


2021-2022



 <b>ESMT 2021</b>	Concours d'entrée en première année de INGC
	<b>Epreuve de Mathématiques</b>  <b>Durée 4h 00</b>

### EXERCICE 1

Une entreprise fabrique deux produits qu'elle désire vendre aux USA. Le produit A rapporte 4 euros par kilo et le produit B rapporte 6 euros par kilo.

Ayant des moyens financiers limités ; la société ne peut affréter qu'un seul avion. Celui-ci ne peut transporter que 50 tonnes et a un volume de 2100 mètres-cube.

Le produit A a un volume de 30 mètres-cube par tonne et le produit B a un volume de 70 mètres-cube par tonne.

**PROBLEME** : Combien de kilos de chaque produit l'entreprise doit-elle mettre dans l'avion afin de maximiser son gain ?

Résoudre ce problème graphiquement.

### EXERCICE 2

Trois machines M1, M2, M3 peuvent produire deux types de pièces P1 et P2.

Le temps de fabrication (en heures) d'une pièce  $P_i$  sur la machine  $M_j$  est reporté dans le tableau suivant :

	M1	M2	M3
Pièce 1	3	4	4
Pièce 2	4	6	5

utilisation

25 h

30 h

35 h



1/Ecrire le programme (P) qui permet de calculer la tarification optimale pour l'utilisation de chacune des machines (c'est à dire les prix  $p_1$  ;  $p_2$  et  $p_3$  d'utilisation par heure de respectivement des machines  $M_1$  ;  $M_2$  et  $M_3$  qui permettent de minimiser le cout global d'utilisation des machines) sachant quel le cout de fabrication d'une pièce 1 est d'au moins 10 € et celui d'une pièce 2 est d'au moins 15 €?

2/Ecrire le programme dual de (P)

3/ Résoudre (P)

### EXERCICE 3

1.1 Considérons un marché et un bien dont le prix  $p$  est lié à l'offre et à la demande par les équations suivantes :

Equation de comportement 1 : demande :

$$q_d = \alpha - \beta p \quad (\alpha, \beta > 0)$$

Equation de comportement 2 : offre :

$$q_s = -\gamma + \mu p \quad (\gamma, \mu > 0).$$

Calculer le prix d'équilibre et la demande à l'équilibre.

1.2 On suppose que l'offre s'adapte avec une période de retard aux variations du prix on doit donc réécrire le modèle du marché en y ajoutant des indices temporels :

Equation de comportement 1 : demande :

$$q_d^t = \alpha - \beta p_t \quad (\alpha, \beta > 0)$$

Equation de comportement 2 : offre :


$$q_s^t = -\gamma + \eta p_{t-1} \quad (\gamma, \eta > 0)$$

- Calculer le prix qui assure l'équilibre du marché. Calculer la demande ainsi que l'offre correspondante.
- Ecrire l'équation d'évolution du prix et le résoudre en supposant qu'initialement le prix du bien est égal à  $p_0$ .
- Etudier le comportement asymptotique du prix



2021-2022



 <b>ESMT 2021</b>	<b>Concours d'entrée en première année de INGC</b>
	<b>Epreuve de Physiques</b> <b>Durée 4h 00</b>

### A. EXERCICES

1) Champ électrique créé par des charges ponctuelles : **5 pts**

Soit la distribution de charges ci-dessous :  $OC = OD = AC = AD = 1 \text{ dm}$ .

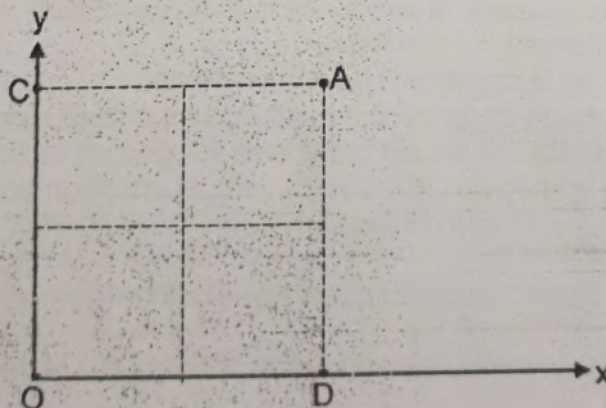
Charge placée en C =  $1 \mu\text{C}$

Charge placée en D =  $-1 \mu\text{C}$

Charge placée en O =  $3 \mu\text{C}$

Calculer :

- Champ créé en A par la charge placée en C.
- Champ créé en A par la charge placée en D.
- Champ créé en A par la charge placée en C et D.
- Champ créé en A par la charge placée en O.
- Champ total en A.





