

# Epreuves d'admission 2023

## Cycle ingénieur

### Epreuve Sciences de l'Ingénieur

Durée de l'épreuve : 1 h 30

*Chaque candidat remettra à la fin du concours la présente feuille de réponse dûment remplie.*

*Chaque bonne réponse permettra l'attribution d'un point. Toute erreur n'enlèvera pas de point, mais sera sanctionnée par l'attribution d'une note nulle pour la question en cours.*

# Mécanique

## Concours ESTIA 2023

Chaque question a une seule réponse correcte.  
Chaque question rapporte le même nombre de points.

### Cotation

Utiliser la figure 1

1. Le calcul de chaînes de cotes est réalisé
  - (a) sur le dessin de détail
  - (b) à partir du plan de définition
  - (c) en parallèle de la gamme d'usinage
  - (d) à partir du plan du mécanisme
2. La cote condition A traduit une condition
  - (a) de démontage
  - (b) de jeu
  - (c) de parallélisme
  - (d) de mise en position
3. La chaîne de cotes de la cote condition A se détaille
  - (a)  $a_{max} = a_{5max} + a_{4max} - c_{min} - a_{10min} - a_{7min}$
  - (b)  $a_{max} = a_{6max} + a_{8max} - a_{7min}$
  - (c) aucune des solutions précédentes
4. Une cotation de mise en position
  - (a) fait intervenir une seule référence
  - (b) fait intervenir au moins une cote encadrée
  - (c) n'a pas besoin de zone de tolérance

### Matériaux

5. La concentration maximale de carbone dans un acier est
  - (a) autour de 20%
  - (b) autour de 2%
  - (c) autour de 6%
  - (d) autour de 15%
6. Un acier hypoeutectoïde se compose à  $20^{\circ}C$ 
  - (a) de cémentite + perlite
  - (b) d'austénite + ferrite
  - (c) d'austénite + perlite
  - (d) de ferrite + perlite
7. A  $20^{\circ}C$ , un acier hypereutectoïde est plus riche qu'un acier hypoeutectoïde en
  - (a) perlite
  - (b) austénite
  - (c) cémentite
  - (d) ferrite

## Gamme d'usinage

Utiliser la figure 2

8. Le point de départ de la réalisation d'une gamme d'usinage se compose
  - (a) du plan de détail d'une pièce
  - (b) du plan coté du mécanisme
  - (c) de la documentation sur les outils
  - (d) du plan de l'atelier
9. La gamme de fabrication permet d'obtenir
  - (a) la cotation de la pièce
  - (b) les cotes de fabrication
  - (c) les chaînes de cotes
  - (d) la cotation du mécanisme
10. la mise en position de la première phase de la gamme se fera à l'aide des surfaces
  - (a) 1,B
  - (b) B
  - (c) 1,2
  - (d) 1
11. La cotation d'orthogonalité entre le plan A et le cylindre 3 implique :
  - (a) que ces surfaces doivent être réalisées en même temps
  - (b) que A doit être réalisée avant 3
  - (c) que 3 doit être réalisée avant A
  - (d) rien
12. La cote  $\varnothing 64H7$ 
  - (a) peut être directement obtenue par le brut (moulage au sable)
  - (b) demande un usinage (ébauche+ finition)
  - (c) demande un usinage (ébauche)

## Modélisation de mécanisme

La description du mécanisme est donnée en annexe 1

13. L'expression de  $\vec{x}_2$  dans la base  $B_0$  est
  - (a)  $\vec{x}_2 = -\cos(\theta_2(t))\vec{x}_0 + \sin(\theta_2(t))\vec{y}_0$
  - (b)  $\vec{x}_2 = \cos(\theta_2(t))\vec{x}_0 - \sin(\theta_2(t))\vec{y}_0$
  - (c)  $\vec{x}_2 = \sin(\theta_2(t))\vec{x}_0 + \cos(\theta_2(t))\vec{y}_0$
  - (d)  $\vec{x}_2 = \cos(\theta_2(t))\vec{x}_0 + \sin(\theta_2(t))\vec{y}_0$
14. L'expression de  $\vec{x}_1$  dans la base  $B_0$  est
  - (a)  $\vec{x}_1 = -\sin(\theta_1(t))\vec{x}_0 + \cos(\theta_1(t))\vec{y}_0$
  - (b)  $\vec{x}_1 = \sin(\theta_1(t))\vec{x}_0 - \cos(\theta_1(t))\vec{y}_0$
  - (c)  $\vec{x}_1 = \cos(\theta_1(t))\vec{x}_0 + \sin(\theta_1(t))\vec{y}_0$
  - (d)  $\vec{x}_1 = \sin(\theta_1(t))\vec{x}_0 + \cos(\theta_1(t))\vec{y}_0$
15. L'expression de  $\left. \frac{d\vec{x}_2}{dt} \right|_0$  dans la base  $B_2$  est
  - (a)  $\dot{\theta}_2(t)\vec{x}_2$
  - (b)  $\dot{\theta}_2(t)\vec{y}_2$
  - (c)  $\dot{\theta}_2(t)\vec{z}_0$
  - (d)  $-\dot{\theta}_2(t)\vec{z}_0$

