



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER

MINISTÈRE DU LOGEMENT
ET DE L'HABITAT DURABLE

CONCOURS D'ELEVES ADMINISTRATEURS DES AFFAIRES MARITIMES

(article 4-1 du décret statutaire n°2012-1546)

EPREUVE 2

composition écrite sur un sujet de droit privé ou de droit public ou de sciences économiques ou de sciences et techniques ou de sciences de la vie

option sciences et techniques

(durée : 5 heures - coefficient : 6)

Aucun document n'est autorisé

Ce document comporte 6 pages y compris celle-ci

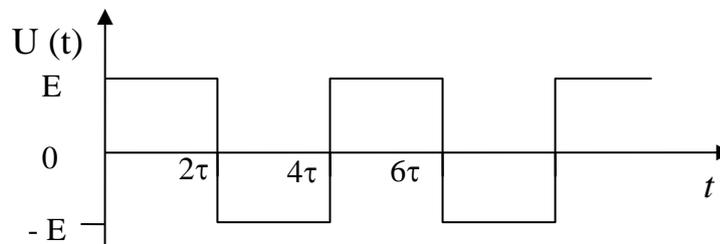
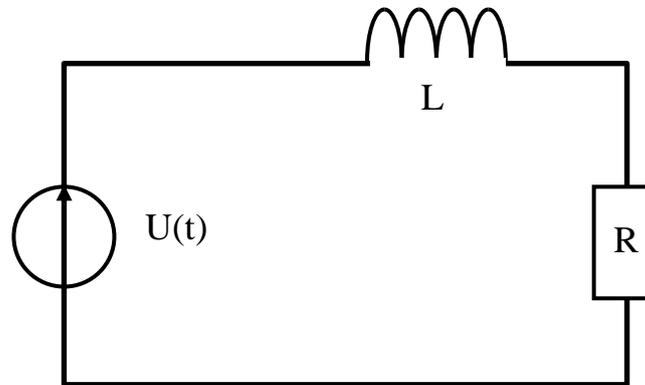
Toutes les parties du sujet et toutes les questions sont indépendantes entre elles.

1^{re} PARTIE : PHYSIQUE

1^{re} QUESTION

Électrocinétique

Soit un circuit RL série alimenté par un générateur de tension $U(t)$ en créneau variant entre $\pm E$.



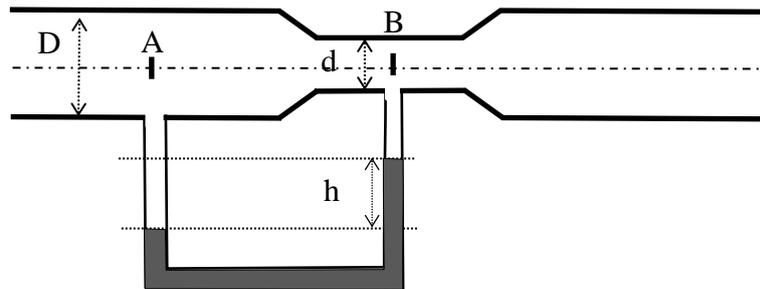
1. A l'instant $t = 0$, $i = -I$ et $U(t) = +E$. Déterminer l'expression du courant circulant dans le circuit en fonction de E , R , de la constante de temps du circuit τ – que vous définirez – et du temps t .
2. A l'instant $t = 2\tau$, $i = I$ et $U(t) = -E$. Déterminer l'expression du courant circulant dans le circuit en fonction de E , R de τ et du temps t .
3. Déterminer la valeur de I en fonction de E , R en observant la continuité du courant $i(t)$.
4. En sachant que $E = 10 \text{ V}$, $R = 1 \Omega$ et $L = 10 \text{ mH}$, calculer τ , I et T la période de $i(t)$.
5. Représenter sur un même graphe, les tensions $U(t)$ et $i(t)$.

2^e QUESTION

Mécanique des fluides

Dans une canalisation de diamètre D , on veut mesurer le débit d'eau.

On intercale un tube de Venturi. La dénivellation du mercure dans un tube en U peut être mesurée avec précision. On mesure h en mm.

