









**Examen: Traitement du Signal**

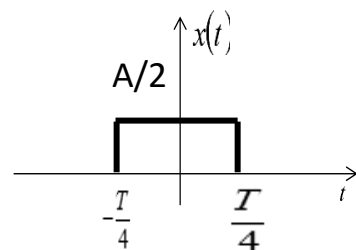
**Durée : 1H**

**Exercice : .....(7 points)**

Soit le signal  $x(t) = \frac{A}{2} \cdot \text{rect}\left(\frac{2t}{T}\right)$

- 1- Tracer le signal  $x(t)$  et Déterminer la classe et le type de ce signal. ....1.5 P
- 2- Donner deuxième expression mathématique de  $x(t)$  .....01 P
- 3- Donner expression mathématique de signaux suivant :  
 $x_1(t) = x\left(\frac{t}{2}\right)$  ,  $x_2(t) = x(2t)$  ,  $Z(t) = x(t) + x_1(t) + x_2(t)$  .....02 P
- 4- Représenter le signal  $Z(t)$  .....01 P
- 5- Calculer la transformés de fourrier de ce signal  $Z(t)$ . ....1.5 P

Soit le signal  $x(t) = \frac{A}{2} \cdot \text{rect}\left(\frac{2t}{T}\right)$  donc



- 1- La classe est signal déterministe et le type de ce signal est analogique
- 2- Deuxième expression mathématique de  $x(t)$

$$x(t) = \frac{A}{2} \left[ U\left(t + \frac{T}{4}\right) - U\left(t - \frac{T}{4}\right) \right]$$

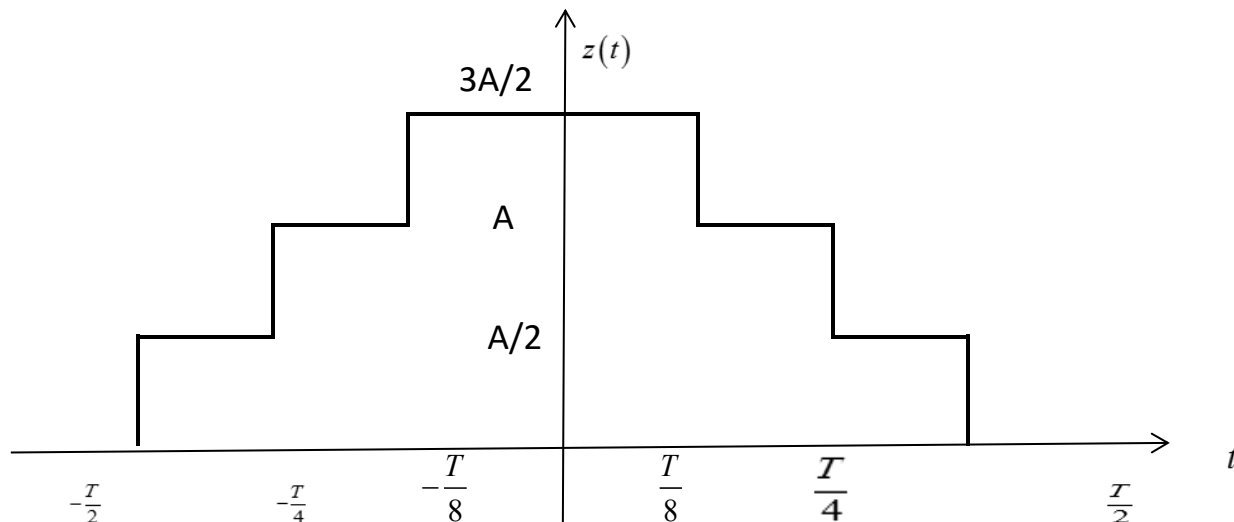
- 3- L'expression mathématique de signaux suivant :  $x_1(t) = x\left(\frac{t}{2}\right) = \frac{A}{2} \cdot \text{rect}\left(\frac{2t}{2T}\right) = \frac{A}{2} \cdot \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right)$

$$x_2(t) = x(2t) = \frac{A}{2} \cdot \text{rect}\left(\frac{4t}{T}\right) = \frac{A}{2} \cdot \text{rect}\left(\frac{t}{\frac{T}{4}}\right)$$

$$Z(t) = x(t) + x_1(t) + x_2(t) = \frac{A}{2} \cdot \text{rect}\left(\frac{t}{\frac{T}{2}}\right) + \frac{A}{2} \cdot \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right) + \frac{A}{2} \cdot \text{rect}\left(\frac{t}{\frac{T}{4}}\right)$$