16. L'expression de  $\frac{d\vec{x}_2}{dt} \Big|_2$  dans la base  $B_2$  est

- (a)  $\dot{\theta}_2(t)\vec{x}_2$
- (b)  $\dot{\theta}_2(t)\vec{y}_2$
- (c)  $\dot{\theta}_2(t)\vec{z}_0$
- (d)  $\vec{0}$

17. L'expression de  $\vec{V}_{A \in 1/0}$  est

- (a)  $(R - r) \frac{d\vec{x}_1}{dt} \Big|_0$
- (b)  $(r - R) \frac{d\vec{x}_1}{dt} \Big|_0$
- (c)  $R \frac{d\vec{x}_1}{dt} \Big|_0$
- (d)  $r \frac{d\vec{x}_1}{dt} \Big|_0$

18. L'expression de  $\vec{V}_{J \in 1/0}$  est

- (a)  $\vec{V}_{A \in 1/0} + R\vec{x}_1 \wedge \vec{\Omega}_{1/0}$
- (b)  $\vec{V}_{A \in 1/0} + r\vec{x}_1 \wedge \vec{\Omega}_{1/0}$
- (c)  $\vec{V}_{A \in 1/0} + r\vec{x}_1 \wedge \vec{\Omega}_{0/1}$
- (d)  $\vec{V}_{A \in 1/0} - R\vec{x}_1 \wedge \vec{\Omega}_{0/1}$

### Elasticité/RDM

19. La déformation d'une poutre élastique soumise à de la traction est influencée par

- (a) le module de Young
- (b) la limite élastique
- (c) la longueur de la poutre

20. Une poutre d'axe  $\vec{x}$  soumise à de la traction présente comme état de contrainte

- (a)  $\sigma_{xx} \neq 0, \sigma_{xy} \neq 0, \sigma_{xz} \neq 0$
- (b)  $\sigma_{xx} \neq 0, \sigma_{xy} = 0, \sigma_{xz} = 0$
- (c)  $\sigma_{xx} = 0, \sigma_{xy} \neq 0, \sigma_{xz} \neq 0$
- (d)  $\sigma_{xx} = 0, \sigma_{xy} \neq 0, \sigma_{xz} = 0$