## 2) Etude de la résonance 8 pts

Sous le contrôle de leur professeur, un groupe d'élèves se propose de déterminer les caractéristiques électriques d'une bobine et d'un condensateur démontés d'un poste récepteur radio.

Ces élèves associent, en série la bobine ( $L, r$ ), le condensateur de capacité  $C$ , un conducteur ohmique de résistance  $R = 80 \, \Omega$  et un ampèremètre de résistance négligeable.

Aux bornes de cette association, ils branchent un générateur de basse fréquence (G B F) délivrant une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 3 \, \text{V}$  et de fréquence  $N$  variable.

2.1) Représenter, par un schéma clair et annoté, le circuit électrique réalisé par ces élèves.

2.2) Ces élèves font varier la fréquence  $N$  de la tension et notent la valeur de l'intensité efficace  $I$  du courant traversant le circuit. Ils obtiennent le tableau suivant :

N(Hz)	800	820	840	850	860	863	870	880	890	900	920	940	1000
I(mA)	7,1	10,1	16,8	23,1	29,4	30	27,5	20,7	15,4	12,1	8,3	6,3	3,7

2.2.1) Tracer la courbe représentant les variations de l'intensité efficace en fonction de la fréquence :  $I = f(N)$ . Echelle : 1cm pour 100 Hz ; 1 cm pour 2,0 mA.

2.2.2) Déterminer, graphiquement, la valeur  $N_0$  de la fréquence de la tension pour laquelle l'intensité efficace du courant atteint sa valeur maximale  $I_0$  que l'on précisera.

2.2.3) Déduire, de l'expression de l'intensité efficace maximale  $I_0$ , la valeur de la résistance  $r$  de la bobine.

2.3 La bande passante du circuit est délimitée par les fréquences, notées  $N_1$  et  $N_2$ , de la tension délivrée par le G B F et correspondant aux intensités efficaces  $I_1$  et  $I_2$  du courant telles que  $I_1 = I_2 = I_0/\sqrt{2}$

2.3.1) Déterminer, graphiquement, la largeur de la bande passante de ce circuit.

2.3.2) En déduire l'inductance  $L$  de la bobine.

2.3.3) Calculer la valeur de la capacité  $C$  du condensateur.

2.4) Pour vérifier que le mode de fonctionnement du circuit correspond à l'intensité efficace maximale du courant, les élèves branchent aux bornes du conducteur ohmique d'une part, aux bornes du GBF d'autre part, un oscillographe bi-courbe. Ils observent effectivement, sur l'écran de l'oscillographe, deux courbes disposées comme prévues.

2.4.1) Représenter le schéma du circuit en indiquant les branchements de l'oscillographe.

2.4.2) Représenter, qualitativement, les courbes observées sur l'écran de l'oscillographe.



**B. QCM 7 pts**

1) Un radiateur électrique chauffe quand il est parcouru par un courant.  
Comment s'appelle ce phénomène ?

- a) L'effet Hamilton ; b) L'effet Watt ; c) L'effet Joule

2) Sur la même longueur d'onde

Que signifie « 100 mégahertz » en bande FM sur un poste de radio ?

- a) L'onde qui voyage dans l'air oscille 100 millions de fois par seconde  
b) L'onde se déplace à 100 millions de mètres par seconde  
c) Cela n'a aucune signification physique, il s'agit simplement d'un repère

3) Les aimants

Si on casse un aimant en deux, que se passe-t-il ?

- a) On se retrouve avec le pôle nord dans une main et le pôle sud dans l'autre  
b) On obtient de petits aimants avec chacun un pôle sud et un pôle nord  
c) L'aimant perd ses propriétés magnétiques

4) Boussole

Les boussoles indiquent le nord, mais lequel ?