- 4- La transformés de fourrier de ce signal  $Z(t)$

$$Z(f) = A \cdot \frac{T}{4} \cdot \text{sinc}\left(\frac{T}{2} f\right) + A \cdot \frac{T}{8} \cdot \text{sinc}\left(\frac{T}{4} f\right) + \frac{A}{2} \cdot T \cdot \text{sinc}(Tf)$$



**Exercice :** .....(06 points)

- Calculer la TL inverse de la fonction du transfert suivante :  $H_1(p) = \frac{4p^2 + 8p + 4}{p(p+1)}$ ,  $H_2(p) = \frac{5p^2 + 3p + 6}{p^2}$  ...3 P
- Résoudre l'équation :  $y'' + 4y - 6 = 0$ , ou  $y$  est une fonction du temps  $t$  si  $y(0) = y'(0) = 0$ .....3 P

$$H_1(p) = \frac{4p^2 + 8p + 4}{p(p+1)} = \frac{4(p^2 + 2p + 1)}{p(p+1)} = \frac{4(p+1)^2}{p(p+1)} = \frac{4(p+1)}{p} = \frac{4p+4}{p} = 4 + \frac{4}{p} \Rightarrow h_1(t) = 4\delta(t) + 4U(t)$$

$$H_2(p) = \frac{5p^2 + 3p + 6}{p^2} = \frac{5p^2}{p^2} + \frac{3p}{p^2} + \frac{6}{p^2} = 5 + \frac{3}{p} + \frac{6}{p^2} \Rightarrow h_2(t) = 5\delta(t) + 3U(t) + 6tU(t) = 5\delta(t) + [3 + 6t]U(t)$$

2-  $y'' + 4y - 6 = 0$ , si  $y(0) = y'(0) = 0 \Rightarrow L[y'' + 4y - 6] = 0 \Rightarrow L[y''] + L[4y] + L[-6] = 0$

$$\Rightarrow p^2 y(p) - py(0) - y'(0) + 4y(p) - \frac{6}{p} = 0 \Rightarrow p^2 y(p) + 4y(p) - \frac{6}{p} = 0 \Rightarrow y(p)[p^2 + 4] = \frac{6}{p}$$

$$\Rightarrow y(p) = \frac{6}{p(p^2 + 4)} = \frac{A}{p} + \frac{Bp + c}{p^2 + 4} = \frac{6}{p} - \frac{\frac{6}{4}p}{p^2 + 4} = \frac{6}{4} \cdot \left[ \frac{1}{p} - \frac{p}{p^2 + 4} \right] \Rightarrow y(t) = \frac{6}{4} \cdot [1 - \cos t(2t)] \cdot U(t)$$

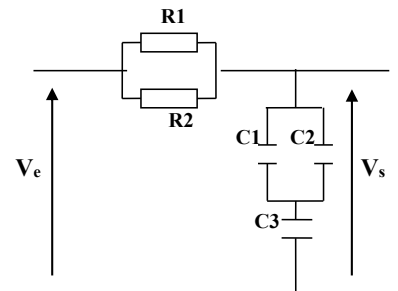
**Exercice 02 :** ..... (07 pts)

Soit le filtre de la figure suivante, Avec :  $R1 = R2 = 10\Omega$ ,  $C3 = 4 \mu F$  et  $C1 = C2 = 2 \mu F$

- Utiliser la transformé de Laplace et Déterminer l'expression de  $v_s(t)$ , sachant que  $v_e(t) = 6U(t)$ . .....03 P
- Déduire la fonction de transfert  $H(j\omega)$  et le type de ce filtre et quel son ordre .....1.5 P
- Déterminer la valeur de la fréquence de coupure  $f_c$  en KHz .....01 P
- Déterminer  $v_s(t)$  pour un signal d'entrée .....1.5 P

$$v_e(t) = 4 + 6\sin(2\pi f_0.t) + 2\sin(2\pi f_1.t) + 3\cos(2\pi f_2.t) + 5\cos(2\pi f_3.t)$$

On donne :  $f_0 = 1 \text{ kHz}$ ,  $f_1 = 5 \text{ kHz}$  et  $f_2 = 17 \text{ kHz}$ .  $f_3 = 10 \text{ kHz}$ .

