



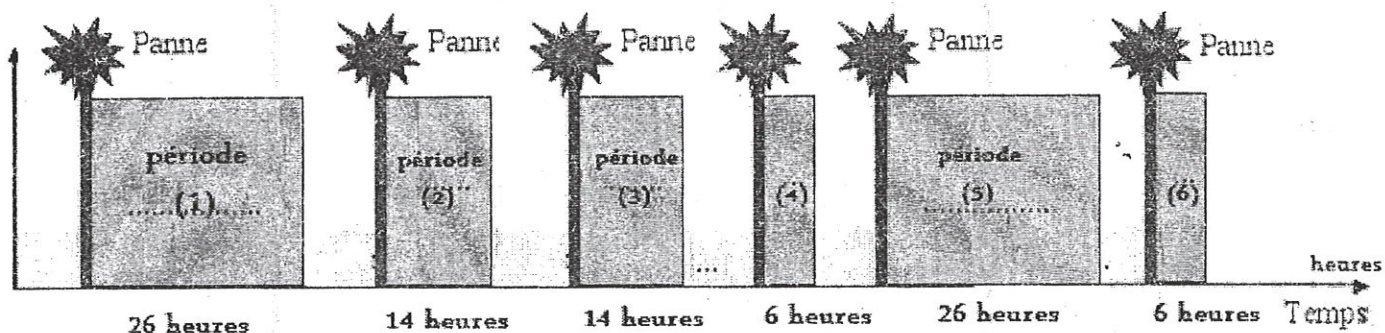
**Contrôle de Maintenance des systèmes à ER**

اللقب والاسم ..... الفوج .....

➤ Note : la réponse dans le même papier.

Exercice (20 points)

Ce diagramme représente une machine de moteur asynchrone a fonctionné pendant 26140 heures en service continu avec des pannes dont les durées respectives sont :



- Quelle est le type de maintenance avec explication

*C'est la maintenance corrective*

- Explication :

*il y a des périodes de réparation après chaque panne*

- Donner la signification des périodes dans cette courbe

*période de réparation ou intervention (6 périodes)*

- Calculer le taux de défaillance

$$\lambda = \frac{6}{26140 - (26 + 14 + 14 + 6 + 26 + 6)} = 2,303 \cdot 10^{-4} \text{ défaillances/heures}$$

- Déterminer son MTBF

$$MTBF = \frac{1}{\lambda} = 4341,33 \text{ heures}$$

**II. Compléter les phrases par les mots qui convient (5 pts) : (اكمل الجمل بالكلمات المناسبة)**

le stockage électrostatique -L'effet de serre additionnel- La densité énergétique - non renouvelable - La pollution - produits chimiques.- la couche d'ozone- biocarburant.- maladies cancérigènes et mutagènes- la biomasse –renouvelable- l'énergie nucléaire.

1. la biomasse est une énergie qui produit de la chaleur par l'utilisation des matières organiques végétales ou animales
2. le rythme de reconstitution de la géothermie est non renouvelable
3. Usages de la biomasse : Chauffage, électricité et biocarburant.
4. désorption thermique permet d'extraire du sol des métaux volatils
5. L'effet de serre additionnel a pour effet un réchauffement global de la planète
6. Les activités industrielles sont beaucoup plus polluantes à cause de la consommation et de la production de produits chimiques.