- a) Le nord magnétique  
b) Le nord géographique  
c) Les deux puisqu'il s'agit de la même chose

5) Loi de joule

En fonctionnement normal, une lampe de 60 W – 220 V est parcouru par une intensité de :

- a) 366 mA ; b) 272 mA ; c) 36,6 mA ; d) 27,2 mA

6) Condensateurs

Trois condensateurs identiques de capacité  $C = 630 \mu\text{F}$  sont montés en série, La capacité équivalente est alors de :

- a)  $1890 \mu\text{F}$   
b)  $1,89 \text{ mF}$   
c)  $210 \mu\text{F}$   
d)  $630 \mu\text{F}$

7) Résistors

Trois résistors identiques de résistance  $R = 1200 \Omega$  sont montés en parallèle. Le montage est alimenté par une tension de 12 V. L'intensité du courant qui alimente le circuit est alors de :

- a) 10 mA  
b) 30 mA  
c) 3,33 mA  
d) 100 mA



2021-2022

ESMT

École Supérieure Multinationale des Télécommunications

## TEST INTERNE ET EXTERNE 2021

INGC – Ingénieur de Conception

Epreuve N°1 : CULTURE GENERALE

Durée : 3 heures

### PARTIE 1 : Connaissances générales

- 1) Quelle femme noire décédée le 5 août 2019 a obtenu, la première, le prix Nobel de littérature en 1993 et le prix Pulitzer en 1988 ?
- 2) Comment est mort l'homme d'affaires américain Jeffrey EPSTEIN, d'après le rapport d'autopsie ?
- 3) Dans quelle ville française l'universitaire Mamadou BARRY a-t-il perdu la vie à la suite d'une agression raciste en juillet 2019 ?
- 4) Qui est le premier coureur colombien à remporter un tour de France cyclisme, lors de l'édition 2019 ?
- 5) Le Maroc cherche à adhérer à une organisation sous régionale ouest-africaine depuis février 2017. Quelle est cette organisation ?
- 6) A quel métier Boris Johnson, le premier ministre britannique a-t-il été formé dans sa jeunesse ?
- 7) Combien de pays forment la CEDEAO ?
- 8) Quel nom va porter la future monnaie de la CEDEAO ?
- 9) Quel pays frontalier du Sénégal s'est qualifié pour la première fois à une Coupe d'Afrique des Nations ?
- 10) En 2019 l'astronomie a célébré un cinquantenaire. Lequel ?

### PARTIE 2 : Essai (10 points)

La transformation numérique n'est pas uniquement un enjeu technologique. Qu'en pensez-vous ?



## TEST INTERNE ET EXTERNE 2019

INGC – Ingénieur de Conception

**Epreuve N°3 : PHYSIQUES**

**Durée : 4 heures**

**QCM : ½ pt pour bonne question**

- 1) Le phénomène de diffraction est observable avec :
  - A) : Des ondes sonores
  - B) : Des ondes lumineuses
  - C) : Des ondes à la surface de l'eau
- 2) Lorsqu'une onde progressive sinusoïdale rencontre un obstacle ou une ouverture dont la dimension est du même ordre de grandeur que la longueur d'onde, elle est
  - A) : Dispersée
  - B) : Réfléchie
  - C) : Diffractée
- 3) Des interférences stables se produisent lorsque deux ondes :
  - A) : Se superposent
  - B) : De même fréquence se superposent
  - C) : Cohérentes se superposent
- 4) Sur le chemin d'une onde lumineuse monochromatique, on place un fil horizontal d'épaisseur  $a$ . On obtient une figure de diffraction :
  - A) : Verticale, composée d'une tache centrale très lumineuse et des taches latérales symétriques moins lumineuses
  - B) : Horizontale, composée d'une tache centrale très lumineuse et de taches latérales symétriques moins lumineuses
  - C) : Composée d'un disque central très lumineux
- 5) Dans le cas de la diffraction d'une onde lumineuse monochromatique, de longueur d'onde  $\lambda$ , par une fente de largeur  $a$ , l'écart angulaire de diffraction  $\theta$  a pour expression :
 

A :  $\theta = \frac{a}{\lambda}$

B :  $\theta = \frac{\lambda}{a}$

C :  $\theta = \lambda \times a$
- 6) L'écart angulaire de diffraction  $\theta$  est plus important pour une onde de longueur d'onde :
 

A) : 400 nm

B) : 600 nm

C) : 800 nm
- 7) La figure de diffraction de la lumière blanche présente une tache centrale :
 

