

Contrôle troisième, correction 15 mars 2011

I) L'accident nucléaire (3pts)

Le schéma de principe d'une centrale nucléaire est représenté ci-dessous (figure 1)  
 La chaleur de la réaction nucléaire est transportée dans le circuit primaire à l'aide de la pompe primaire. Cette chaleur est récupérée par le **générateur de vapeur** pour faire de la vapeur et entraîner une **turbine**, la vapeur se liquéfie ensuite et l'eau formée circule dans le circuit secondaire à l'aide d'une **pompe**. Le circuit secondaire est refroidi à l'aide d'un circuit tertiaire qui utilise l'eau de la mer ou des rivières qui est entraînée par la **pompe de circulation**.

1. Question°1 (2pts)

a) Construire une phrase à l'aide des mots suivants :

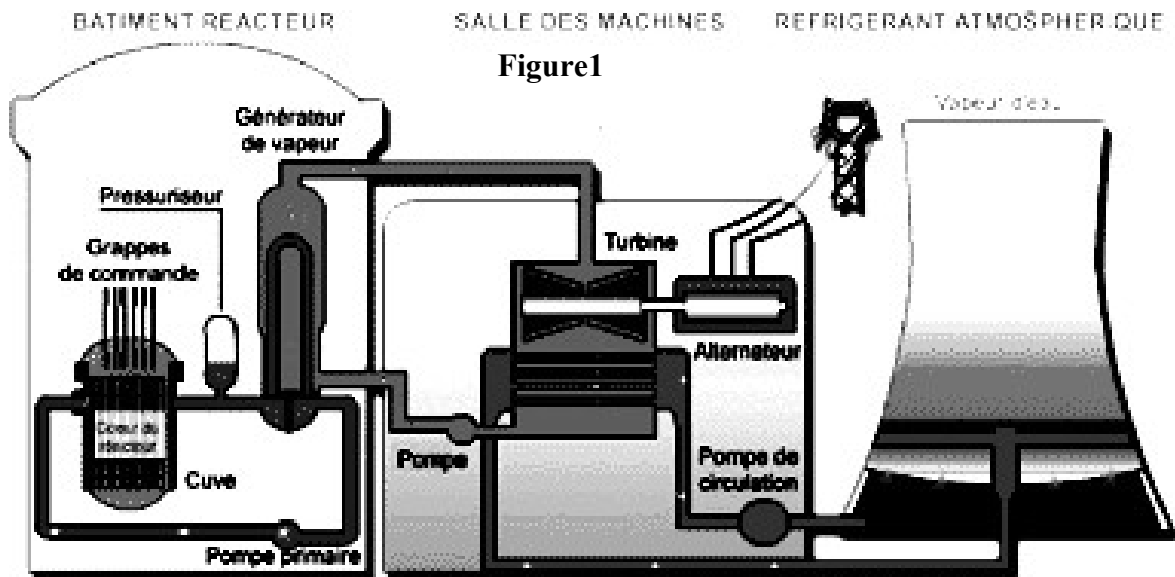
- la rotation de l'alternateur
- La rotation de l'alternateur crée
- une tension alternative.
- La rotation de la turbine provoque

**La rotation de la turbine provoque la rotation de l'alternateur. La rotation de l'alternateur crée une tension alternative.**

b) Compléter la phrase ci-dessous en ajoutant les mots suivants :

- énergie électrique
- l'énergie thermique
- énergie mécanique (un mot peut apparaître deux fois)

Le générateur de vapeur et la turbine transforment **l'énergie thermique** de la réaction nucléaire en **énergie mécanique**. L'alternateur transforme **l'énergie mécanique** de la turbine en **énergie électrique**.



2. Question°2 (1pt)

Lors d'un accident nucléaire, l'électricité peut être coupée, les pompes ne peuvent plus alors extraire la chaleur du cœur de la centrale.