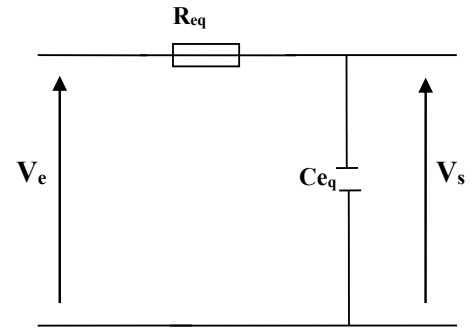


$$R_{eq} = (R1 // R2) = \frac{R1.R2}{R1+R2} = \frac{R1.R1}{2R1} = \frac{R1}{2} = 5\Omega$$

$$C_{eq} = (C1 // C2) + C3 = \frac{(C1+C2).C3}{C1+C2+C3} = \frac{2C1.C3}{2C1+C3} = \frac{16}{8} = 2\mu F = 2.10^{-6} F$$

- La fonction de transfert du filtre :

$$H(p) = \frac{Vs(p)}{Ve(p)} = \frac{Z_{Ceq}}{Z_{Ceq} + Z_{Req}} = \frac{\frac{1}{C_{eq}p}}{\frac{1}{C_{eq}p} + R_{eq}} = \frac{1}{1 + C_{eq} R_{eq} p} \Rightarrow H(p) = \frac{Vs(p)}{Ve(p)} = \frac{1}{1 + C_{eq} R_{eq} p} \Rightarrow Vs(p) = Ve(p) \cdot \frac{1}{1 + C_{eq} R_{eq} p}$$



$$\tau = C_{eq} R_{eq} = 5.2.10^{-6} = 10^{-5} F$$

$$v_e(t) = 6U(t) \Rightarrow Ve(p) = \frac{6}{p} \Rightarrow Vs(p) = \frac{6}{p.(1+\tau p)} = \frac{A}{p} + \frac{B}{1+\tau p} = \frac{6}{p} - \frac{6}{p + \frac{1}{\tau}} \Rightarrow Vs(t) = 6.[1 - e^{-\frac{1}{\tau}t}]U(t)$$

$$H(j\omega) = \frac{1}{1 + C_{eq} R_{eq} p} = \frac{1}{1 + \tau j\omega} = \frac{1}{1 + j \frac{\omega}{\omega_c}} \quad \text{Avec } \omega_c = \frac{1}{\tau} = 2\pi f_c \Rightarrow f_c = \frac{1}{2\pi\tau} = 15915,494Hz = 15,916KHZ$$

- La nature ce filtre  $\lim_{\omega \rightarrow 0} H(j\omega) = 1$  et  $\lim_{\omega \rightarrow \infty} H(j\omega) = 0$  Donc la nature est filtre passe bas 1<sup>ere</sup> ordre

- Le rôle ce filtre est permet le passage de des bas fréquences inférieurs à une limite appelée la fréquence de coupure  $F_c$   $F \leq F_c$

$$3- \text{La fréquence de coupure } F_c : f_c = \frac{1}{2\pi C_{eq} R_{eq}} = \frac{1}{2\pi\tau} = 15,916KHZ$$

4- Pour un signal d'entrée :  $Ve(t) = 4 + 6\sin(2\pi f_0.t) + 2\sin(2\pi f_1.t) + 3\cos(2\pi f_2.t) + 5\cos(2\pi f_3.t)$

On donne :  $f_0 = 1$  kHz,  $f_1 = 5$  kHz et  $f_2 = 17$  kHz.  $f_3 = 10$  kHz.

Le signal est :  $vs(t) = 4 + 6\sin(2\pi f_0.t) + 2\sin(2\pi f_1.t) + 5\cos(2\pi f_3.t)$

Bon courage

**Correction d'examen (Supports de transmission)**

---

- **Donnez la définition des supports de transmission ? (1pt)**

Le support de transmission (Ligne ou canal de transmission) est un ensemble de deux ou plusieurs conducteurs acheminant de concert un signal électrique, d'une source (ou émetteur) vers une charge (ou récepteur).