A) : Blanche

B) : Noire

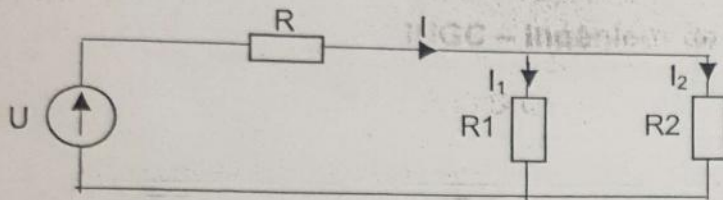
C) : Colorée



- 8) Des interférences constructives s'observent en tout point de l'espace où deux ondes cohérentes :  
A) : Se superposent    B) : Sont en phase    C) : Sont en opposition de phase
- 9) Des interférences destructives s'observent si les ondes cohérentes qui interfèrent :  
A) : Sont en opposition de phase  
B) : Sont décalées d'un nombre entier de longueurs d'onde  
C) : Sont décalées d'un nombre impair de demi-longueurs d'onde
- 10) Une onde sonore est une onde :  
A) : Longitudinale  
B) : Transversale  
C) : De même nature que la lumière
- 11) Lorsqu'une source d'ondes est en mouvement et qu'un récepteur est immobile par rapport au milieu de propagation :  
A) : L'onde émise est modifiée au cours du temps  
B) : L'onde perçue est modifiée par rapport à l'onde émise  
C) : La vitesse de propagation de l'onde dans le milieu est modifiée.
- 12) Un émetteur d'onde se rapproche d'un récepteur fixe. On note  $f_E$  la fréquence de l'onde émise et  $f_R$  la fréquence de l'onde perçue  
A) :  $f_R < f_E$     B) :  $f_R > f_E$     C) :  $f_R = f_E$
- 13) Dans la figure d'interférence obtenue avec des fentes d'Young en lumière monochromatique, la frange centrale est :  
A) : Deux fois plus large que les franges latérales  
B) : De même largeur que les autres franges  
C) : Beaucoup plus lumineuse que les autres franges
- 14) Pour observer la figure d'interférence obtenue avec des fentes d'Young en lumière monochromatique, il faut placer l'écran :  
A) : À n'importe quelle distance des fentes  
B) : À une distance précise qui dépend de la longueur d'onde  
C) : À une distance précise qui dépend de la distance qui sépare les deux fentes
- 15) Pour observer une figure d'interférence en lumière monochromatique, il faut :  
A) : Deux lampes monochromatiques identiques indépendantes  
B) : Deux lampes monochromatiques identiques branchées sur le même générateur  
C) : Une seule lampe monochromatique munie d'une seule fente et un système permettant d'obtenir deux sources secondaires



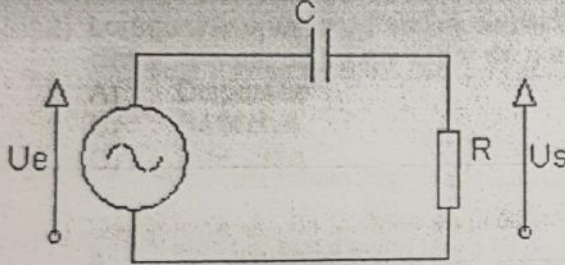
**Exercice 1 : 3,5 pts**



$U = 12 \text{ V}$  ;  $R = 36 \Omega$  ;  $R1 = 60 \Omega$  ;  $R2 = 40 \Omega$   
 Calculer la résistance équivalente ; les courants  $I$  ;  $I1$  et  $I2$

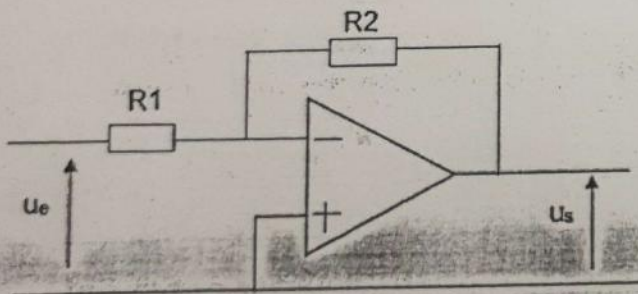
**Exercice 2 : 5 pts**

Soit le filtre RC suivant :



- 1) Exprimer la fonction de transfert ( $G = U_s / U_e$ ) en fonction de  $R$  et  $C$ .
- 2) Quel est le type de ce filtre et quel son ordre ?
- 3) Exprimer la fréquence de coupure  $f_c$  en fonction de  $R$  et  $C$ .
- 4) Calculer la valeur du condensateur ainsi que la valeur de la tension de sortie du filtre pour  $f_c = 627 \text{ kHz}$ ,  $R = 6,8 \text{ k}\Omega$  et  $U_e = 2 \text{ V}$

**Exercice 3 : 4 pts**



L'amplificateur opérationnel est supposé idéal.

