

## Révisions Oral - Électrocinétique

### Les bons réflexes :

- Faire un schéma (ou recopier celui de l'énoncé), nommer les tensions / courants qui seront nécessaires pour l'analyse du circuit (ne pas introduire trop de courants différents : écrire la loi des nœuds directement sur le circuit).
- Identifier s'il s'agit de l'étude d'un régime transitoire ou d'une étude en régime sinusoïdal forcé.
- Dans le cas d'un filtre, faire une analyse qualitative du comportement à basse et haute fréquence.

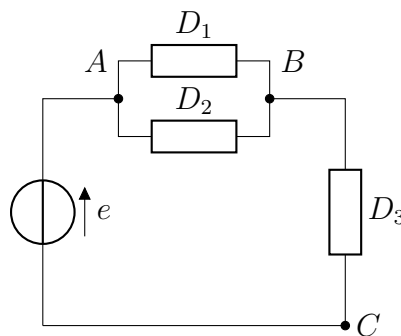
### Questions de cours

- 1 - Que pouvez-vous dire sur les résistances ? (associations en parallèle, en série, aspects énergétiques, expression de la résistance d'un cylindre de conductivité  $\gamma$ ).
- 2 - Que pouvez-vous dire sur les condensateurs ? (lien entre  $u$  et  $i$ , continuité, aspects énergétiques, expression de la capacité d'un condensateur plan).
- 3 - Que pouvez-vous dire sur les inductances ? (lien entre  $u$  et  $i$ , continuité, aspects énergétiques, expression de l'inductance propre d'une portion de longueur  $H$  de solénoïde).
- 4 - Quel est le spectre d'un signal créneau de fréquence  $f$  et d'amplitude  $E$  ?
- 5 - Expliquer le critère de Shannon Nyquist à l'aide d'un schéma.

### Oraux MPI - 2023 / 2024

#### [1] - (Niveau 2) :

Un générateur délivre un signal créneau  $e(t)$  de période  $T = 10\text{ms}$ , d'amplitude  $E = 3\text{V}$  et de valeur moyenne nulle. On dispose d'un quadripôle permettant d'amplifier une tension  $u_1$  d'un facteur  $K > 0$  ainsi que d'un filtre linéaire dont la structure est donnée ci-dessous.



On souhaite obtenir en sortie un signal sinusoïdal de fréquence trois fois plus grande que celle de  $e(t)$  et de même amplitude. On dispose d'un condensateur de capacité  $C$ , d'une bobine d'inductance  $L$  et d'une résistance  $R$ .

Donner les valeurs de  $C$ ,  $L$ ,  $R$  et  $K$  qui conviennent.

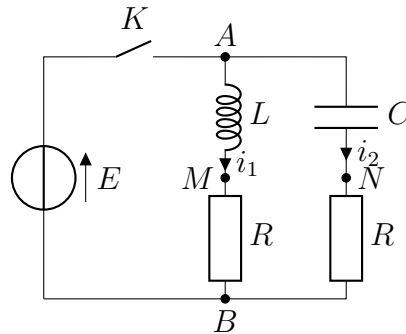
#### [2] - (Niveau 1) :

On considère le circuit ci-après. À l'instant  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur  $K$ .

1 - **Branche  $AMB$**  : Quelle est l'équation différentielle vérifiée par le courant  $i_1$  ? La résoudre et en déduire  $i_1(t)$ . Déterminer  $i_1$  et les tensions aux bornes de la bobine et de la résistance dans la branche en régime stationnaire.

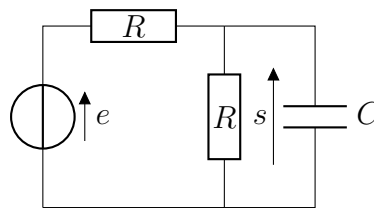
2 - **Branche  $ANB$**  : Quelle est l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur  $u_c(t)$  ? La résoudre et en déduire  $u_c(t)$ . Déterminer  $u_c(t)$ ,  $i_2(t)$  en régime stationnaire.

**3** - On prend une nouvelle origine des temps lorsque le régime stationnaire est établi. On ouvre l'interrupteur à l'instant  $t = 0^+$ . Indiquer quels courants et quelles tensions sont continus. Déterminer  $u_c(t)$  dans le cas d'un faible amortissement.



**[3]** - (Niveau 1) :

**1** - Déterminer l'expression de la fonction de transfert  $H(j\omega)$  du filtre ci-dessous. En déduire l'allure du diagramme asymptotique du filtre, on fera apparaître la pulsation de coupure  $\omega_o$ .



**2** - Donner l'expression du déphasage  $\varphi$  introduit par le filtre en fonction de la pulsation  $\omega$  du signal d'entrée.