- **Généralement on classe les supports en deux catégories, que sont-ils ? (1pt), quelle est la différence entre eux ? (1pt)**

Supports guidés et supports libres.

La différence : contrairement au support guidés, Il n'y a pas de lien physique entre l'émetteur et le récepteur dans le support libre.

- **Définir les notions suivantes : Bande passante, Décibels, Débit binaire, FDMA, Fibre optique, RSB, La diaphonie ? (7pts)**

- **Bande passante** : c'est la plage des fréquences qui peuvent être transmises correctement sur un support de transmission. S'exprime en Hertz (Hz).

- **Décibels** : est une unité logarithmique sans dimension. Elle exprime le rapport entre deux grandeurs de même nature.

- **Débit binaire** : quantité d'information par seconde exprimé en bit par seconde.

- **FDMA** : Accès Multiple à Répartition de Fréquences : consiste à diviser la bande de fréquence du satellite en sous-bandes, chacune réservée à une voie de communication.

- **Fibre optique** : Support de verre transportant les informations binaires en modulant un faisceau lumineux.

- **RSB** : est le rapport des puissances du signal, PS, et du bruit, PB.

- **La diaphonie** : La diaphonie est due au couplage inductif entre paires voisines, correspond au transfert du signal d'un câble à un autre.

- **Donner deux avantages pour les transmissions par les ondes électromagnétiques ?(2pt)**

- Ne nécessitent pas de support physique entre l'émetteur et le récepteur de l'information.

- Moyen de communication idéal pour les liaisons avec les objets mobiles.

- **Donner l'impédance caractéristique  $z_c$  d'une ligne avec et sans pertes ? (2pts)**

- Avec pertes :  $z_c = \sqrt{\frac{R+jL\omega}{G+jC\omega}}$

sans pertes :  $z_c = \sqrt{\frac{L}{C}}$



- Complétez le tableau suivant (4pts)

	DEL	LASER
Mode de propagation	Multi mode	Multi mode ou monomode
Bande passante	<200 MHz	➤ 1 GHz
Distance	Court	Longue
Coût	Faible	Elevé

Nom : ..... Prénom : ..... n° d'inscription: .....

## Correction d'Examen

### Exercice 1 :

1 Sur un support de transmission, le rapport S/B vaut 400. Quelle est la valeur de ce rapport en décibels?

26db .....(1pt)

2 Combien de conducteurs sont nécessaires pour réaliser une transmission en parallèle de mots machines de 64 bits si on utilise un retour commun ?

64+1=65 conducteurs .....(1pt)

3 Combien de conducteurs sont nécessaires pour réaliser une transmission en parallèle de mots machines de 32 bits si on **non** utilise un retour commun ?

32\*2=64 conducteurs .....(1pt)

4 Quelle est la valence du signal numérique dont la rapidité de modulation est 4 fois plus faible que le débit binaire?

$D=R.\log_2 V \rightarrow V=2^{D/R}=2^4=16$  .....(2pts)

5 Quelle est la rapidité de modulation nécessaire pour qu'un canal de transmission ait un débit binaire de 2400 bit/s, sachant que les signaux transmis sont quadrivalents?

$D=R.\log_2 V \rightarrow R=D/\log_2 V =2400/2=1200$  bauds .....(1pt)

6 Quelle est la capacité maximale théorique du support de transmission caractérisé par les fréquences extrêmes 60- 108kHz, et par un rapport signal sur bruit de 40dB.

