Bac S 2011 Asie **EXERCICE III. LE POSTE À GALÈNE (4 points)**

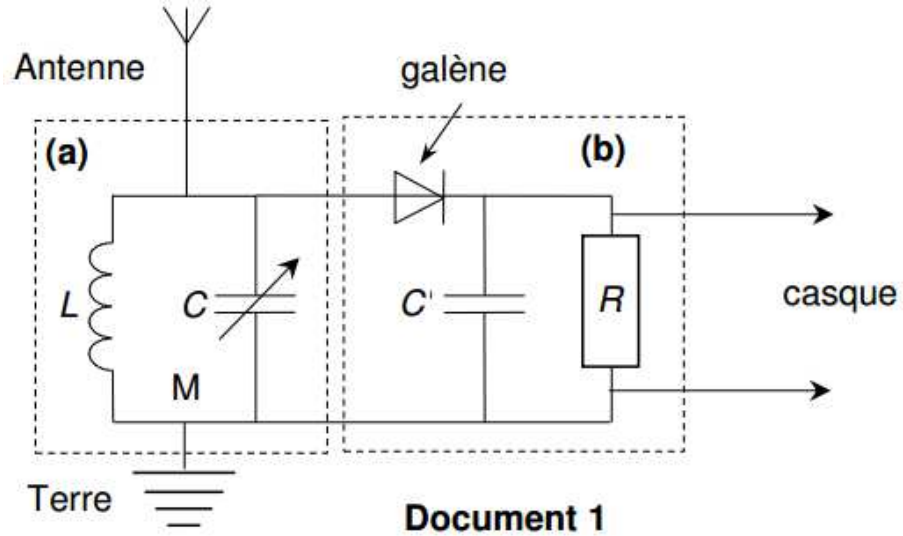


Le **poste à galène**, connu sous les noms de récepteur à cristal, de poste à diode ou de poste à pyrite, est un récepteur radio à modulation d'amplitude extrêmement simple qui historiquement, dès le début du XX^{e} siècle, permit la réception des ondes radioélectriques émises de la tour Eiffel et des premiers postes de radiodiffusion. Le poste à galène équipait les stations de T.S.F. (**T**ransmission **S**ans **F**il) des navires, des ballons dirigeables, des avions... Il joua un rôle important pour la diffusion de messages pendant la première et la seconde guerres mondiales (écoute de Radio Londres) car il fonctionne sans pile : l'énergie fournie par l'onde et convertie en énergie électrique par l'antenne est suffisante pour une écoute sur casque.
Dès 1911, à l'aide d'un émetteur à arc et d'un poste à galène, les stations côtières effectuaient des liaisons radiotélégraphiques avec les navires. La fréquence F = 500 kHz était la fréquence internationale de détresse. C'est sur cette fréquence que Jack Philips envoya le premier SOS lors du naufrage du Titanic le 15 avril 1912.

D'après plusieurs sites Internet

En contact avec une pointe métallique, un cristal de galène (sulfure de plomb) se comporte comme une diode à faible tension de seuil. Sur le document 1 ci-dessous représentant le schéma électrique d'un poste à galène, le cristal de galène est donc représenté par le symbole de la diode.

Du point de vue électrique, le casque est modélisé par un conducteur ohmique de résistance R monté en dérivation aux bornes du condensateur C'.