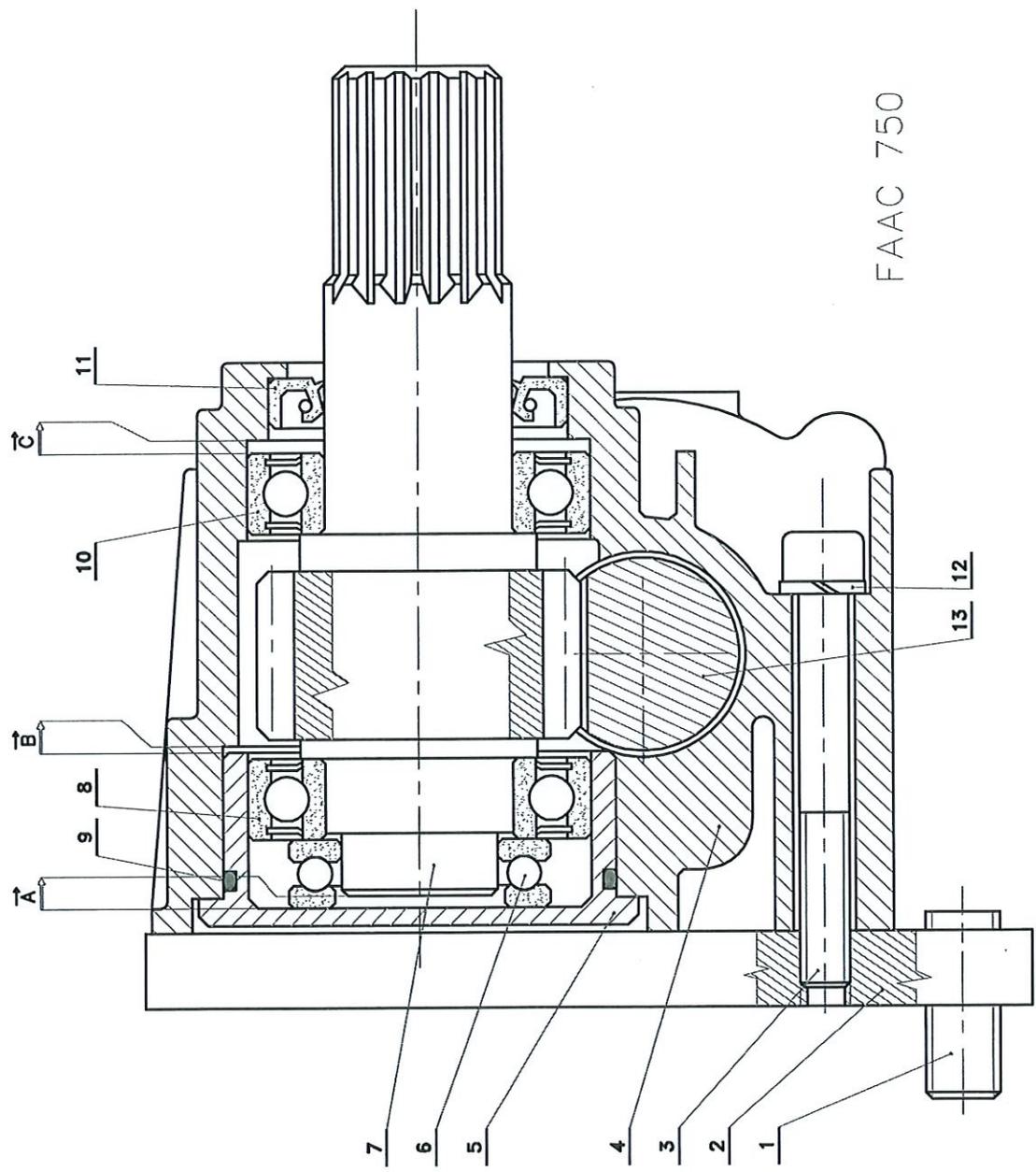
21. Une poutre d'axe  $\vec{x}$  soumise à un couple d'axe  $\vec{x}$  présente comme état de contrainte

- (a)  $\sigma_{xx} \neq 0, \sigma_{xy} \neq 0, \sigma_{xz} \neq 0$
- (b)  $\sigma_{xx} \neq 0, \sigma_{xy} = 0, \sigma_{xz} = 0$
- (c)  $\sigma_{xx} = 0, \sigma_{xy} \neq 0, \sigma_{xz} \neq 0$
- (d)  $\sigma_{xx} = 0, \sigma_{xy} \neq 0, \sigma_{xz} = 0$

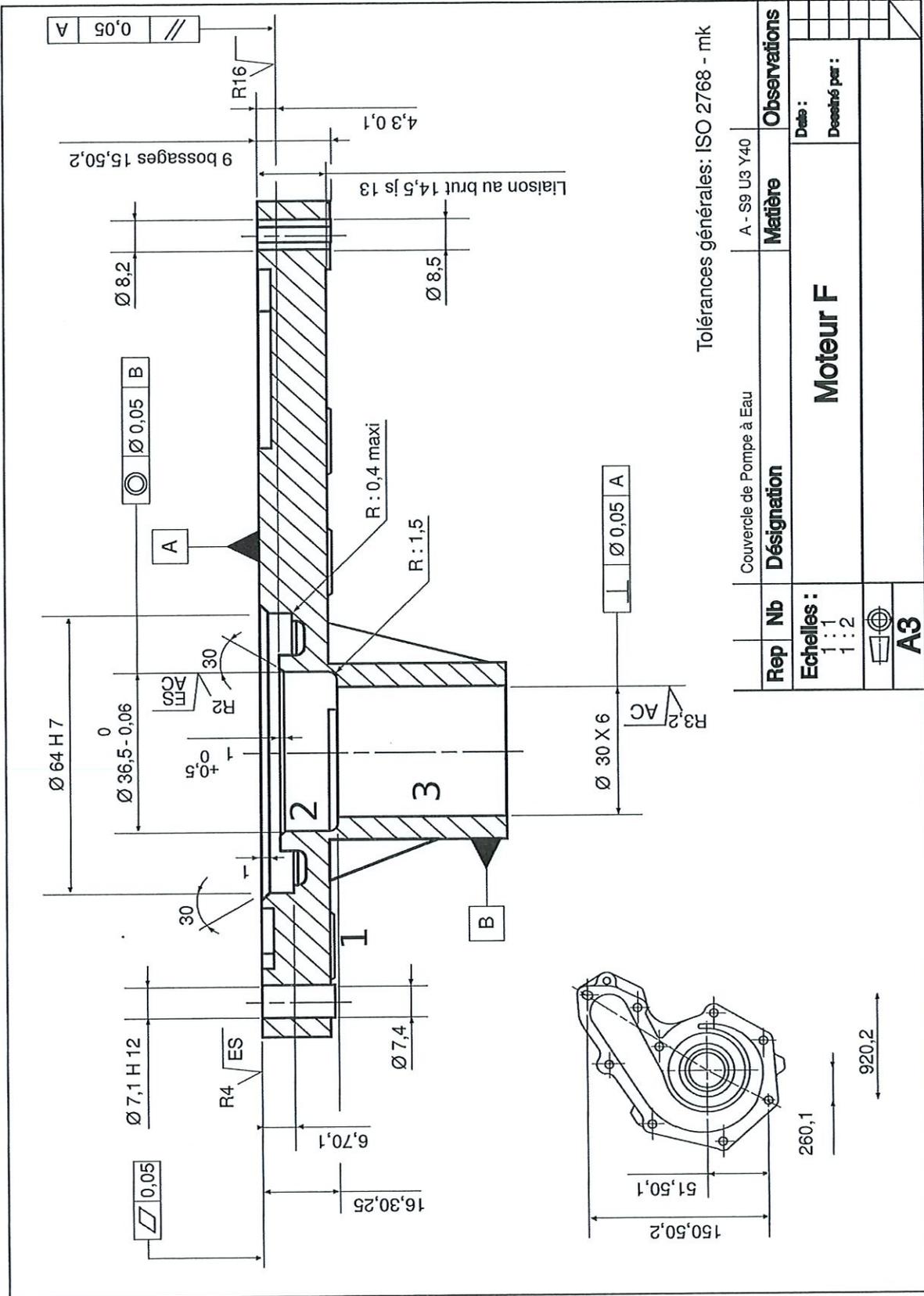
22. Soit deux poutres chargées identiquement. La première est encastree à ces deux extrémités. La seconde est simplement appuyée à ces deux extrémités. On a :