$10.\log(S/B)=40 \rightarrow S/B = 10^4 ; C=H.\log_2(1+S/B)$

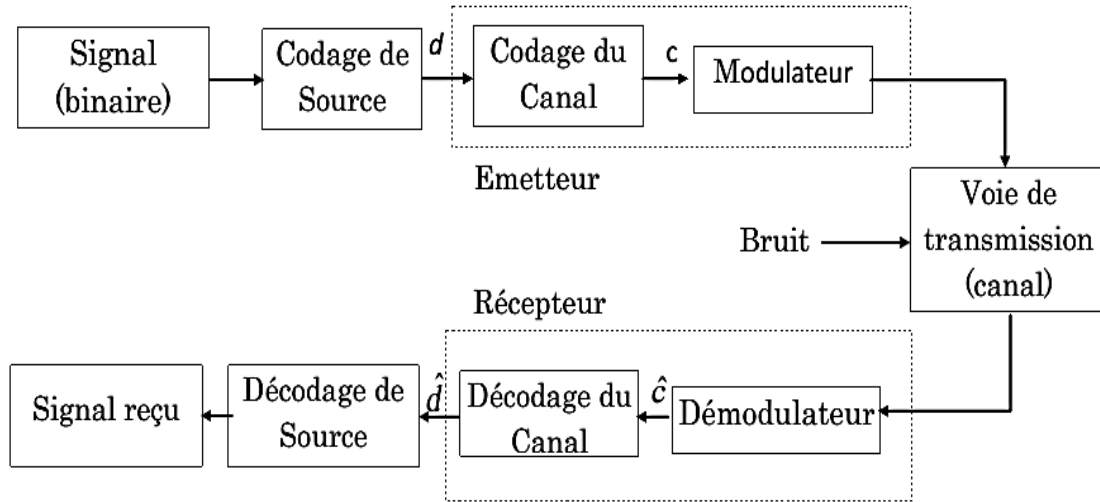
$C=4800.\log_2(1+10^4) = 638$  Kbits .....(2pts)

7 Quel est le débit binaire disponible sur une ligne téléphonique de fréquences extrêmes 300-3400Hz. La rapidité de modulation est de 1200 bauds, et les signaux sont transmis avec une valence de 16?

$D=R.\log_2 V = 1200 \log_2 2^4 = 1200 .4 =4800$  bits/s .....(1pt)

**Exercice 02:**

1 Complétez le contour avec les éléments essentiels d'une chaîne de transmission numérique ? .....(3pt)



2 Décrire les étapes de numérisation d'un signal ?

1. une phase d'échantillonnage

2. une phase de quantification

.....(3pt)

3. une phase de codage

3 Définir les abréviations suivantes: TDMA, FDMA, CDMA?

TDMA : Time division multiple access

FDMA: Frequency division multiple access.

.....(3pts)

CDMA: Code Division Multiple Access

4 Soit une ligne de transmission en cuivre dont la température ambiante augmente de 30°C à 60°C. La mesure de la résistance par mètre de la ligne a donné une valeur de 1kΩ/m pour une température de 30°C.

- Calculer la résistance de la ligne si la température est de 55°C. (On donne: coefficient de la température  $a=3,93 \cdot 10^{-3} / ^\circ\text{C}$ ).

$R=R_0(1+a(\Theta-\Theta_0)) = 1.11\text{K}\Omega$

.....(2pts)

**Bon courage**

**EXAMEN : TELEPHONIE**

**Nom Prénom :**

**Remarque :** Lisez les questions attentivement et répondez dans cette feuille.

**Exercice 1(10p):**

1- Citez les deux types de télégraphe (1.5p)

**1-Télégraphe aérien (0.75p) 2-télégraphe électrique (0.75p).**

2- Quelle est la différence entre la téléphonie et le télégraphe ? (2p)

**Télégraphe : transmission des messages. (1p)**

**Téléphonie : transmission de la parole. (1p).**

3- La différence entre le SR et le PC de point de vue nombre de lignes ? (1P)

**Le nombre de lignes d'un SR est supérieur à celui d'un PC.**

4- Quel est le premier organe de raccordement d'une ligne téléphonique fixe (abonné) ? (1p)

**Le PC point de concentration**

5- Citez les deux types de supports de transmission utilisées dans la téléphonie et donner deux exemples pour chacun ? (3p)

**Les supports avec guide physique : paire torsadés, câble coaxial et fibre optique (1.5p)**

**Les supports sans guide physique : faisceau hertzien, liaison satellite et faisceau infra-rouge (1.5p)**

6- Puisque les supports de transmission ne sont pas parfaits, Que peut être un signal à la sortie d'un support ? (1.5p)

**Atténué (0.5p), déformé (0.5p) ou parasité (0.5p).**

**Exercice 2(10p) :** Sélectionnez la bonne réponse :

- Les informations de l'abonné liés à sa mobilité sont stockés dans : (2p)  
3 – VLR
- Les numéros d'identification des mobiles IMEI sont stockés dans : (2p)  
1-EIR
- La capacité d'un mobile de changé de cellule sans interruption de la communication est le : (2p)  
3- HANDOVER.
- Les éléments de sous-système BSS sont : (2p)  
2- Mobiles, BSC et BTS.
- les commutateurs des abonnés dans la téléphonie fixe sont :(2p)  
3- CL et CAA