On donne  $R1 = 1 \text{ k}\Omega$  ;  $R2 = 2.2 \text{ k}\Omega$

$$u_e(t) = 8 \cdot \sin(2000\pi t)$$

- 1) Exprimer  $u_s(t)$  en fonction de  $R1$  et  $R2$  et de  $u_e(t)$ .
- 2) Quelle fonction réalise ce montage ?



## TEST INTERNE ET EXTERNE 2019

INGC – Ingénieur de Conception

Epreuve N°1 : CULTURE GENERALE

Durée : 3 heures

- 1) Quel événement les palestiniens célèbrent-ils le 15 mai de chaque année ? (1 point)
- 2) De quel pays d'Amérique centrale sont partis des milliers de marcheurs, depuis octobre 2018, en direction des États-Unis ? (1 point)
- 3) Quel parti politique a remporté les dernières législatives en Afrique du Sud ? (1 point)
- 4) Quel pays frontalier du Sénégal s'est qualifié pour la première fois à une Coupe d'Afrique des Nations ? (1 point)
- 5) Qui est l'auteur du roman *Frères d'âmes*, prix Goncourt des lycées 2018 ? (1 point)
- 6) Donnez le nom du type d'avion cloué au sol à la suite de deux crashes ? (1 point)
- 7) « Qu'ils soient sur invitation, réservés aux professionnels ou ouverts à tous, les réseaux sociaux et les blogues prennent de plus en plus de place dans notre vie. Avec des millions d'adeptes - Facebook en compterait plus de 800 millions, ils s'imposent comme outils de communication et de changement. Bien sûr, les réseaux sociaux offrent des avantages à ceux qui s'y inscrivent, mais aussi quelques inconvénients ». En vous basant sur les débats effectués sur la Culture Générale, illustrez cette affirmation ?

Discutez en quinze lignes au maximum. (14 points)

**CRITÈRES :**

- Compréhension du sujet ;
- Maîtrise de la langue.



TEST INTERNE ET EXTERNE 2018

INGC

Epreuve N°2 : MATHEMATIQUES

*Durée : 4 heures*

**EXERCICE 1** : On considère le polynôme trigonométrique  $p$  défini par :

$$p(t) = 1 + \cos t - 3 \sin 5t$$

- 1) Déterminer la période et la pulsation de  $p$
- 2) Calculer les coefficients de Fourier de  $p$
- 3) Montrer pour tout  $t$  dans  $\mathbb{R}$  :

$$p(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{+\infty} (a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t))$$

**EXERCICE 2** : On considère la fonction numérique  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$ , paire et périodique de période  $\pi$ , telle que  $f(t) = \frac{\pi}{2}t$  si  $t \in [0, \frac{\pi}{2}]$

- 1) Représenter graphiquement  $f$  sur  $[-\pi, \pi]$
- 2) Déterminer les coefficients de FOURIER réels associés à  $f$ . (On précisera la valeur de  $a_n$  suivant la parité de  $n$ )
- 3) a. Montrer que  $f$  vérifie les conditions d'application du Théorème de DIRICHLET.  
b. Soit  $S(t) = \frac{\pi^2}{8} - \sum_{p=0}^{+\infty} \frac{1}{(2p+1)^2} \cos[2(2p+1)t]$ . Donner la valeur de  $S(t)$  sur  $[0, \frac{\pi}{2}]$  puis sur  $[\frac{\pi}{2}, \pi]$
- 4) Soient les séries numériques convergentes de terme général

$$U_p = \frac{1}{(2p+1)^2} \quad \text{et} \quad V_p = \frac{1}{(2p+1)^4} \quad (p \in \mathbb{N})$$

- a. En utilisant le développement en série de Fourier de  $f$ , déterminer  $\sum_{p=0}^{+\infty} \frac{1}{(2p+1)^2}$
- b. On rappelle la formule de Parseval :  $\frac{1}{T} \int_a^{a+T} f^2(t) dt = a_0^2 + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{+\infty} (a_n^2 + b_n^2)$ .  
En utilisant cette formule, déterminer  $\sum_{p=0}^{+\infty} \frac{1}{(2p+1)^2}$

4 ??



**EXERCICE 3 :**

Soit  $f(x,y) = \begin{cases} \frac{x^2-y^2}{x^2+y^2} & \text{si } (x,y) \neq (0,0) \\ 0 & \text{si } (x,y) = (0,0) \end{cases}$

- 1) Démontrer que  $\frac{\partial f}{\partial x}(0,0)$  et  $\frac{\partial f}{\partial y}(0,0)$  existent.
- 2) Etudier la continuité de  $f(x,y)$  en  $(0,0)$ .