- (a) la flèche maximum poutre 1 > flèche maximum poutre 2
- (b) la flèche maximum poutre 1 < flèche maximum poutre 2
- (c) les flèches maximum sont identiques

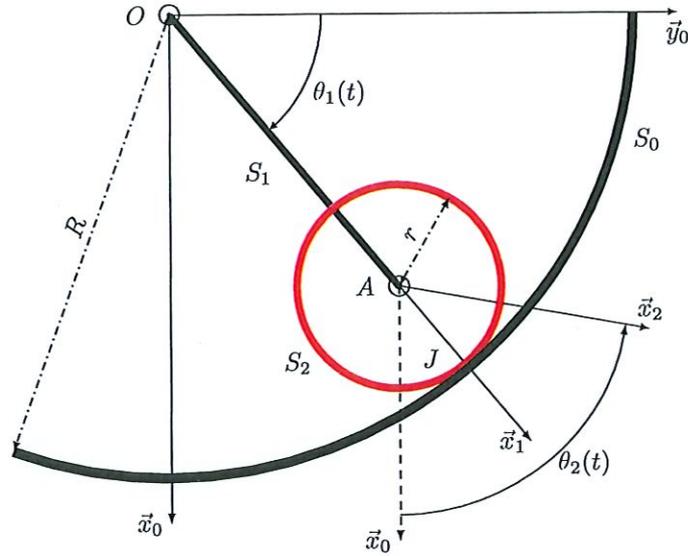
Figure 1



Plan 2



## Annexe 1



Soit  $R_0 = (O; \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$  le repère fixe de référence, supposé galiléen. L'étude du mécanisme s'effectue dans le plan  $(O; \vec{x}_0, \vec{y}_0)$ . L'axe  $\vec{z}_0$  sort de la feuille.

Le mécanisme est constitué d'un disque  $S_2$  qui roule sans glisser sur une piste circulaire  $S_0$ . Le point de contact est noté  $J$ .

Un bras  $S_1$  relie le centre du disque à  $S_0$  à l'aide de liaisons pivots considérées parfaites. Le bras  $S_1$  a une masse et une inertie négligeable.

La piste est considérée fixe de centre  $O$  et de rayon  $R$ .

Le disque a pour centre  $A$ , pour rayon  $r$ , pour masse  $m$ , et son moment d'inertie suivant  $(O, \vec{z}_0)$  sera noté  $I$ .

Le repère  $R_1 = (O; \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0)$  est associé au bras  $S_1$  et le repère  $R_2 = (A; \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_0)$  est associé au disque  $S_2$ .

L'accélération de la pesanteur est désignée par  $\vec{g} = g\vec{x}_0$ .

Nous définissons également  $\theta_1(t) = (\vec{y}_0, \vec{x}_1)$ ,  $\theta_2(t) = (\vec{x}_0, \vec{x}_2)$ .