**Bonne chance**

## الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمدة لخضر الوادي

كلية التكنولوجيا

قسم الميكانيك

### الإجابة النموذجية

المقياس : دراسة تقنو اقتصادية وتسيير مشاريع الطاقات المتجددة

السنة : سنة ثانية ماستر طاقات متجددة

### اجابة السؤال الأول :

- مفهوم الطاقات المتجددة : هي الطاقات النظيفة او الطاقات الخضراء او طاقات المستقبل وتعرفها وكالة الطاقة العالمية بأنها الطاقة المنتجة من المصادر الطبيعية التي تتجدد باستمرار و بشكل مباشر او غير مباشر كالشمس و الرياح و الكتلة الحيوية و الحرارة الجوفية و الطاقة المائية و الوقود الحيوي و طاقة الهيدروجين المشتقة من مصادر متجددة وهي المصادر التي لا تنضب اطلاقا كالشمس و يكون معدل تجديدها اكبر من معدل استهلاكها.
- أنواع الطاقات المتجددة :
  - ✓ الطاقة الشمسية : تعتبر الشمس من اقرب النجوم الى الارض حيث يقدر عمر الشمس ب 5 مليار سنة و قد استخدمت قديما في تجفيف الحبوب و اشعال النار و قد اصبحت حديثا تستخدم لانتاج الكهرباء و التدفئة.
  - ✓ الرياح : تعتبر الشمس من المصدر الرئيسي للرياح حيث تتصاعد طبقات الهواء الساخنة الى الاعلى مما يولد فراغا اسفلها حيث يتم ملؤه بالهواء البارد و بهذا تحدث ظاهرة الرياح و قد استخدمت الرياح منذ القدم في تسيير السفن و طحن الحبوب وكذا استخراج الماء و الان تستخدم في توليد الكهرباء.
  - ✓ طاقة المياه : وهي تحويل القوة الحركية للمياه الى طاقة ميكانيكية او طاقة كهربائية و حاليا تعتبر اكبر الطاقات المتجددة انتاجا في العالم .
  - ✓ طاقة الحرارة الجوفية : يعتبر مصدرها باطن الارض حيث تنتج عن التفاعلات النووية حيث استخدمت قديما للتدفئة و الطبخ و حاليا تستخدم لانتاج الكهرباء .
  - ✓ طاقة الكتلة الحيوية : يعتبر الهيدروجين اساسا كالحامل للطاقة و هو ثالث اكبر العوامل تواجدا في الطبيعة بعد الاكسجين و السيليكون و الان تجري التجارب الاستخدامه مكان وقود السيارات.

## اجابة السؤال الثاني :

من خلال خصائص الطاقات المتجددة نجد انها لا تنفذ وهذا ما يضمن امن طاقي مستمر خصوصا مع التطويرات التكنولوجية في المجال و انخفاض تكاليف الانشاء و الصيانة حيث ان العديد من الدول تستخدم الطاقات المتجددة لدعم او مساندة الانتاج الطاقي المحلي وتقليل فاتورة الاشتراك. كما انها متوفرة في كل انحاء العالم مما يسمح باستغلالها و المساهمة في تحقيق امن الطاقي في كل ارجاء العالم مما يقلل من الحروب والصراعات السياسية.

كما ان الطاقة المتجددة صديقة للبيئة وهذا ما يوافق التوجهات العالمية الحالية للحد من التلوث اي انها بإمكانها المساهمة في تحقيق الامن الطاقي وحماية البيئة من جهة اخرى



السند الحزبي

Semestre : 3.....

Examen .....Année universitaire : 2020/2021

**Module** : Solaire photovoltaïque et applications **Année** : 2020/2021 **Spécialité**: ER **Durée** :1h  
**Nom et prénom**.....**Date de naissance**:.....**Matricule** .....**Group** :.....

**Exercice 1: (10. p)** Répondre par oui ou non sur les questions ci-dessous? Justifiez la réponse ?

1. Dans une installation photovoltaïque, le système avec de petite charge, prévisibles et continues peuvent être conçus pour fonctionner sans avoir besoin de régulateur. Oui

.....(1).....

2. L'élévation de température est très nuisible pour les batteries. Si la température des récipients est supérieure à 40 degrés, il est nécessaire de diminuer le régime de charge. Oui

.....(1).....

3. Les causes les plus habituelles que sulfatation d'une batterie sont : (1)

- Une décharge prolongée. Oui

4. Pour les semi-conducteurs, à température nulle (=0 Kelvin) ce sont des isolants : bandes de valence vides, et bandes de conduction pleines. Non

Pour les semi-conducteurs, à température nulle (=0 Kelvin) ce sont des isolants : bandes de valence pleines, et bandes de conduction vides. (1)

5. Les onduleurs peuvent être classés en batteries produisant soit une onde sinusoïdale, soit une onde carrée ou une onde dite pseudo-sinusoïdale. Non

Les onduleurs peuvent être classés en générateurs produisant soit une onde sinusoïdale, soit une onde carrée ou une onde dite pseudo-sinusoïdale. (1)

6. Les accumulateurs au Plomb acide sont rarement utilisés pour les applications résidentielles. Non

Les accumulateurs au nickel-cadmium sont rarement utilisés pour les applications résidentielles. (1)

7. Les batteries d'automobile, ne sont pas conçues pour supporter des décharges profondes répétées. Oui

.....(1).....

8. Le stockage d'énergie représente 13 à 15% des investissements initiaux sur une durée d'exploitation de vingt ans. Oui

9. La différence entre un onduleur et un convertisseur : Oui

Onduleur = Dispositif électrique destiné à transformer un courant continu en courant alternatif !

Convertisseur = Dispositif qui transforme un courant électrique en un autre

.....(1).....