**EXERCICE 4 :**

On considère la matrice A définie par :  $A = \begin{pmatrix} -3 & -2 & -2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$

1. Montrer que les valeurs propres de A sont : 1 et -1
2. Déterminer les vecteurs propres associés aux valeurs propres.
3. Déterminer la matrice P formée de vecteurs propres.
4. Montrer que P est une matrice inversible.
5. Déterminer la matrice inverse de P.
6. En déduire que A est diagonalisable



## CONCOURS INTERNE INGC 2018

**Epreuve N°3 : PHYSIQUE**

**Durée : 4 heures**

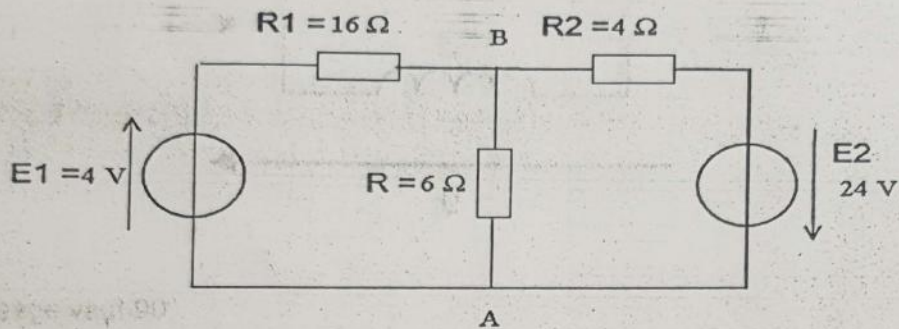
Les calculatrices sont autorisées

### I. Courant continu

#### 1) Circuit électrique

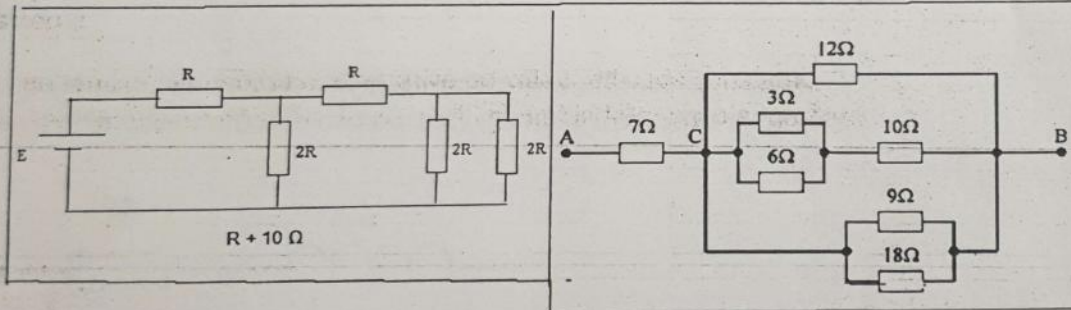
3 pts

Calculer l'intensité du courant dans la branche AB,



#### 2) Résistance équivalente pour chacun des deux circuits suivants

3 pts

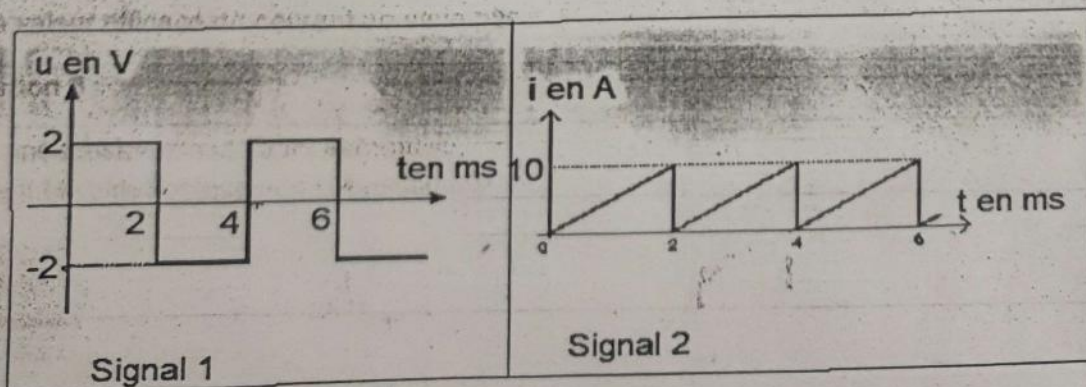


### II. REGIME VARIABLE

#### 1. Valeur moyenne et efficace d'un signal périodique

4 pts

Calculer la valeur efficace du signal 1 et la valeur moyenne du signal 2.