## Epreuve d'Electronique, Electrotechnique et Automatique

### Question 1

Considérons le circuit de la Figure 1. La diode électroluminescente LED1 est de référence QTLP690C. Elle est fabriquée par Fairchild Semiconductor. Afin qu'elle soit passante donc allumée, la tension  $V_d$  aux bornes de celle-ci est de 2V.

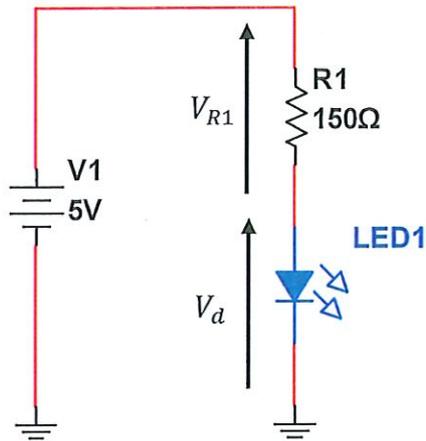


Figure 1.

1. Quelle est la valeur de  $V_{R1}$  ?
  - a. 0 V
  - b. 5 V
  - c. 3 V
  - d. -3 V
2. Quelle est la valeur du courant traversant la résistance  $R_1$  ?
  - a. 20 mA
  - b. 0,2 mA
  - c. 2 mA
  - d. 2 A

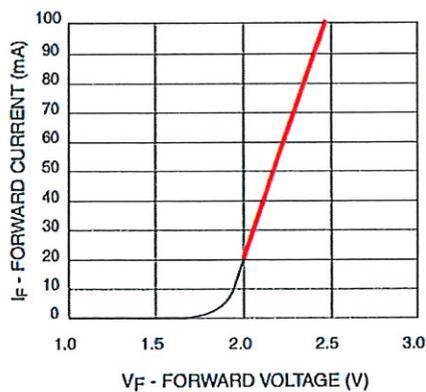


Figure 2

3. En considérant la partie linéaire, en rouge, de la caractéristique de la LED QTLP690C, présentée à la Figure 2, quelle est la valeur de la résistance interne  $r_d$  de la diode électroluminescente LED1 ?
- 62,5  $\Omega$
  - 6,25  $\Omega$
  - 0,625  $\Omega$
  - 625  $\Omega$

## Question 2

Soit le circuit illustré par la Figure 3.

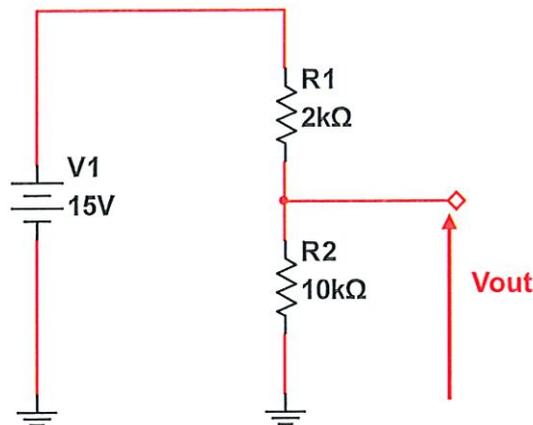


Figure 3.

- Quelle est la valeur de la tension  $V_{out}$  ?
  - 12,5 V
  - 2,5 V
  - 12,5 V
  - 3 V
- En gardant  $R_2 = 10k\Omega$ , quelle devrait être la valeur de  $R_1$  pour obtenir  $V_{out} = V_1/2 = 7,5 V$  ?
  - 1 kΩ
  - 10  $\Omega$
  - 100  $\Omega$
  - 10 kΩ
- Comment se nomme le montage de la Figure 3 ?
  - Pont de Graetz
  - Pont de Wheatstone
  - Pont diviseur de tension
  - Pont de Maxwell

### Question 3

Soit le montage de la Figure 4 composé d'une capacité  $C_1$  de valeur  $10\text{ nF}$  et d'une résistance  $R_1$  de valeur  $1\text{ k}\Omega$ .

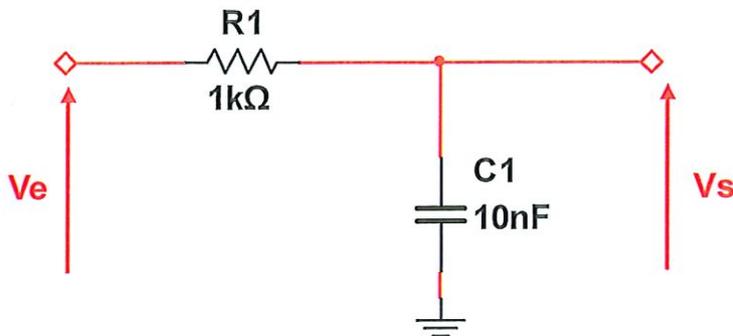


Figure 4.