La puissance  $P$  délivrée par une tranche de centrale nucléaire est  $P=1000\text{MW}$

( $1\text{MW}=10^6\text{W}=1000000\text{W}$ ). Déterminer en combien de temps  $t$ , ce coeur peut accumuler l'énergie de la bombe d'Hiroshima :  $E=10^{14}\text{J}$ . Donner le résultat en heure : h

**Rappel  $E=P.t$  (avec E en Joule :J P en Watt :W t en seconde :s )**

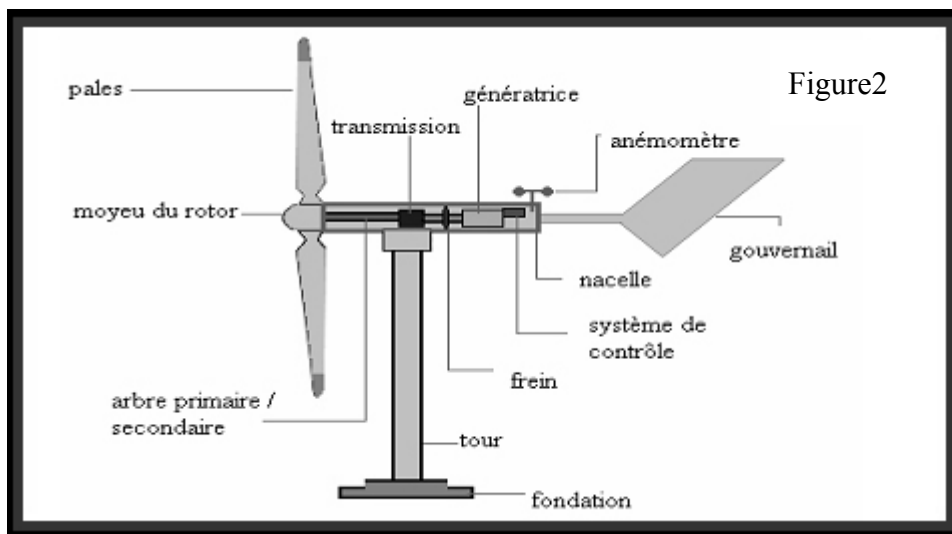
**$t=E/P=10^{14}/10^9=10^5\text{ s}$  soit en heure : $t(\text{h})=t(\text{s})/3600=27,8$  heures**

**durée pour laquelle le réacteur risque d'exploser**

II) Principe d'une éolienne (9pts)

Le schéma d'une éolienne ( figure2) est représenté ci-dessous.

La vitesse de rotation des pales ne permet pas d'obtenir un signal sinusoïdale de même fréquence que celui du réseau de distribution électrique. Il existe alors un ensemble de montages électriques qui permettent de transformer le signal de la génératrice de l'éolienne en signal continu. Un onduleur ensuite transforme ce signal continu en signal sinusoïdal de même fréquence que le secteur.



Redressement de tension

La figure 3 correspond à la tension délivrée par la génératrice.

La figure 5 est celle obtenue après le redressement de cette tension.

1. **Question1 (3pts)**

Attribuer à chaque courbe les adjectifs suivants : Périodique, alternative, sinusoïdale, continue, variable.