2. QCM

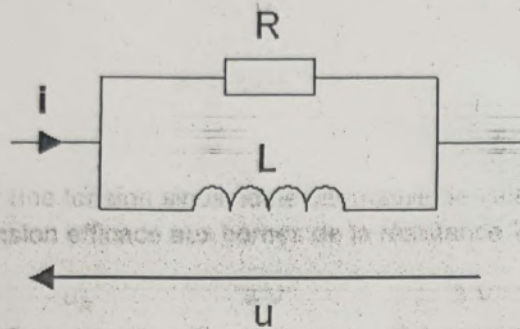
10 pts

a) Régime sinusoïdal

Question 1 :

$u$  est une tension sinusoïdale alternative.

Que peut-on dire du déphasage de  $u$  par rapport à  $i$  ?

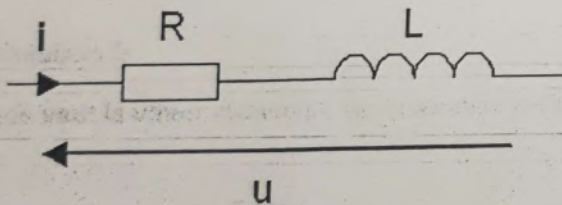


- A) Le déphasage vaut  $90^\circ$ .
- B) Le déphasage est nul.
- C) Le déphasage est compris entre 0 et  $90^\circ$ .

Question 2

$u$  est une tension sinusoïdale alternative de valeur efficace constante.

Que devient la valeur efficace du courant  $i$  quand la fréquence augmente ?



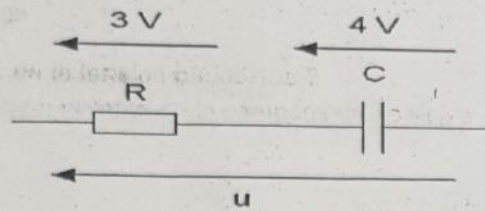
- A) La valeur efficace du courant augmente.
- B) La valeur efficace du courant diminue.
- C) La valeur efficace du courant ne varie pas.

Question 3

$u$  est une tension sinusoïdale alternative.

Que vaut la valeur efficace de la tension  $u$  ?





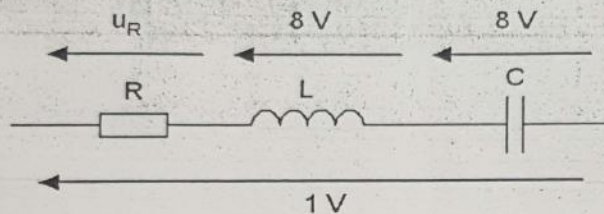
A) 7 volts

B) 5 volts

C) 1 volt

#### Question 4

Le circuit est alimenté par une tension sinusoïdale alternative de valeur efficace  $1\text{ V}$ .  
Que peut-on dire de la tension efficace aux bornes de la résistance ?



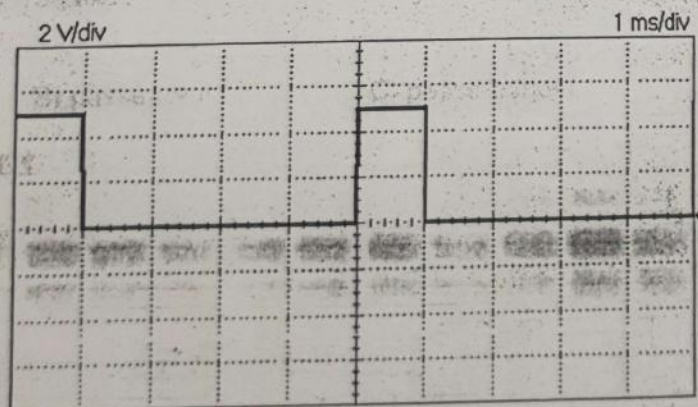
A) La tension efficace vaut  $1\text{ V}$ .

B) La tension efficace vaut  $17\text{ V}$ .

C) La tension efficace vaut  $15\text{ V}$ .

#### Question 5

Que vaut la valeur moyenne de la tension périodique ?