1. Quelle est l'expression générique de l'impédance  $Z_C$  d'une capacité ?
  - a.  $Z_c = \frac{1}{jC\omega}$
  - b.  $Z_c = jC\omega$
  - c.  $Z_c = \frac{C}{j\omega}$
  - d.  $Z_c = \frac{j\omega}{C}$
2. Quelle est l'expression du gain en tension  $v_s/v_e$  du montage de la Figure 4 ?
  - a.  $v_s/v_e = \frac{1}{1+jC_1/R_1\omega}$
  - b.  $v_s/v_e = \frac{1}{R_1+jC_1\omega}$
  - c.  $v_s/v_e = \frac{1}{1+jR_1C_1\omega}$
  - d.  $v_s/v_e = \frac{1}{1+jR_1/C_1\omega}$
3. Quelle est la valeur de la fréquence de coupure  $f_0$  de ce filtre ?
  - a.  $15,9\text{ Hz}$
  - b.  $1,59\text{ kHz}$
  - c.  $159\text{ Hz}$
  - d.  $15,9\text{ kHz}$

La forme du diagramme asymptotique de Bode en gain du filtre étudié est présentée à la Figure 5,

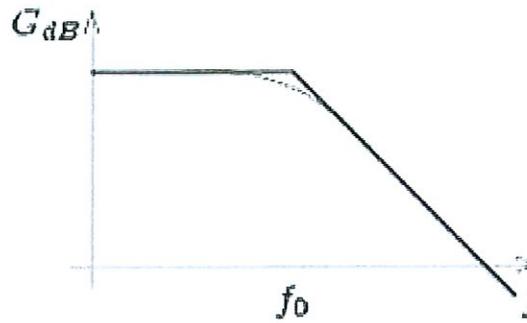
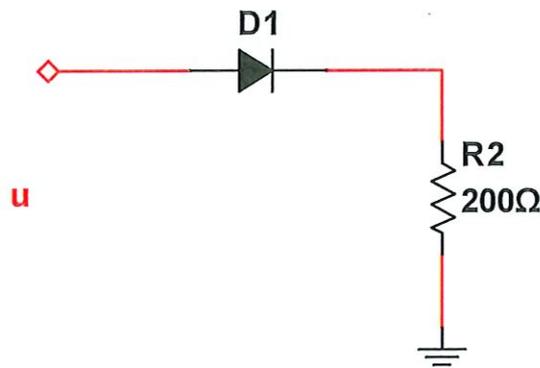


Figure 5.

4. Quelle est la nature du filtre réalisé ?
- Filtre coupe-bande
  - Filtre passe-bas
  - Filtre passe-haut
  - Filtre passe-bande

#### Question 4



Soit le circuit de la Figure 6. Le signal  $u(t)$  est un signal sinusoïdal de la forme suivante :  $u(t) = U_m \times \sin(\omega t + \varphi)$ . La diode  $D_1$  est considérée idéale.

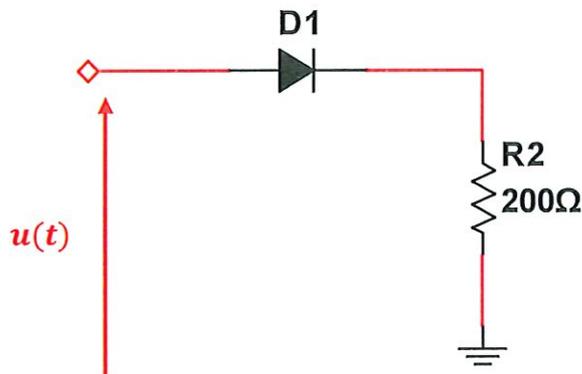


Figure 6

- Quel est l'état de la diode  $D_1$  en fonction de la valeur du signal  $u(t)$  ?
  - D est toujours bloquée quelle que soit la valeur de  $u(t)$ .

- b. D est bloquée si  $u(t) \geq 0 V$  et D est passante si  $u(t) < 0 V$ .
- c. D est bloquée si  $u(t) < 0 V$  et D est passante si  $u(t) \geq 0 V$ .
- d. D est toujours passante quelle que soit la valeur de  $u(t)$ .

### Question 5

Considérons le montage de la Figure 7.

