « RC parallèle »)	Filtre « RC série »

2.1 Le circuit d'accord (dipôle « LC parallèle »)

Il est constitué d'un condensateur de capacité variable C monté en dérivation avec une bobine d'inductance L = 8 mH.

2.1.1 Quel est le rôle de ce circuit ?

2.1.2 Que représente la valeur *1500 m* qui caractérisait Radio Londres ?

2.1.3 Déterminer la fréquence d'émission de Radio Londres.

Donnée *: célérité des ondes électromagnétiques* $c = 3.10^8\ m.s^{-1}$.

2.1.4 La fréquence propre du dipôle «LC parallèle » est $f_0 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$. En déduire la valeur de la capacité du condensateur que l'on doit utiliser pour recevoir cette fréquence d'émission.

2.1.5 Parmi les trois tensions représentées en **Annexe page 11 à rendre avec la copie,** quelle est celle représentant s_1 ? Justifier la réponse.

2.2 Le détecteur d'enveloppe (dipôle « RC parallèle »)

2.2.1 Quel est le rôle de la diode D ? On pourra s'aider d'un dessin si nécessaire.

2.2.2 Quel est le rôle du circuit « RC parallèle » ? Identifier parmi les trois tensions représentées sur l'**Annexe page 11 à rendre avec la copie**, quelle est celle représentant s_2 .

2.3 Filtre « RC série »

Quel est le rôle du circuit « RC série » ? On pourra s'aider d'un dessin si nécessaire.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 2 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

EXERCICE 3 : LE POSTE A GALENE

Figure 3

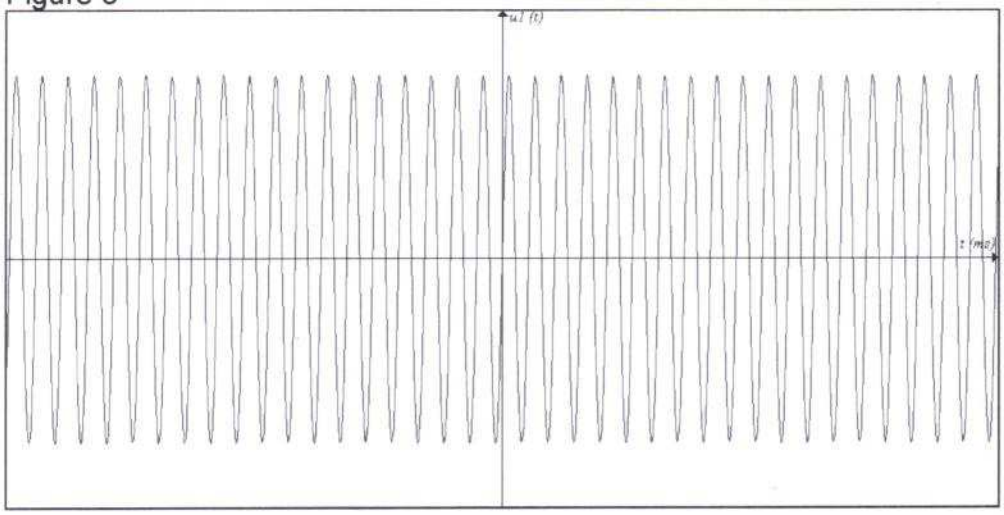


Schéma 1

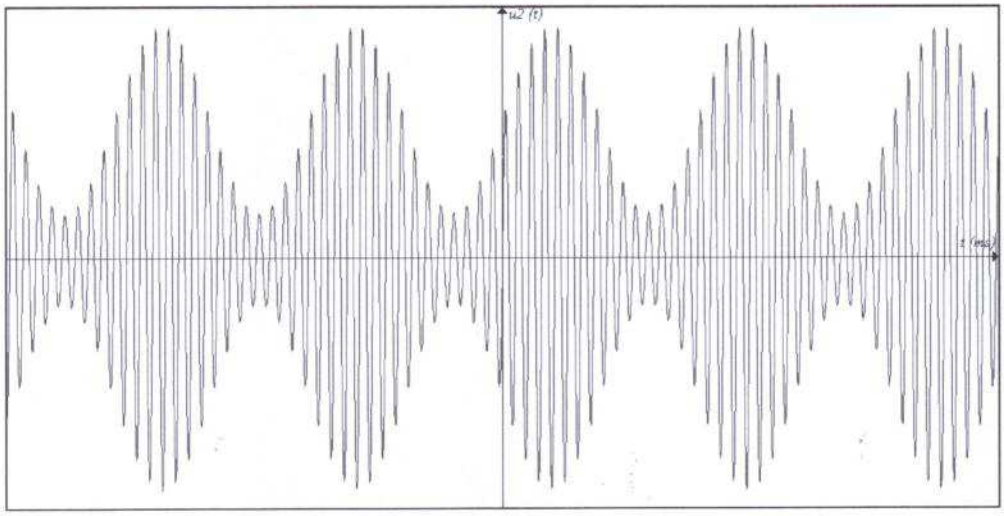


Schéma 2

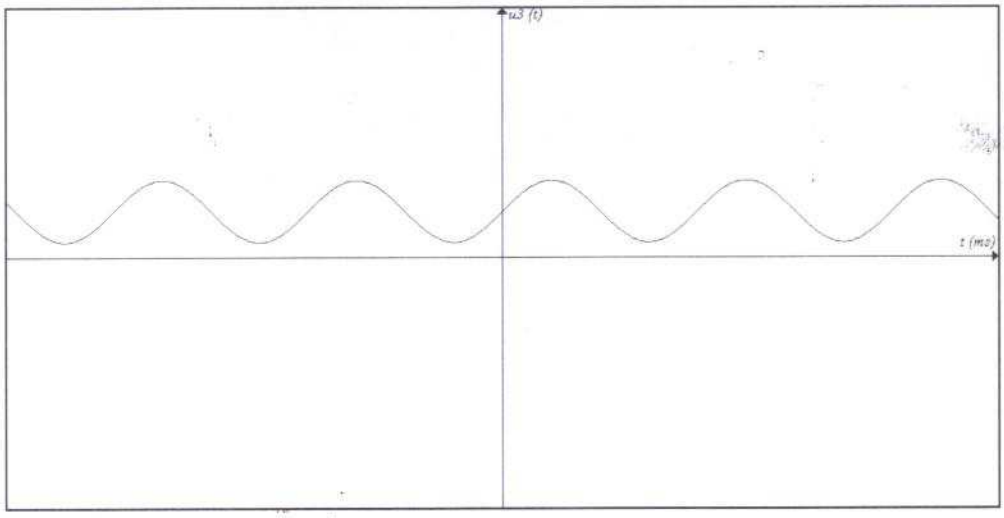


Schéma 3

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale

Voir le corrigé
scanner ou cliquer