**بالتوفيق**



## Examen de Communications Analogiques

### Exercice 1 (8pt) :

Quel rapport doit-on avoir entre la puissance du signal  $P_s$  et celle du bruit  $P_b$  pour que :

SNR=3dB  $\rightarrow P_s/P_b=2$  ; SNR=-3dB  $\rightarrow P_s/P_b=0.5$  ; SNR=0dB  $\rightarrow P_s/P_b=1$  ; SNR=10dB  $\rightarrow P_s/P_b=10$  ;

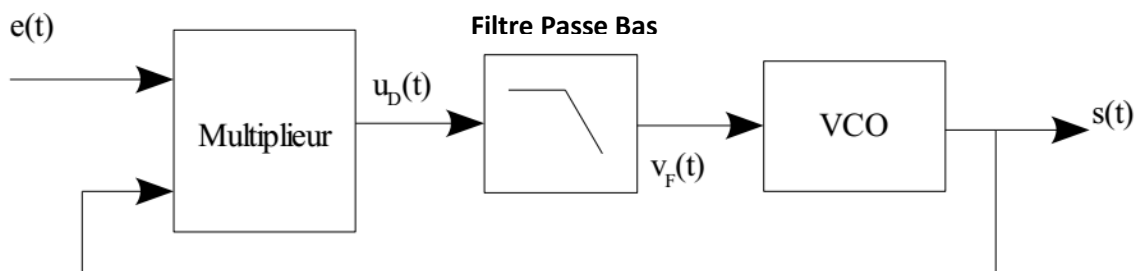
### Exercice 2 (7pt)

Calculer la capacité théorique  $C$  (le débit binaire maximal) d'un canal pour laquelle la largeur de la bande passante  $B$  vaut 10 MHz et le Rapport Signal/Bruit SNR vaut 10 dB ?

$$C = B \log_2(1 + P_s/P_b) = 10 \cdot 10^6 \log_2(1 + 10) = 34594316 \text{ bit/s} \text{ ou } 34.594316 \text{ M bit/s}$$

### Exercice 3 : (5 pts) :

Donnez le schéma de principe d'une PLL (Phase-Locked Loop)?



Nom et Prénom.....

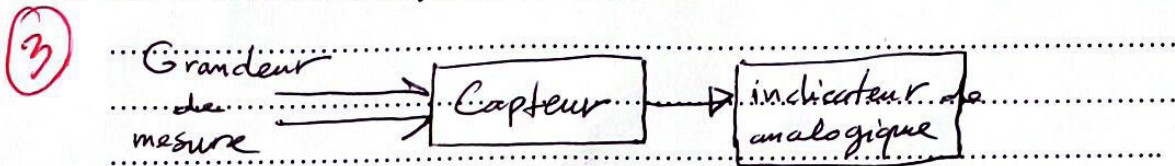
Groupe.....

Corrigé type

**Contrôle (Capteurs et mesure en télécommunication)**

**Questions**

1. Donner le schéma d'un système de mesure

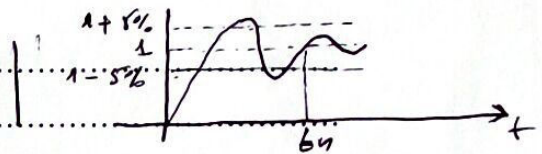


2. Dans les domaines de fonctionnement d'un capteur, il y a le domaine de non détérioration; c'est le domaine de travail d'un capteur. Oui ou Non?

(3) Non

3. Définir le temps de réponse d'un système de mesure

(4) temps que met le capteur à réagir à une brusque variation brusque de mesure



4. Le changement de capteur capacitif (passif) peut être dû à la variation de la permittivité du matériau; vrai ou faux?.....

(3) Vrai

5. Expliquer l'effet photoélectrique.

(4) Lors que un matériau sc. frappé par rayonnement, des photons énergie élevée peuvent déplacer des électrons du niveau bas à un niveau haut, il en résulte un déplacement des électrons, donc un courant. i. dépend de  $\phi$ .