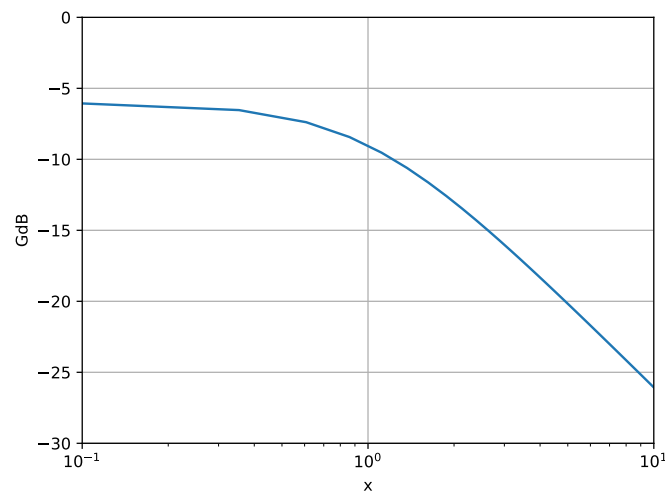
**3** - On a tracé ci-dessous le diagramme de Bode en gain du filtre en fonction de  $x = \omega/\omega_o$ . Comment est-il modifié si on change la valeur de  $C$  ?

**4** - Le signal d'entrée s'écrit :

$$e(t) = E_o \cos(0.2\pi\omega_o t) + 0,56.E_o \cos(2\pi\omega_o t) + E_o \cos(20\pi\omega_o t)$$

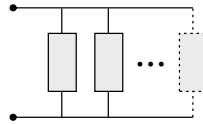
Tracer le spectre du signal d'entrée.

**5** - Déterminer le signal de sortie  $s(t)$  et représenter son spectre.



## Des exercices pour s'entraîner

[1] - (Niveau 3) :



On place des résistances  $R$  identiques selon la disposition ci-dessus, en nombre  $N \rightarrow +\infty$ . Que vaut la résistance équivalente ?

[2] - (Niveau 1) :

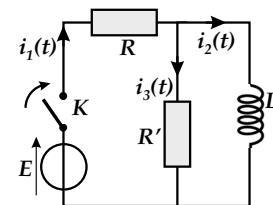
Un circuit est composé d'une bobine d'inductance propre  $L$ , de deux résistances  $R$  et  $R'$  et d'un générateur idéal de tension, de f.é.m. continue  $E$ . L'interrupteur  $K$  étant ouvert depuis très longtemps, on le ferme à l'instant  $t = 0$ .

**1** - À l'aide des lois de Kirchhoff établir l'équation différentielle vérifiée par le courant  $i_2(t)$  dans la bobine.

**2** - Résoudre cette équation différentielle.

**3** - En déduire les expressions de  $i_1(t)$  et  $i_3(t)$ . Commenter leurs limites en  $t \rightarrow +\infty$ .

**4** - Tracer l'allure des variations temporelles de ces trois intensités.



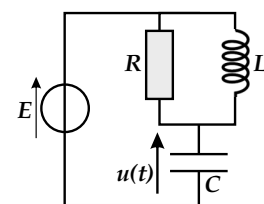
[3] - (Niveau 1) :

Dans le montage ci-contre, le condensateur est initialement déchargé. Pour  $t < 0$ ,  $E(t) = 0$  et pour  $t > 0$ ,  $E(t) = E_0$ .

**1** - Déterminer l'équation différentielle vérifiée par  $u(t)$ .

**2** - Introduire deux paramètres caractéristiques, dont le facteur de qualité  $Q$  (expression à donner en fonction de  $R$ ,  $L$  et  $C$ ). Commenter cette expression, au vu du circuit.

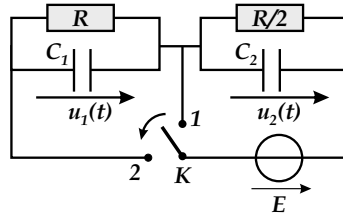
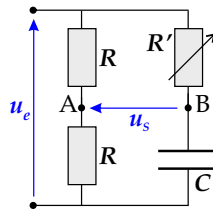
**3** - Résoudre l'équation différentielle, dans le cas où les composants ont les valeurs suivantes :  $C = 10 \text{ nF}$ ,  $L = 10 \text{ mH}$  et  $R = 10 \text{ k}\Omega$ . On pourra faire les simplifications que l'on estimera justifiées.



**[4]** - (Niveau 1) :

Dans le circuit ci-après, à  $t = 0^-$ , le condensateur  $C_1$  est déchargé, et le condensateur  $C_2$  est chargé. On bascule, à l'instant  $t = 0$ , l'interrupteur de la position 1 vers la position 2. Les deux condensateurs ont la même valeur de capacité  $C$ .

- 1 - Établir les équations différentielles auxquelles sont soumises les tensions  $u_1(t)$  et  $u_2(t)$ .
- 2 - À l'aide des conditions initiales, trouver les expressions de  $u_1$  et  $u_2$ .
- 3 - Tracer les graphes donnant l'allure de  $u_1(t)$  et  $u_2(t)$ .
- 4 - Tracer également le graphe des énergies stockées par les condensateurs  $C_1$  et  $C_2$ .

**[5]** - (Niveau 2) :

On impose une tension  $u_e$  aux bornes du montage ci-dessus. On mesure la tension  $u_s$  entre les points A et B.

- 1 - Montrer que le circuit est un déphaseur.
- 2 - Quelle est sa pulsation caractéristique  $\omega_c$ ? Que vaut le déphasage entre  $u_e$  et  $u_s$  à cette pulsation?