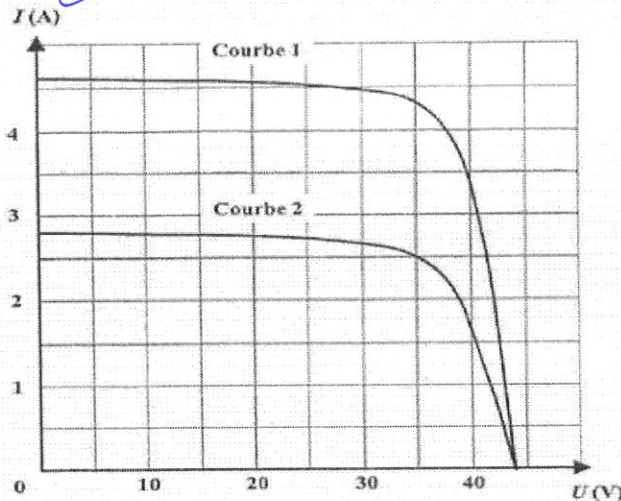
10. Les "diodes by pass" sont des composants électroniques permettant d'éviter les problèmes liés à l'ombrage.

Oui  .....(1).....

**Exercice.2: (10)** Répondre par oui ou non sur les questions ci-dessous? Justifiez la réponse ?

Un panneau solaire photovoltaïque produit de l'énergie électrique à partir de l'énergie lumineuse reçue. Il peut

être considéré comme un générateur continu. Les caractéristiques courant-tension d'un panneau solaire, pour deux ensoleillements différents, sont représentées sur la figure ci-dessous :



1/ Etude dans le cas d'un ensoleillement optimal : la caractéristique courant-tension correspond à la courbe 1.

1.1/ Déterminer la valeur de la tension à vide d'un panneau solaire.  $U_{s0} = 50 \text{ V}$  Non   $U_{s0} = 44 \text{ V}$

1.2/ Déterminer l'intensité du courant de court-circuit.  $I_{sc} = 2.7 \text{ A}$  Non   $I_{sc} = 4,6 \text{ A}$ .

1.3/ Déterminer la puissance électrique fournie par le panneau pour une tension de fonctionnement égale à 35 V.

$P_f = 170 \text{ W}$  Non   $P_f = 35 \times 4,3 = 150,5 \text{ W}$

1.4/ En déduire l'énergie électrique produite en 10 heures d'ensoleillement.

$W_e = 1700 \text{ Wh}$  Non   $W_e = P_f \cdot t = 150,5 \times 10 = 1505 \text{ Wh}$

2/ Etude dans le cas d'un ensoleillement plus faible : la caractéristique courant-tension correspond à la courbe 2.

Déterminer la puissance électrique fournie par un panneau pour une tension de fonctionnement égale à 35 V.

$P_f = 95 \text{ W}$  Non   $P_f = 35 \times 2,5 = 87,5 \text{ W}$

3/ Pour disposer d'une puissance suffisante pour alimenter l'exploitation agricole, il faut associer plusieurs panneaux.

3.1. Quel est l'intérêt d'une association en série ?  Oui **Permet d'augmenter la tension**

.....

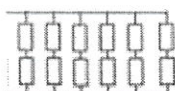
3.2. Quel est l'intérêt d'une association en parallèle ?  Oui **Permet d'augmenter le courant**

.....

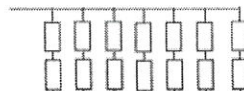
4/ La puissance maximale délivrée par chaque panneau vaut 150 W. L'installation doit pouvoir fournir une puissance maximale égale à 2100 W.

4.1/ Combien de panneaux faut-il utiliser ? **12 panneaux** Non  **14 panneaux**

4.2/ La tension de fonctionnement nominal d'un panneau à puissance maximale est égale à 35 V. L'installation doit délivrer une tension de 70 V. Comment les panneaux doivent ils être associés ? (pour répondre, un schéma peut suffire).



NON



4.3/ Déterminer l'intensité du courant débité par l'installation lors d'un fonctionnement à puissance maximale.

$I = P/U = 2100/70 = 30 \text{ A}$   Oui .....