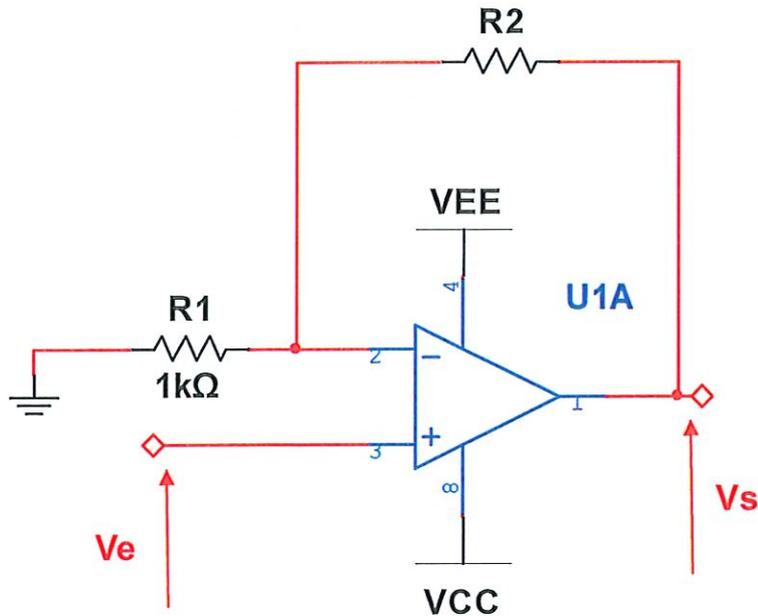


Figure 7.

1. Quel est le régime de fonctionnement de l'AOP U1 ?
  - a. Saturé
  - b. Linéaire
  - c. Alternatif
  - d. Oscillant
  
2. L'AOP étant considéré idéal, quelle est l'expression du gain en tension  $v_s/v_e$  de ce montage ?
  - a.  $v_s/v_e = 1 + \frac{R_2}{R_1}$
  - b.  $v_s/v_e = -\frac{R_1}{R_2}$
  - c.  $v_s/v_e = -\frac{R_2}{R_1}$
  - d.  $v_s/v_e = 1 + \frac{R_1}{R_2}$
  
3. Quelle valeur de  $R_2$  devons-nous choisir pour obtenir un gain de 9 ?
  - a.  $0,125 \Omega$
  - b.  $9 k\Omega$
  - c.  $10 k\Omega$
  - d.  $8 k\Omega$

## Question 6

Nous souhaitons dimensionner une installation composée d'un moteur alimenté par une source alternative 50 Hz de tension efficace 230 V. Les caractéristiques de ce moteur sont les suivantes : courant nominal de fonctionnement  $I = 5A$  et facteur de puissance  $\cos \varphi = 0,8$ .

- Quelle est la valeur de la puissance active consommée par le moteur ?
  - 1,3 kW
  - 920 W
  - 650 W
  - 1,84 kW
- Quelle est la valeur de la puissance réactive consommée par le moteur ?
  - 976 VAR
  - 488 VAR
  - 1,38 kVAR
  - 690 VAR

## Question 7

Soit la boucle d'asservissement d'un moteur à courant continu présenté à la Figure 8.

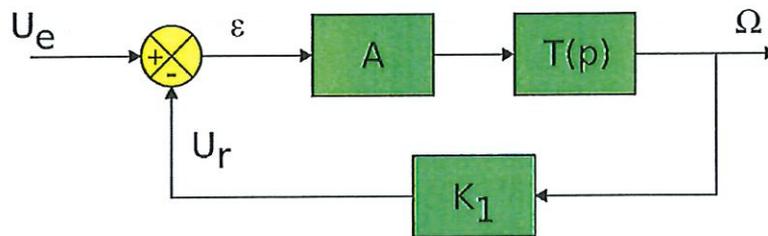


Figure 8.

La fonction de transfert du moteur à courant continu s'exprime de la manière suivante :

$$T(p) = T_0 / (1 + \tau p)$$

- L'expression de la fonction de transfert en boucle ouverte FTBO(p) est :
  - $FTBO(p) = A \times \frac{T_0}{(1 + \tau p)}$
  - $FTBO(p) = A \times \frac{T_0}{K_1(1 + \tau p)}$
  - $FTBO(p) = A \times \frac{K_1 \times T_0}{(1 + \tau p)}$
  - $FTBO(p) = A \times \left[ \frac{T_0}{(1 + \tau p)} \right]^2$

2. L'expression de la fonction de transfert en boucle fermée  $FTBF(p)$  est :

a.  $FTBF(p) = \frac{FTBO(p)}{1+FTBO(p)}$

b.  $FTBF(p) = \frac{FTBO(p)}{K_1} \times \frac{1}{1+FTBO(p)}$

c.  $FTBF(p) = \frac{1}{1+FTBO(p)}$

d.  $FTBF(p) = K_1 \times \frac{1}{1+FTBO(p)}$

## INFORMATIQUE

### Systeme de fichiers

Question 1.