A)  $2,5\text{ volts}$

B)  $4\text{ volts}$

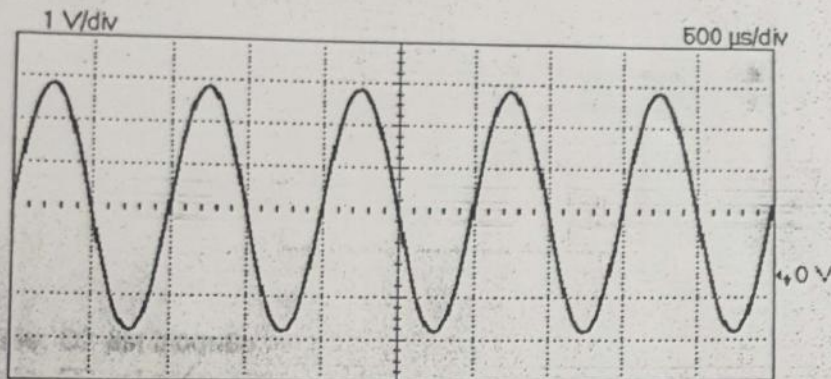
C)  $1\text{ volt}$



Question 6 : Valeur efficace

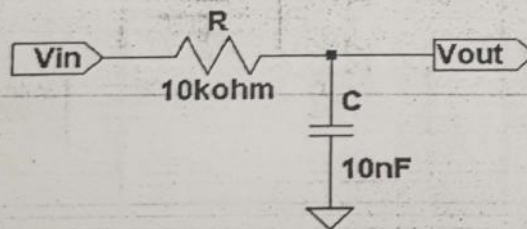
Que vaut la valeur efficace de la tension périodique ?

N.B. On n'oubliera pas de tenir compte de la composante continue.



- A) 2 volts
- B) 2,5 volts
- C) 1,5 volt

Question 7 : Filtre

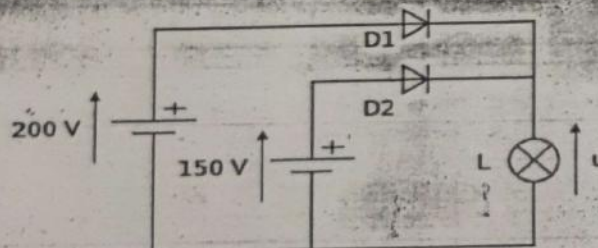


Ce circuit est un filtre passif :

- A) passe-bas
- B) passe-haut
- C) passe-bande
- D) coupe-bande

III. Electronique

Question 8





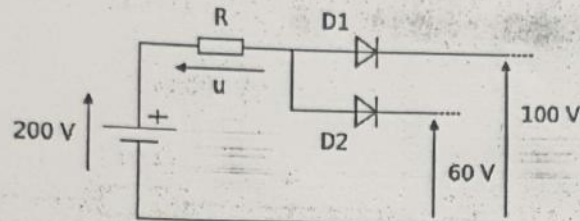
Dans ce circuit, la tension  $u$  vaut :

A) 0 V

C) 150 V

D) 200 V

Question 9



Dans ce circuit :

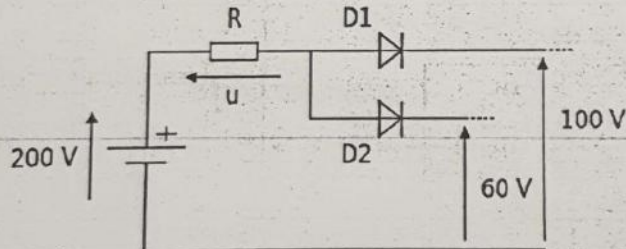
A) D1 est bloquée, D2 est bloquée

B) D1 est bloquée, D2 est passante

C) D1 est passante, D2 est bloquée

D) D1 est passante, D2 est passante

Question 10



Dans ce circuit, la tension  $u$  vaut :

A) 0 V

B) 60 V

C) 100 V

D) 140 V





## TEST INTERNE ET EXTERNE 2018 INGC

### Epreuve N°1 : CULTURE GENERALE

**Durée : 3 heures**

#### Sujet :

*« La Meilleure façon de prévoir le futur est de le créer »*

Ouvrage intitulé « 9 lois universelles pour vivre en harmonie avec les forces de la nature » Marie Claire et Joseph Triponez

Il vous est demandé de commenter cette assertion en vous appuyant sur vos vécus personnels ou ceux d'autres personnes que vous avez pu côtoyer.

Vos propos tiendront sur 4 pages maximum