جامعة الشهيد حمه لخذ - الوادي. كلية التكنولوجيا - قسم الميكانيك 2022/2021

الإسم واللقب: ..... الفوج: ..... العلامة:  

إمتحان في مقاييس الفعالية الطاقوية ( Efficacité Energétique ) - السنة الثانية ماسا طاقات متجددة في الميكانيك

Page |  
1

تمرين 1:

جدول مؤشرات عن دورة حياة محولات الطاقة الأولية .. Tableau: Indicateurs sur cycle de vie des convertisseurs d'énergie primaire

Productivité (par an)	12 TWhe/an	الإنتاجية (سنويا)
Productivité (Cycle de vie)	$12 \times 40 = 480 \text{ TWhe}$	الإنتاجية (دورة الحياة)
Consommation du Charbon (par an)	200 Tonne/an	استهلاك الفحم (سنويا)
Consommation du Charbon (Cycle de vie)	$200 \times 40 = 8000 \text{ T}$	استهلاك الفحم (دورة الحياة)
Extraction minière du Charbon	0,6 TWhp	استخراج الفحم
Transformation en combustible fissile	6 TWhp	التحول إلى وقود انشطاري
Construction et démantèlement	10 TWhp	البناء والتفكيك
Stockage déchets	0,4 TWhp	تخزين النفايات
Energie grise	17 TWhp	الطاقة الرمادية
Rendement de conversion chaleur-électricité	$\frac{40}{100} \times 100 = 40\%$	كفاءة تحويل الحرارة والكهرباء
④ Energie perte	$\frac{480 \times 0,6}{0,4} = 720 \text{ TWhp}$	

La durée de vie d'une centrale électrique au charbon est de 40 ans et pour 100 TWhe d'énergie primaire, 40 TWhe d'électricité sont produits.

العمر الإجمالي لمنشأة لتوليد الطاقة الكهربائية من الفحم هو 40 سنة، من كل 100 TWhe طاقة أولية يتم إنتاج 40 TWhe كهرباء.

- Compléter les cases vides dans le tableau.

1- املأ المربعات الفارغة في الجدول أعلاه.

Calculer le rendement sur cycle de vie soutenable

2- أحسب معامل استهلاك الطاقة الأولية غير

$\eta_{LCA\_sust}$

المتجددة طوال دورة الحياة  $\eta_{LCA\_sust}$ :

$$\eta_{LCA\_Sust} = \frac{①}{① + ② + ④} = \frac{480}{480 + (720 + 17)} = 39,44\% \quad ①$$

Calculer l'indice de la consommation d'énergie primaire non renouvelable sur le cycle de vie  $E_{PNR}$ :

3- احسب مردود (فعاليه) دورة الحياة المستدامة

$\eta_{LCA\_sust}$

$$⑤ - E_{PNR} = \frac{①}{③ + ④} = \frac{480}{0,4 + 17} = 1217 \text{ TWhp} \quad ①$$

Calculer l'indice de l'énergie récupérée sur énergie investie  $EROEI_{sust}$

4- أحسب معامل الطاقة المسنجة على الطاقة

المستثمرة  $EROEI_{sust}$ .

$$EROEI_{sust} = \frac{①}{⑤} = \frac{480}{1217} = 0,39 < 1 \quad ①$$

## تمرين 2:

Page |  
2

Une centrale au charbon est un énorme moteur thermique. Il utilise le transfert de chaleur de la combustion du charbon pour faire tourner des turbines, qui sont utilisées pour produire de l'électricité. En une seule journée, une grande centrale électrique au charbon a  $2,50 \times 10^{14}$  J de transfert de chaleur du charbon et  $1,48 \times 10^{14}$  J de transfert de chaleur dans l'environnement.

محطة توليد الكهرباء التي تعمل بالفحم هي محرك حراري ضخم. يستخدم نقل الحرارة من حرق الفحم إلى توربينات الدوران، والتي تستخدم لتوليد الكهرباء. في يوم واحد، تمتلك محطة طاقة كبرى تعمل بالفحم  $2,50 \times 10^{14}$  J من نقل الحرارة من الفحم و  $1,48 \times 10^{14}$  J من نقل الحرارة إلى البيئة.  
(أ) ما هو العمل الذي يقوم به المصنع؟

(a) Quels sont les travaux effectués par la centrale ?

$$W = Q_h - Q_c = 2,50 \cdot 10^{14} - 1,48 \cdot 10^{14} = 1,02 \cdot 10^{14} \text{ J}$$

(b) Quelle est l'efficacité de la centrale électrique ?

(ب) ما هي كفاءة محطة الطاقة؟

$$E_{eff} = \frac{W}{Q_h} = \frac{1,02 \cdot 10^{14}}{2,50 \cdot 10^{14}} = 0,408 = 40,8\%$$

(c) Dans le processus de combustion, la réaction chimique suivante se produit :  $C + O_2 \rightarrow CO_2$ . Cela implique que chaque 12 kg de charbon met  $12 \text{ kg} + 16 \text{ kg} + 16 \text{ kg} = 44 \text{ kg}$  de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. En supposant que 1 kg de charbon puisse fournir  $2,5 \times 10^6$  J de transfert de chaleur lors de la combustion, quelle quantité de  $CO_2$  est émise par jour par cette centrale électrique ?