Document 1

1. Étude des différents modules du poste

1.1. Le module noté (a), délimité par le cadre pointillé de gauche sur le **document 1** est le circuit d'accord.

1.1.1. Quel est son rôle ?

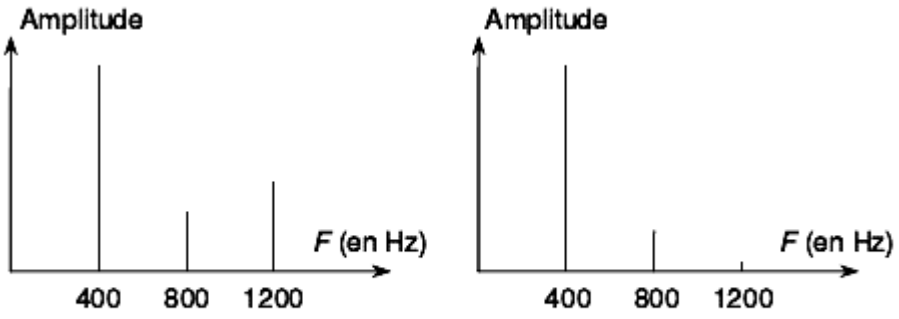
1.1.2. De quel type de filtre s'agit-il ?

1.1.3. Sur quelle valeur fallait-il régler la capacité du condensateur C pour capter les signaux de détresse des navires (F = 500 kHz) ?
Donnée : Inductance de la bobine : L = $2{,}0\times10^{-4}$ H.

1.1.4. Cette fréquence F = 500 kHz correspond-elle à la porteuse ou au signal à transmettre ?
Justifier.

1.1.5. Suivant les caractéristiques de ses composants, le circuit d'accord est plus ou moins sélectif.
Quel est l'inconvénient d'un circuit d'accord pas assez sélectif ?

1.1.6. Le **document 2** ci-dessous représente le spectre de fréquences d'une note lors de l'émission puis de l'écoute dans le casque dans le cas d'un circuit d'accord trop sélectif.
Quelle est la qualité physiologique du son qui est modifiée ? Justifier.



Document 2

1.2. Le module noté (b), délimité par le cadre pointillé de droite sur le **document 1**, est le détecteur de crête ou détecteur d'enveloppe.

1.2.1. Quel est le rôle du cristal de galène dans ce module ?

1.2.2. Le **document 3 de la feuille annexe**, à rendre avec la copie, représente l'évolution en fonction du temps de la tension à l'entrée du détecteur de crête (tension modulée).
Représenter soigneusement sur ce document l'évolution en fonction du temps de la tension aux bornes du casque à la sortie du détecteur de crête (tension démodulée) dans le cas d'une bonne démodulation. On admettra que la galène se comporte comme une diode idéale (tension de seuil nulle).

1.2.3. Indiquer sur ce graphe les parties qui correspondent à la charge du condensateur et celles qui correspondent à la décharge.

1.2.4. Que se passe-t-il si la constante de temps du dipôle RC' est trop grande ? (on rappelle que le casque se comporte comme un conducteur ohmique de résistance R).

1.2.5. Le casque d'un vieux poste à galène a une résistance R = 1,0 kΩ. Choisir dans la liste ci-dessous la capacité du condensateur C' qu'il faut associer pour écouter France-Inter dans de bonnes conditions avec ce poste.
Liste des capacités : 100 pF; 1,0 nF; 10 nF; 100 nF; 1,0 µF
Données : Fréquence de France-Inter : F = 162 kHz
Fréquences des informations vocales à transmettre : f < 4,5 kHz
On rappelle que pour une bonne démodulation, la constante de temps du dipôle RC' doit vérifier la double inégalité : $\frac{1}{F} \ll \tau < \frac{1}{f}$