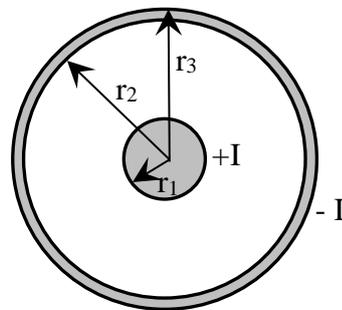


1. Démontrer que la vitesse dans le col est supérieure à la vitesse dans le convergent.
2. En considérant que l'eau est un fluide parfait, calculer la différence de pression entre les points A et B. En déduire le sens de la dénivellation de mercure dans le tube en U.
3. Calculer le débit d'eau, en déduire la vitesse à l'arrivée sur le convergent.
4. A partir de la comparaison des pressions entre les points A et B, présenter des applications du phénomène observé.

3^e QUESTION

Électromagnétisme

On considère un câble coaxial infini cylindrique de rayons r_1 , r_2 et r_3 . Le courant d'intensité totale I passe dans un sens dans le conducteur intérieur et revient dans l'autre sens par le conducteur extérieur.



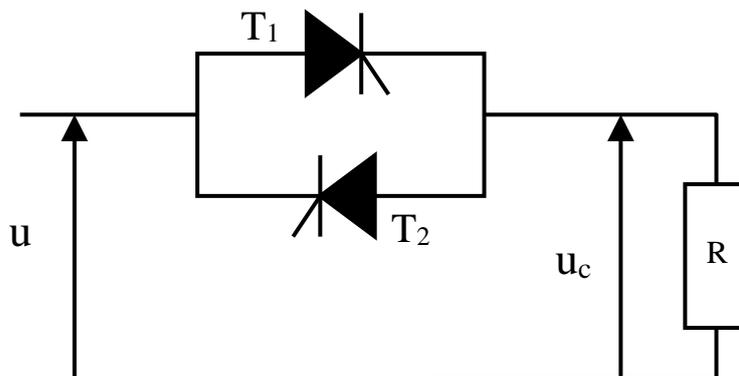
1. Calculer le champ magnétique en fonction de r pour les cas suivants :
 $r < r_1$, $r_1 < r < r_2$, $r_2 < r < r_3$ et $r > r_3$.
2. Tracer la courbe $B(r)$.

2^e PARTIE : Electronique et Electrotechnique.

4^e QUESTION

Électronique

Soit le schéma de principe d'un convertisseur de l'électronique de puissance suivant :



La tension d'alimentation u est sinusoïdale, de valeur efficace $U = 230$ V et de période T . Le thyristor T_1 est amorcé de manière périodique à l'instant t_0 de l'alternance positive de u et le thyristor T_2 à l'instant $t_0 + T/2$. On suppose les thyristors parfaits.

1. Indiquer le nom de ce convertisseur statique et préciser son rôle.
2. On prend $t_0 = 3T/4$, représenter u et u_c en fonction du temps.
3. Pour le même t_0 , représenter la tension aux bornes de T_1 . Justifier votre réponse.
4. Représenter, en expliquant votre réponse, la forme de la tension u_c lorsque la charge est inductive.

5^e QUESTION

Électrotechnique

On alimente deux récepteurs, disposés en parallèle, sous une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace $U = 200$ V et de fréquence $f = 50$ Hz. Le premier récepteur est traversé par un courant d'intensité $I_1 = 5$ A en avance de 45° sur la tension ; le second, par un courant d'intensité $I_2 = 9,6$ A en arrière de 60° sur la tension.

Calculer :

1. l'intensité I du courant absorbée par les deux récepteurs ;
2. le déphasage φ du courant I sur la tension U ;
3. la valeur du condensateur qu'il faut brancher en parallèle pour obtenir un déphasage $\varphi = 0$.
4. la valeur du courant total I_T absorbé par les deux récepteurs et le condensateur

6^e QUESTION

Les machines à courant continu

1. Par un schéma détaillé et commenté, présenter le moteur à courant continu.
2. Donner l'expression de la f.c.é.m. d'un moteur à courant continu en précisant la signification de chacun des termes.
3. Présenter les différents modes d'excitation des machines à courant continu.