(ج) في عملية الاحتراق، يحدث التفاعل الكيميائي التالي :  $C + O_2 \rightarrow CO_2$ . هذا يعني أن كل 12 كجم من الفحم توضع 12 كجم + 16 كجم + 16 كجم = 44 كجم من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. بافتراض أن 1 كجم من الفحم يمكن أن يوفر  $2,5 \times 10^6$  J من نقل الحرارة أثناء الاحتراق، ما مقدار ثاني أكسيد الكربون المنبعث يوميًا من محطة الطاقة هذه؟

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 \Rightarrow 12 \text{ Kg (C)} \rightarrow 44 \text{ Kg } CO_2$$

$$\frac{2,5 \cdot 10^{14} \text{ J}}{2,5 \cdot 10^6 \text{ J/Kg}} = 1,080 \cdot 10^8 \text{ Kg} \div 1 \cdot 10^8 \times \frac{44}{12} = 3,9 \cdot 10^8 \text{ Kg } (CO_2)$$

Pétrole / نفط	1
Moteur diesel / محرك ديزل	2
Mouvement / حركة	3
Biomasse / الكتلة الحيوية	1
Moteur d'avion / محرك الطائرات	2
Chaleur / حرارة	3
Gaz / غاز	1
Moteur électrique / محرك كهربائي	2
Refroidissement / تبريد	3
Charbon / الفحم	1
Brûleur d'huile / حارق الزيت	2
Son / الصوت	3
Nucléaire / النووية	1
Chauffage électrique / سخان كهربائي	2
Lumière / اضاءة	3
Renouvelable / طاقة متجددة	1

## تمرين 3:

صنف الطاقات التالية إلى:

1 طاقة أولية،

2 طاقة نهائية،

3 طاقة مفيدة (ضع الرقم المناسب أمام كل عنصر)

Classez les énergies suivantes en 1 énergie initiale, 2 énergie finale et 3 énergie utile (mettez le nombre approprié devant chaque élément)

(4)



# 2 MEN + 2 MER

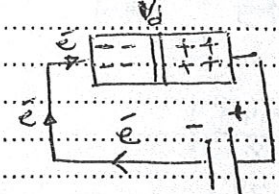
## Examen életronique App

### Exercice 1: (6 pts)

1-Qu'es ce qu'un semi-conducteur de type N et de type P ? (2 pt)

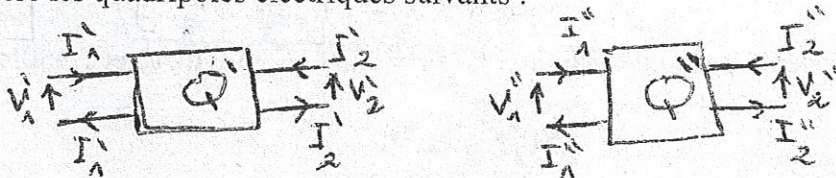
Type P: contient un trou vide (+)  
 Type N: contient un électrons libres  
 Exp:  $Si(4e^-) + Al(3e^-)$  → combinaison de Si ou Ge avec un atome trivalent  
 Exp:  $Si(4e^-) + P(5e^-)$  → combinaison d'un atome pentavalent avec Si ou Ge  
 trou vide capable de recevoir une  $e^-$  → électrons libres

2-Dans une jonction PN, on porte la région P a un potentiel positif (+) et la région N a un potentiel négatif (-) d'un générateur continu. Que se passe-t-il ? Expliquer. (2 pts)



- ① - mouvement des électrons de (-) générateur vers région N
- ② Accumulation des  $e^-$  au région N → provoque la dérive de barrière du potentiel (à condition si  $E_{générateur} > V_D$ )
- ③ si  $E > V_D$  le courant passe ⇒ diode passante

3-On considère les quadripôles électriques suivants :



Déterminer les schémas d'association en série en parallèle de deux quadripôles (2pts)

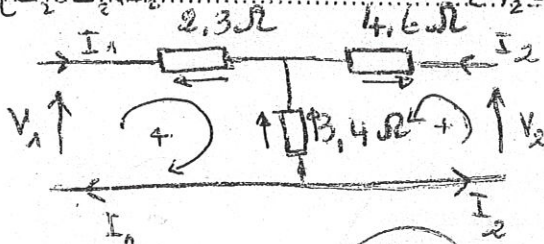
En Série:

En Parallèle:

$$\begin{cases} I_1 = I_1' = I_1'' \\ I_2 = I_2' + I_2'' \\ V_1 = V_1' + V_1'' \\ V_2 = V_2' = V_2'' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [Z] = [Z'] + [Z''] \\ [Y] = [Y'] + [Y''] \end{cases}$$

### Exercice 2: (8pts)

1- Soit le circuit de la figure suivant :



Calculer les paramètres Impédances  $[Z]$  (3 pts)

$$\sum V_i = 0 \Rightarrow \begin{cases} V_1 - 2.3 I_1 - 3.4 (I_1 - I_2) = 0 \\ V_2 - 4.6 I_2 - 3.4 (I_1 - I_2) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = 5.7 I_1 + 3.4 I_2 \\ V_2 = 3.4 I_1 + 8 I_2 \end{cases}$$



$$\begin{aligned}
 V_1 &= z_{11} I_1 + z_{12} I_2 & \Rightarrow & \left\{ \begin{aligned} V_1 &= 5,7 I_1 + 3,4 I_2 \\ V_2 &= 3,4 I_1 + 8 I_2 \end{aligned} \right. & \Rightarrow & \begin{aligned} z_{11} &= 5,7 \Omega, z_{12} = 3,4 \Omega \\ z_{21} &= 3,4 \Omega, z_{22} = 8 \Omega \end{aligned}
 \end{aligned}$$

$$[z] = \begin{bmatrix} 5,7 & 3,4 \\ 3,4 & 8 \end{bmatrix}$$

Déduire les paramètres Admittances [Y] ? (2 pts)

$$[Y] = \frac{1}{\det z} \text{com } [z]^t = \frac{1}{34,04} \begin{bmatrix} 8 & -3,4 \\ -3,4 & 5,7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{8}{34,04} & -\frac{3,4}{34,04} \\ -\frac{3,4}{34,04} & \frac{5,7}{34,04} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,235 & -0,0999 \\ -0,0999 & 0,1675 \end{bmatrix}$$

$$\det z = (5,7 \times 8) - (3,4 \times 3,4) = 34,04$$

Calculer les paramètres Hybrides [H] ? (3 pts)

$$\begin{aligned}
 V_1 &= h_{11} I_1 + h_{12} V_2 & \rightarrow & h_{11} = \left. \frac{V_1}{I_1} \right|_{V_2=0} & \text{et} & h_{12} = \left. \frac{V_1}{V_2} \right|_{I_1=0} \\
 I_2 &= h_{21} I_1 + h_{22} V_2 & \rightarrow & h_{21} = \left. \frac{I_2}{I_1} \right|_{V_2=0} & \text{et} & h_{22} = \left. \frac{I_2}{V_2} \right|_{I_1=0}
 \end{aligned}$$

$$V_2 = 0 \Rightarrow 3,4 I_1 = -8 I_2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = -\frac{3,4}{8} \Rightarrow h_{21} = -\frac{3,4}{8}$$

$$\textcircled{2} \rightarrow V_2 = 3,4 I_1 + 8 I_2 \Rightarrow 8 I_2 = V_2 - 3,4 I_1 \Rightarrow I_2 = \frac{1}{8} V_2 - \frac{3,4}{8} I_1$$

$$\Rightarrow I_2 = -\frac{3,4}{8} I_1 + \frac{1}{8} V_2 \Rightarrow h_{22} = \frac{1}{8}$$

$$h_{11} = \left. \frac{V_1}{I_1} \right|_{V_2=0} \Rightarrow I_2 = -\frac{3,4}{8} I_1 \Rightarrow V_1 = 5,7 I_1 + 3,4 \left( -\frac{3,4}{8} I_1 \right)$$

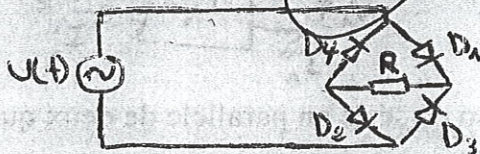
$$V_1 = \frac{34,04}{8} I_1 \Rightarrow h_{11} = \frac{V_1}{I_1} = \frac{34,04}{8} \Rightarrow h_{11} = \frac{34,04}{8}$$

$$h_{12} = \left. \frac{V_1}{V_2} \right|_{I_1=0} \Rightarrow h_{12} = \frac{3,4}{8}$$

$$[H] = \begin{bmatrix} \frac{34,04}{8} & \frac{3,4}{8} \\ -\frac{3,4}{8} & \frac{1}{8} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,255 & 0,425 \\ -0,425 & 0,125 \end{bmatrix}$$