6. Dans la caractéristique étendue de mesure, expliquer le point "saturation".

(3) lorsque la grandeur de sortie ne peut dépasser une valeur max  $S_{max}$  quelle que soit la valeur de  $m$

$$m > m_{max} \Rightarrow S = S_{max}$$

**Nom :**

**Prénom :**

**Groupe :**

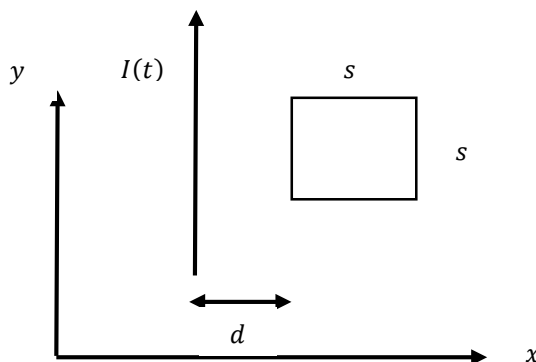
**Exercice 1 :**

Soit le vecteur  $\vec{F} = (x + c_1z)\vec{i} + (c_2x - 3z)\vec{j} + (x + c_3y + c_4z)\vec{k}$ .

Déterminer les valeurs de  $c_1$ ,  $c_2$ ,  $c_3$  et  $c_4$  pour que  $\overrightarrow{rot}\vec{F} = 0$  et  $div\vec{F} = 0$ .

**Exercice 2 :**

Soit un fil électrique parcouru par un courant  $I(t) = I_0e^{-t/\tau}$ . Calculer la force électromotrice (fem) induite dans une boucle carrée de côté  $s$  se trouvant à une distance  $d$  de ce fil (figure ci-dessous).



**Remarque :** Un courant électrique parcourant un fil induit un champ magnétique  $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \vec{u}_\varphi$

**Réponse :**

Exo 1 : 8 points

$$\vec{F} \text{ irrotational} \rightarrow \vec{\nabla} \times \vec{F} = 0,$$

$$\text{or } \bar{a}_x \left( \frac{\partial F_z}{\partial y} - \frac{\partial F_y}{\partial z} \right) + \bar{a}_y \left( \frac{\partial F_x}{\partial z} - \frac{\partial F_z}{\partial x} \right) + \bar{a}_z \left( \frac{\partial F_y}{\partial x} - \frac{\partial F_x}{\partial y} \right) = 0,$$

which gives three equations:

$$\frac{\partial}{\partial y} (x + c_3 y + c_4 z) - \frac{\partial}{\partial z} (c_2 x - 3z) = 0 \rightarrow c_3 + 3 = 0 \rightarrow c_3 = -3.$$

$$\frac{\partial}{\partial z} (x + c_1 z) - \frac{\partial}{\partial x} (x + c_3 y + c_4 z) = 0 \rightarrow c_1 - 1 = 0 \rightarrow c_1 = 1.$$

$$\frac{\partial}{\partial x} (c_2 x - 3z) - \frac{\partial}{\partial y} (x + c_1 z) = 0 \rightarrow c_2 = 0.$$

$$b) \vec{F} \text{ also solenoidal} \rightarrow \vec{\nabla} \cdot \vec{F} = 0,$$

$$\text{or } \frac{\partial F_x}{\partial x} + \frac{\partial F_y}{\partial y} + \frac{\partial F_z}{\partial z} = 0,$$

$$\text{or } \frac{\partial}{\partial x} (x + c_1 z) + \frac{\partial}{\partial y} (c_2 x - 3z) + \frac{\partial}{\partial z} (x + c_3 y + c_4 z) = 0,$$

$$\text{or } 1 + c_4 = 0 \rightarrow c_4 = -1.$$

Exo 2 : 12 points

$$emf = - \frac{d}{dt} \int_S \vec{B} \cdot \hat{n} da = - \frac{d}{dt} \int_S |\vec{B}| |\hat{n}| \cos \theta da$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \hat{\phi}$$

$$emf = - \frac{d}{dt} \int_S \frac{\mu_0 I}{2\pi r} da$$

$$emf = - \frac{d}{dt} \int_{y=0}^s \int_{x=d}^{d+s} \frac{\mu_0 I}{2\pi x} dx dy$$

$$= - \frac{d}{dt} \left[ \frac{\mu_0 I}{2\pi} \int_{y=0}^s \int_{x=d}^{d+s} \frac{dx}{x} dy \right]$$