7^e QUESTION

Les machines synchrones

On considère un moteur synchrone triphasé dont les enroulements du stator sont couplés en triangle. On donne pour ce moteur les caractéristiques suivantes :

$f = 50$ Hz, $U = 220$ V, $I = 25$ A, $\cos\varphi = 0,866$ (I en retard), 4 pôles par enroulement, R_{rotor} négligeable, $Z = 7 \Omega$ (pour un enroulement).

La caractéristique à vide relevée a donné les résultats suivants :

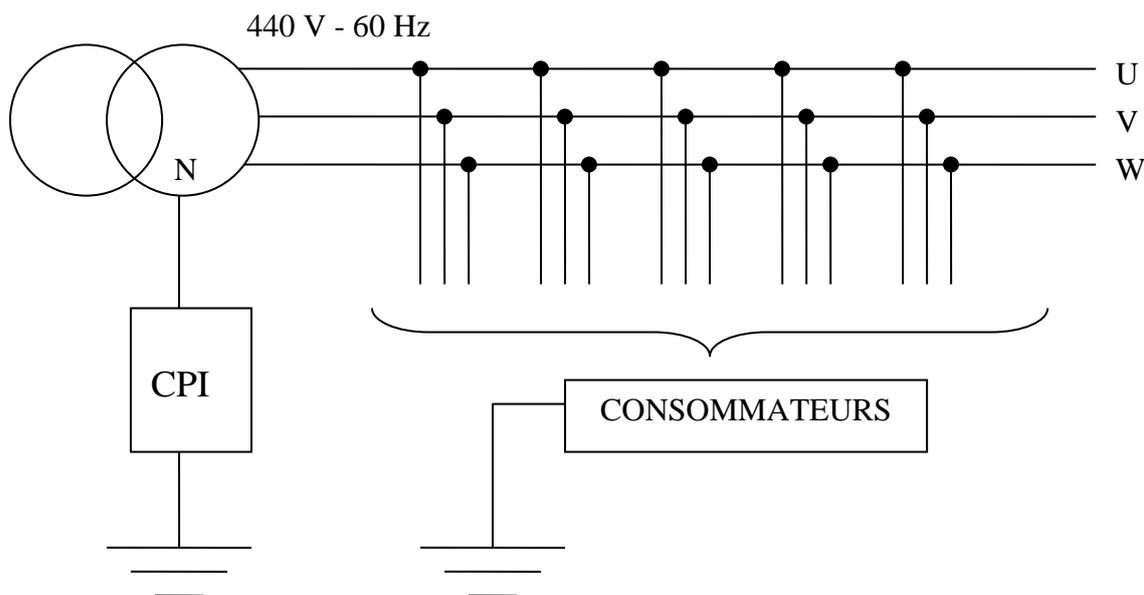
I_e (A)	1,5	3	5	7	9	12
E_s (V)	60	110	170	220	260	310

1. Calculer la f.é.m. synchrone E_s et le courant d'excitation I_e .
2. Calculer les puissances active P, réactive Q, et apparente S.
3. Calculer le couple transmis T.
4. Pour une puissance identique à la question 2, calculer la valeur du courant en ligne pour une excitation optimale. Déterminer dans ce cas, le courant d'excitation.

8^e QUESTION

Distribution de l'énergie électrique

Le schéma ci-dessous représente le principe d'une distribution électrique en 440 V à bord d'un navire. Ce réseau est équipé d'un contrôleur permanent d'isolement (CPI), branché comme indiqué sur le schéma.



1. Préciser le type de schéma de liaison à la terre (SLT) utilisé en justifiant votre réponse.
2. Présenter le fonctionnement du SLT lorsqu'un 1^{er} défaut d'isolement affecte un consommateur.
3. Présenter le fonctionnement du SLT lorsqu'un 2^e défaut d'isolement intervient.
4. Présenter le rôle du CPI.