Figure3

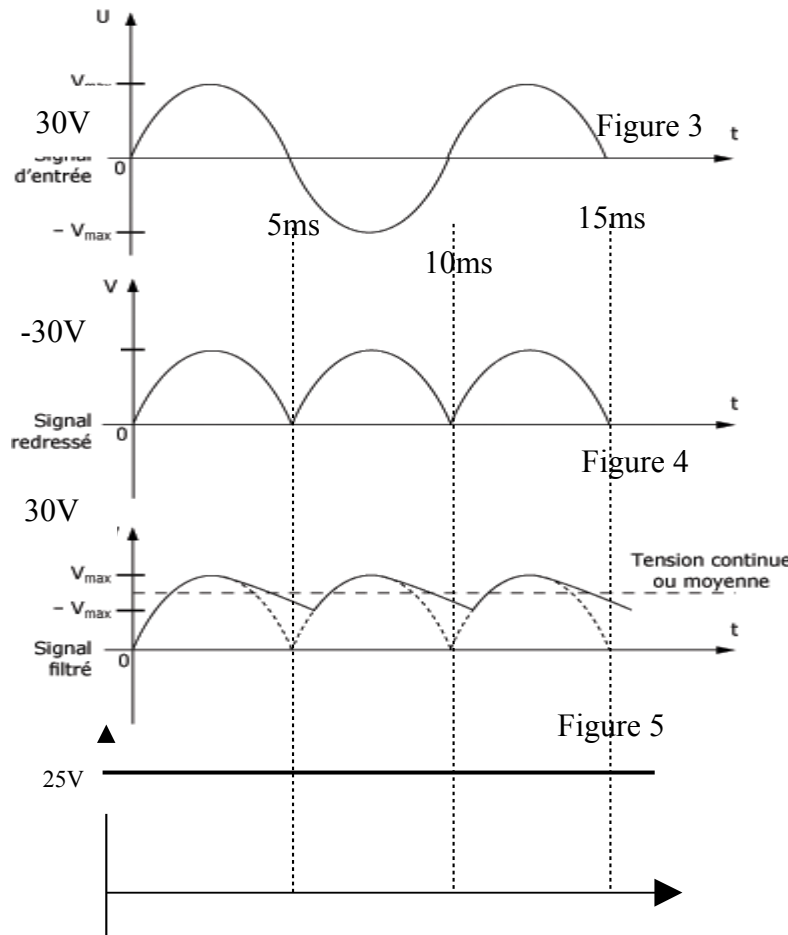
**Courbe variable, alternative, périodique, sinusoïdale.**

Figure4

**Courbe, variable, périodique.**

Figure 5

**Courbe continue**



2. Question2 (4,5pts)

Déterminer la période  $T$  et l'amplitude  $U_{Max}$  de la tension délivrée par la génératrice (figure3)

En déduire la fréquence  $f$  et la tension efficace  $U_{eff}$ .

Cette tension peut-elle être utilisée directement par un distributeur d'électricité qui fonctionne sous 230V et 50Hz?


**Graphiquement :  $U_{Max}=30V$   $T=10ms$  soit  $U_{eff}=U_{Max}/\sqrt{2}=21,2V$   $f=1/T=1/0,010=100Hz$**

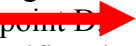
**Ni la valeur efficace, ni la fréquence ne conviennent pour se brancher sur le réseau**

3. Question2 (1,5pts)

Le schéma ci-contre montre comment un montage électrique permet de passer de la courbe de la figure 3 à la courbe de la figure 5.

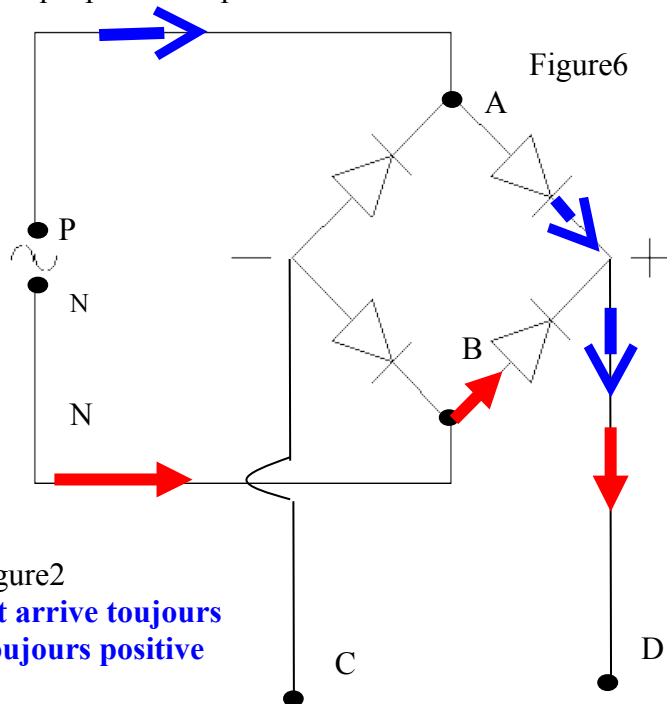
Rappel : une diode ne laisse passer le courant que si elle est dans son sens passant, sens d'orientation de la flèche qui la représente