2. Amélioration du montage

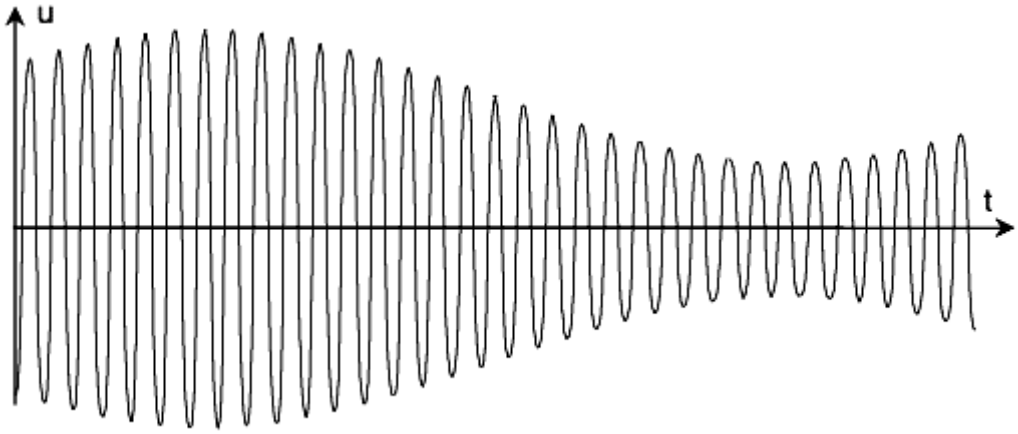
2.1. Le poste à galène a le gros avantage de fonctionner sans pile. Rechercher dans le texte encadré d'où provient l'énergie nécessaire au fonctionnement.

2.2. Cette énergie ne suffit pas pour une écoute sur haut-parleurs, il faut ajouter un amplificateur de puissance alimenté par une source extérieure (voir **document 4 de la feuille annexe**).
La tension à la sortie du détecteur de crête, tracée sur la feuille annexe à la question 1.2.2. possède une composante continue qu'il faut supprimer avant amplification. On intercale pour cela un filtre entre le détecteur de crête (module (b)) et l'ampli.

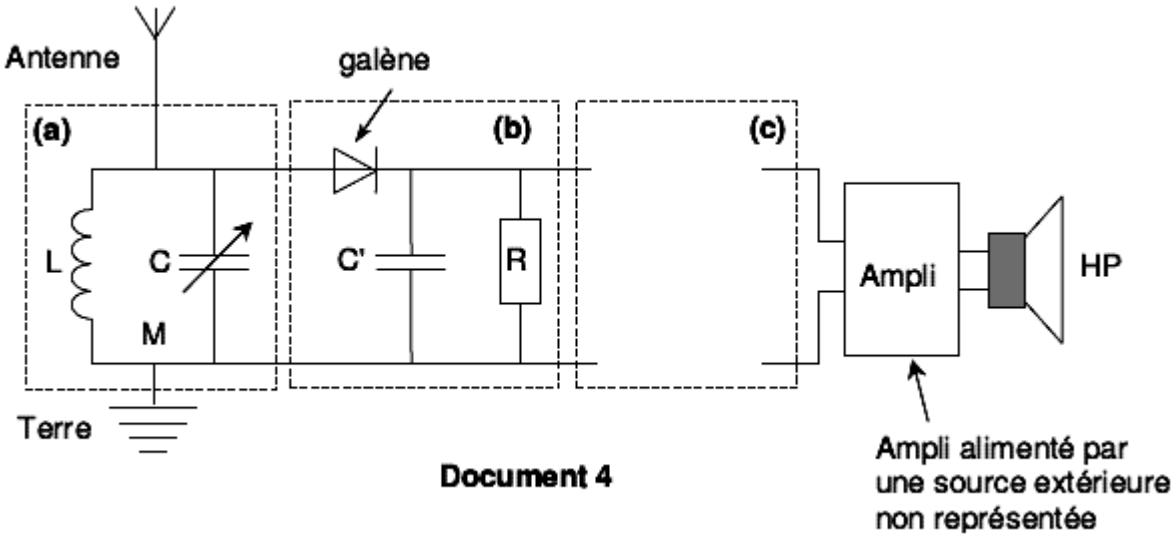
2.2.1 Quel filtre utilise-t-on pour supprimer la tension continue ?

2.2.2 Représenter ce filtre dans le cadre (c) du **document 4 de la feuille annexe** à rendre avec la copie.

FEUILLE ANNEXE DE L'EXERCICE III À RENDRE AVEC VOTRE COPIE



Document 3



Document 4