Laquelle de ces extensions correspond à des fichiers vidéo ?

- a) .PNG
- b) .MP3
- c) .JPG
- d) .AVI

Question 2.

Combien vaut 1Go ?

- a) 1000000 Mo
- b) 1024 octets
- c) 1024 Mo
- d) 1048576 bits

Question 3.

Soit un répertoire qui contient les fichiers suivants :

1) Texte2.txt	2) Texte30.txt	3) Texte10.txt
4) Texte9.txt	5) Fichier.jpg	6) Texte12.txt
7) Texte5.txt	8) Video.mp4	9) Texte13.txt

Si on range les fichiers dans l'ordre lexicographique dans quel ordre seront les fichiers ?

- a) 5, 1, 7, 3, 4, 9, 6, 2, 8
- b) 5, 7, 3, 9, 1, 4, 6, 2, 8
- c) 5, 1, 7, 4, 3, 6, 9, 2, 8
- d) 5, 1, 3, 4, 7, 9, 6, 2, 8

Question 4.

Lequel des protocoles suivants peut être utilisé pour transférer des emails vers les serveurs de messagerie électronique ?

- a) HTTP
- b) SMTP
- c) CSS
- d) HTTPS

## Notation Binaire

Le système binaire est un système de numération utilisant la base 2. Les transistors qui composent les ordinateurs ne traitent que deux états, ce système est donc le plus adapté pour représenter le fonctionnement de l'ordinateur. Les bases 8 et 16 permettent de représenter des groupes de 3 et 4 bits.

Pour les bases jusqu'à 10 inclus, on utilise les chiffres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9. Au-delà, on utilise les lettres. Par exemple, pour la base 16, les symboles utilisés sont 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F.

base 10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
base 2	0	1	10	11	100	101	110	111	<u>1000</u>	<u>1001</u>	<u>1010</u>	1011	1100	1101	1110	1111	<u>10000</u>	<u>10001</u>	<u>10010</u>
base 8	0	1	2	3	4	5	6	7	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	13	14	15	16	17	20	21	22
base 16	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>

En suivant ce principe 56 en décimal est égal à :

Question 5.

- a) 100101 en binaire
- b) 111000 en binaire
- c) 101011 en binaire
- d) 111011 en binaire

Question 6.

- a) 44 en octal
- b) 33 en octal
- c) 70 en octal
- d) 73 en octal

Question 7.

- a) 2B en hexadécimal
- b) 3A en hexadécimal
- c) 25 en hexadécimal
- d) 38 en hexadécimal

## Algorithmique

Question 8.

Soit le programme suivant:

```
FONCTION calcul( a, b )
  TANT QUE la valeur de a et supérieure à la valeur de b FAIRE
    SI a est plus grand que b
      a prend la valeur (a - b)
    SINON
      b prend la valeur (b - a)
    FIN SI
  FIN TANT QUE
RETOURNE la valeur de a
```

en appliquant ce programme pour les valeurs  $a = 12$  et  $b = 4$  on obtient la valeur

- a) 8
- b) -8
- c) 0
- d) 4

Question 9.

On souhaite construire un triangle de Pascal. Pour remplir une case on additionne la case au-dessus-à-gauche et la case au-dessus. Par exemple, pour remplir la case A on additionne 1 (au-dessus à gauche) et 3 (au-dessus), A vaut donc 4. Si la case n'existe pas on utilise la valeur 0. Par exemple pour remplir la case B on additionne 1 (au-dessus à gauche) et 0 car la case au-dessus de B n'existe pas.

1						
1	1					
1	2	1				
1	3	3	1			
1	A			B		
			C			

Quelle est la valeur de la case C

- a) 1
- b) 10
- c) 15
- d) 20

## Architecture des Ordinateurs

Question 10.

Quelle est l'un des composants principaux d'un ordinateur qui stocke temporairement les données en cours d'utilisation ?

- a) Le disque dur
- b) Le processeur
- c) La mémoire RAM
- d) La carte graphique

Question 11.

Quel est l'un des composants principaux d'un ordinateur qui stocke de manière permanente les données ?

- a) Le processeur
- b) La carte mère
- c) La mémoire RAM
- d) Le disque dur

Question 12.

Quel est le composant principal d'un ordinateur qui relie et contrôle tous les autres composants ?

- a) Le disque dur
- b) Le processeur
- c) La carte mère
- d) La carte graphique

Question 13.

Quel est le composant principal d'un ordinateur qui effectue la plupart des opérations de traitement de données ?

- a) La carte son
- b) La carte réseau
- c) La mémoire vive
- d) Le processeur