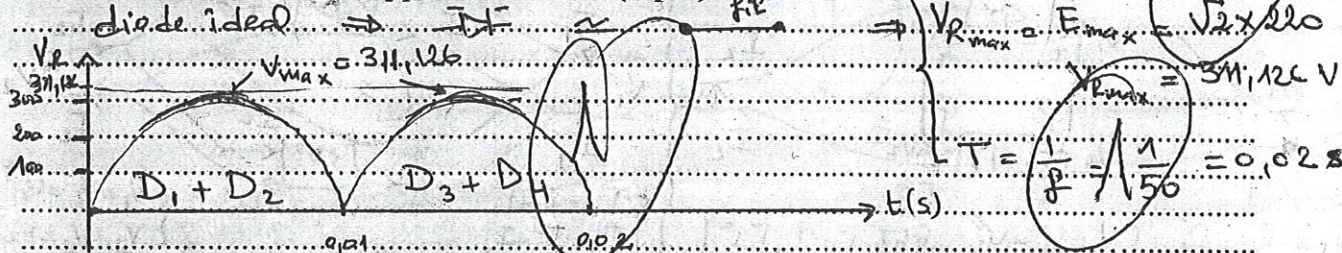
Exercice 3: (6 pts)

Le montage ci-contre est alimenté par une tension  $U(t) = 220 \cdot \sqrt{2} \sin(\omega t)$  et  $f = 50\text{Hz}$

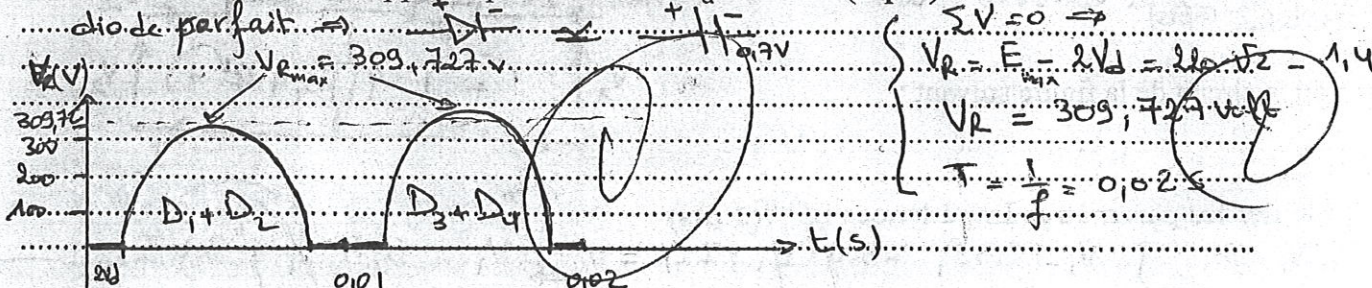


• Calculer et dessiner la tension à la borne de la charge Dans les cas suivants :

a. Les diodes sont supposés idéales ? (3 pts)



b. Les diodes sont supposés parfaites avec  $V_d = 0,7\text{V}$  ? (3 pts)





Examen	2021/2022	Université CHAHIDE HAMMA LAKHDAR EL-Oued	الاسم
Module : CFD et Logiciels		Faculté de technologie	اللقب
2 <sup>ème</sup> Master Energétique et ER		Département de génie mécanique	التخصص
			الفوج

**Exo1 (16 pt):**

On considère une plaque métallique mince, ayant la distribution de température *initiale*  $T(0, x) = 40\text{ }^\circ\text{C}$ . À l'instant  $t = 0$ , la température de la paroi "A" de la plaque est brusquement mise à  $20\text{ }^\circ\text{C}$ . La température de la paroi "B" de la plaque est brusquement mise à  $10\text{ }^\circ\text{C}$ . Résoudre ce problème en utilisant le **schéma explicite** de la Méthode des Différences Finies (طريقة الفروق المنتهية) pour discrétiser l'EDP en question

$$\left(\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \frac{\partial}{\partial x} \left\{ \frac{\partial T}{\partial x} \right\}\right),$$

en prenant un pas de temps  $\Delta t = 2\text{ s}$ , pour calculer la *distribution transitoire* de la température à l'instant  $t = 6\text{ s}$ , pour  $n=5$ . Les données du problème sont :  $L = 5\text{ cm}$ ,  $\lambda = 21\text{ W/mK}$  et  $\rho C_p = 0.5 \times 10^8\text{ J/m}^3\text{K}$ ,  $\alpha = \lambda/\rho C_p$