$$= - \frac{d}{dt} \left[ \frac{\mu_0 I}{2\pi} s \ln \left( \frac{d+s}{d} \right) \right]$$

$$emf = - \frac{\mu_0 s}{2\pi} \ln \left( \frac{d+s}{d} \right) \frac{dI}{dt} = - \frac{\mu_0 s}{2\pi} \ln \left( \frac{d+s}{d} \right) \frac{d}{dt} \left[ I_0 e^{-t/\tau} \right] = \frac{\mu_0 I_0 s}{2\pi \tau} \ln \left( \frac{d+s}{d} \right) e^{-t/\tau}$$



Nom :

Prénom :

G :

**Exercice 1 :** Choisissez les bonnes réponses:

**a.** Adressage implicite :

1. **Le code opération contient toute l'information nécessaire à l'exécution de l'instruction.** 0.75pt
2. Le code opératoire est directement suivi par un opérande de un ou de deux octets.
3. Le contenu d'un registre est transféré dans un autre registre
4. C'est un adressage mémoire ; les opérations utilisant l'adressage direct du 8085 sont spécifiées par un format d'instruction à trois (03) octets

**b.** Adressage registre :

1. Le code opération contient toute l'information nécessaire à l'exécution de l'instruction.
2. Le code opératoire est directement suivi par un opérande de un ou de deux octets.
3. **Le contenu d'un registre est transféré dans un autre registre** 0.75pt
4. C'est un adressage mémoire ; les opérations utilisant l'adressage direct du 8085 sont spécifiées par un format d'instruction à trois (03) octets

**c.** Transfert de données entre registres 0.75pt

**a) MOV A, B**   b) IN port   c) LDA addr   d) LHL D addr   e) LHL D addr   f) STA addr

**d.** Lecture d'un port de périphérique 0.75pt

a) MOV A, B   **b) IN port**   c) LDA addr   d) LHL D addr   e) LHL D addr   f) STA addr

**e.** Lecture d'un octet en mémoire 0.75pt

a) MOV A, B   b) IN port   **c) LDA** addr   d) LHL D addr   e) LHL D addr   f) STA addr

**f.** Caractéristiques de la mémoire central

1. **La mémoire centrale est réalisée à base de semi-conducteurs.** 0.75pt
2. **La mémoire centrale est une mémoire vive : accès en lecture et écriture.** 0.75pt
3. Les mémoires statiques sont à base de bascules de type D
4. Les mémoires dynamiques à base de condensateurs,

**g.** Types des mémoires centrales

1. La mémoire centrale est réalisée à base de semi-conducteurs.
2. La mémoire centrale est une mémoire vive : accès en lecture et écriture.
3. **Les mémoires statiques sont à base de bascules de type D** 0.75pt

4. **Les mémoires dynamiques à base de condensateurs**, 0.75pt

h. Structure physique d'une mémoire centrale

1. **Registre d'adresse Mémoire** 0.75pt
2. **Registre d'information mémoire** 0.75pt
3. **Décodeur** 0.75pt
4. **commande de lecture/écriture**, 0.75pt

**Exercice 2:** On veut réaliser une mémoire de 1KO ( la taille d'un mot est de 8 bits) en utilisant des boîtiers de taille 256 mots de 4 bits ) ?

Choisissez les bonnes réponses

(m,n) :

1. taille du bus d'adresses : a) 7 bits b) 8 bits c) 9 bits **d) 10 bits** 0.75pt
2. taille du bus de données : a) 7 bits **b) 8 bits** c) 9 bits d) 10 bits 0.75pt

(m',n') :

3. taille du bus d'adresses : a) 7 bits **b) 8 bits** c) 9 bits d) 10 bits 0.75pt
4. taille du bus de données : a) 2 bits **b) 4 bits** c) 8 bits d) 10 bits 0.75pt
5. extension lignes : a) P=1 b) P=2 c) P= 3 **d) P=4** 0.75pt
6. extension colonnes : a) Q=1 **b) Q=2** c) Q= 3 d) Q=4 0.75pt
7. Le nombre totale de boîtiers : a) Nb=2 b) Nb =4 c) Nb = 6 **d) Nb =8** 0.75pt

Trace le schéma

5pt