a) (0,5pt) lorsque l'alternance est positive le courant part du point P, représenter le par des flèches bleues le sens du courant dans le circuit jusqu'au point D. 

b) (0,5pt) lorsque l'alternance est négative le courant part du point N, représenter le, par des flèches rouges le sens du courant dans le circuit jusqu'au point D. 

c) (0,5pt) Justifier alors la forme de la courbe de la figure2

**Que l'alternance soit positive ou négative le courant arrive toujours vers le point D et la tension aux bornes de DC est toujours positive**



III) Mesure à l'oscilloscope (6pts)

Un onduleur alimenté en tension continue délivre sur le secteur la tension de la figure7.

Tension qu'il est possible de revendre à l'EDF.

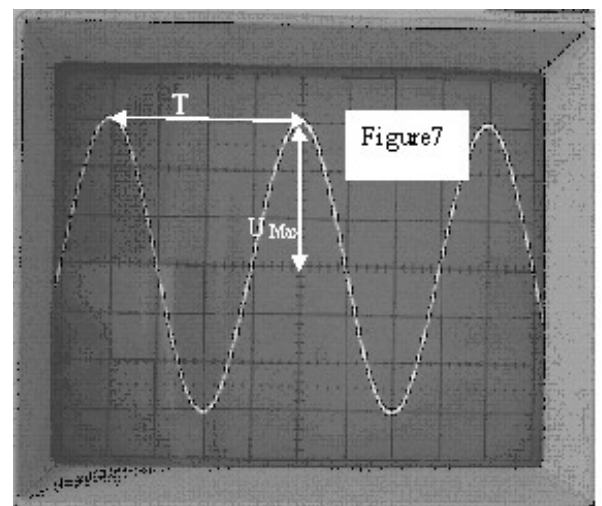
(Distributeur d'électricité en France 230V, 50Hz)

a) (1,5pt) Déterminer la période du signal si le calibre base de temps est  $c=5ms/div$

**Graphiquement une période correspond à 4 divisions soit  $T=n.c=4*5=20ms$**

b) (1,5pts) En déduire la fréquence du signal, comparer cette fréquence avec celle délivrée par le distributeur d'électricité

**$f=1/T=1/0,02=50Hz$  même fréquence que celle délivrée par EDF donc compatible.**



c) (1,5pts) Déterminer la tension  $U$  si la sensibilité verticale est  $s=100\text{V/div}$   
 $U_{\text{Max}}$  correspond à 3 divisions soit  $U_{\text{Max}}=3*s=3*100=300\text{V}$

d) (1,5pts) En déduire la tension efficace et comparer avec celle du secteur.  
 $U_{\text{eff}}=U_{\text{Max}}/\sqrt{2}=300/\sqrt{2}=212\text{V}$  la tension est voisine de celle délivrée par l'EDF

#### IV) Changement de calibres (3pts)

La même tension que sur la figure 6 est visualisée sur l'oscillogramme ci dessous mais avec une sensibilité verticale de  $200\text{V/div}$  et un calibre base de temps de  $10\text{ms/div}$ .

Compléter la figure ci-dessous en dessinant la courbe à partir du point A

$U_{\text{Max}}=n*s$  soit  $n=U_{\text{Max}}/s=300/200=1,5$  div  
 $T=n.c$  soit  $n=T/c=20/10=2$  div

Une période fait donc deux divisions et le signal monte au maximum à 1,5 divisions.