- 1- Donner l'équation discrétisée pour les nœuds interne
- 2- vérifier la condition de stabilité
- 3- Calculer la température dans les instants  $t = 0\text{ s}, 2\text{ s}, 4\text{ s}$  et  $6\text{ s}$

A XXXXXXXXXX B

Solution						
Relation mathématique finale avec l'application numérique (العلاقة الرياضية النهائية مع التعويض العددي)						
Question 1 <span style="color: red;">(7)</span>	$T_i^{k+1} = \frac{\alpha \Delta t}{\Delta x^2} (T_{i+1}^k + T_{i-1}^k) + T_i^k \left( 1 - \frac{2\alpha \Delta t}{\Delta x^2} \right)$					
Question 2 <span style="color: red;">(3)</span>	$\Delta t \leq \frac{\Delta x^2}{2\alpha} = 119.04\text{ s}$					
Question 3 <span style="color: red;">(8)</span>						
Nœuds →	$T_A$	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_B$
Temps (s) ↓						
$t = 0\text{ s}$	20	40	40	40	40	10
$t = 2\text{ s}$	20	39.832	40	40	39.748	10
$t = 4\text{ s}$	20	39.66682	39.99859	39.99788	39.50023	10
$t = 6\text{ s}$	20	39.50441	39.9958	39.99371	39.25661	10





**Question de cours (4 pt)**

1. C'est quoi le mot "CFD ?
2. Quel est La condition limite thermique pour un mur soumise a un flux de chaleur?
3. Donner deux logiciels CFD
4. Sur quelle méthode du code Fluent est-il basé lors de la simulation ?

1	Computational Fluid Dynamics	(1)
2	Condition aux limites de Neumann	(1)
3	CFX et COMSOL	(1)
4	Méthode des Volumes Finis	(1)





### L'examen de la recherche documentaire corrigé

#### Partie 1 : Cocher la ou les bonnes réponses.....(8pts)

##### 1- La structure **IMRED** :

- a- Désigne : Introduction, Méthode, Expérimentation, Résultats et Discussions.
- b- Désigne : Introduction, Matériels et Méthode, Résultats et Discussions.
- c- Convient mieux aux articles analytiques en sciences exactes.

##### 2- Le résumé :

- a- Est un découpage du texte en paragraphe.
- b- Doit retracer le but du travail et poser la problématique traitée.
- c- Est un rappel de mémoire concise le contexte scientifique de l'étude.

##### 3- Pour construire une fiche lecteur d'un article scientifique, il faut :

- a- Traduire le titre du journal.
- b- Traduire le résumé.
- c- Traduire une partie des résultats trouvés.

##### 4- La section résultats et discussions :

- a- Peut se trouver après l'introduction..
- b- Peut se trouver juste avant la partie matériels et méthodes.
- c- Est la partie la plus importante du rapport.

#### Partie 2 :

- 1- Citez et expliquez les systèmes de présentation d'une bibliographie

##### 1. Système Vancouver

[1] de Kervasdoué J. Les précheurs de l'apocalypse, pour en finir avec les délires écologiques et sanitaires. Paris: Pion; 2007 [ISBN-13 : 978-2259204385]

##### 2. Système Harvard

• Amiel-Lebigre F. et Gognalons-Nicolet M. (1993), Entre santé et maladie. Paris : P.U.F. les champs de la santé.

2- Citer les différentes sources de la recherche documentaire.....(2.5pts)

*Livres ; Périodiques ; Journaux ; Documents officiels ; Documents électroniques ; Ouvrages de références ; Internet ; Prise de note*

3-Le travail de fin d'études (mémoire-projet ou mémoire) comporte plusieurs parties :

----- Citez le plan de la rédaction.....(2.5pts)

La couverture ou page de garde; Remerciement et dédicace; La table des matières; Listes de termes ,d'abréviations ,d'acronymes...;L'introduction; Le corps du mémoire (chapitrel,II....);Les conclusions; La bibliographie; Les annexes; Le résumé; Les mots-clés.

-Donnez une brève explication de : **Mot clé** et **Mot vide** avec **un exemple**.....(3pts)

**Mot clé :** *Un mot clé ou mot-clé, mot clef, mot-clef est un mot ou un groupe de mots qui a une importance particulière permettant de caractériser le contenu d'un document et permettant une recherche d'informations.*

*Ex : Composite, Solaire,...et*

**Mot vide :** *En recherche d'information, un mot vide (ou stop word, en anglais) est un mot qui est tellement commun qu'il est inutile de l'indexer ou de l'utiliser dans une recherche.*

1- *Ex : Evaluation, La, Ce ...etc.*

-Comment présenter un poster.....(3pts)

