

Nom :

Classe :

Note : /25

Prénom :

Date :

Connaître (C) :/10,5 Appliquer (A) :/9 Reasonner (R) :/4,5 Communiquer (Co):/2

Le devoir devra être rédigé sur une copie double, et le **sujet inséré dans cette copie**. Le sujet comporte deux exercices indépendants qui pourront-être traité dans l'ordre voulu. Le barème est donné à titre indicatif. **L'usage des calculatrices est autorisé.**

Exercice 1 : Une alternative crédible au nucléaire ?

C	A	R	Co

Document 1 :

De nos jours, une grande partie de l'énergie électrique produite dans le monde est d'origine nucléaire. Certains pays comme la France ont choisi de développer massivement la filière nucléaire afin d'assurer leur autonomie énergétique. En effet, les réacteurs nucléaires sont des générateurs de très grande puissance qui présentent l'avantage de ne pas rejeter de gaz à effet de serre. Mais ils suscitent de nombreuses interrogations sur la gestion des déchets qui en résultent, et depuis la catastrophe de Tchernobyl se pose également la question de la sécurité des telles installations qui suscitent bien des inquiétudes.

De plus, les réserves d'uranium (principal combustible des centrales nucléaires) sont limitées et comme pour le pétrole risquent de s'épuiser dans les cent prochaines années.

Ainsi même si les centrales nucléaires se modernisent sensiblement avec la construction des nouveaux réacteurs de type EPR (voir document 2), de nombreux projets vont être lancés dans les années à venir pour tenter de trouver une alternative crédible aux centrales nucléaires. Parmi ces projets, les centrales solaires thermodynamiques semblent promises à un bel avenir. Dans ces centrales, l'énergie du Soleil est récupérée et concentrée à l'aide de miroirs (fig.2) sur une tour pour chauffer de l'eau et produire de la vapeur d'eau qui permettra ensuite de mettre en mouvement une turbine.

Document 2 : Caractéristiques d'une centrale nucléaire de dernière génération (EPR).

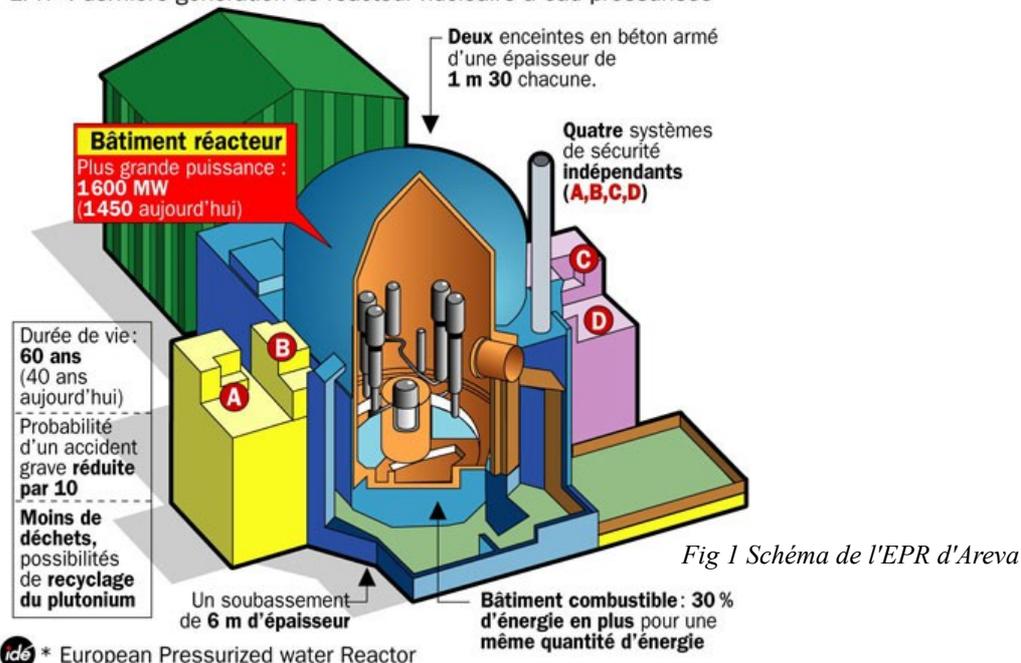
Source primaire d'énergie : énergie nucléaire

Lieu d'implantation : à proximité d'un fleuve ou de la mer pour le circuit de refroidissement.

Puissance maximale : $P = 1600 \text{ MW}$

Le réacteur nucléaire EPR

EPR* : dernière génération de réacteur nucléaire à eau pressurisée



Document 3 : Caractéristiques de la centrale solaire thermodynamique du désert de Mojave (USA)

Source primaire d'énergie : énergie solaire

Lieu d'implantation : région à fort ensoleillement

Puissance maximale : $P = 500 \text{ MW}$

Tour contenant de l'eau portée à haute température par l'énergie du Soleil

Miroirs



Fig2 Centrale solaire thermodynamique

1- Quel est l'élément commun à la centrale solaire thermodynamique et à la centrale nucléaire qui permet de convertir l'énergie cinétique de la turbine en énergie électrique ?

2- a) Quelle est la source d'énergie primaire d'une centrale nucléaire ?

2-b) S'agit-il d'une source d'énergie renouvelable ?

2-c) Souligner (ou recopier) la phrase du document 1 qui justifie votre réponse précédente.

3) Quels sont les principaux avantages d'une centrale nucléaire ?

4- a) Rappeler la relation mathématique qui existe entre l'énergie électrique E , la puissance électrique P et la durée t . **Préciser les unités de chacune des grandeurs.**

4-b) Quelle est la puissance maximale en watt (W) d'un réacteur nucléaire.

4-c) En déduire l'énergie électrique en joule (J) produite par une centrale nucléaire pendant 1h (soit 3600s).

4-d) En déduire pourquoi il est préférable d'utiliser le mégawattheure (MWh) que le joule pour exprimer l'énergie électrique produite par une centrale.

5- a) La source d'énergie utilisée par la centrale solaire thermodynamique est-elle renouvelable ? Justifier votre réponse.

5-b) Calculer l'énergie électrique produite par une centrale solaire thermodynamique pendant 3h.

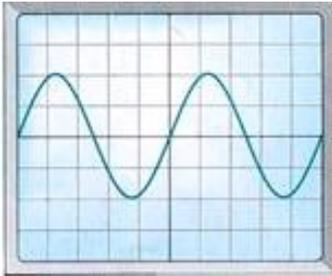
6) Déterminer le nombre de centrales solaires thermodynamiques qu'il faudrait

construire pour remplacer une seule centrale nucléaire.

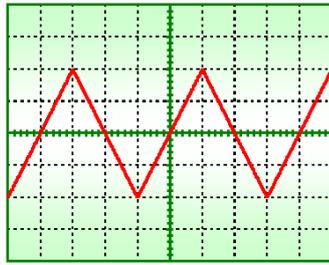
Exercice 2 : Étude d'une installation électrique domestique

La tension électrique fournie par les prises de courant, appelée tension du secteur est sinusoïdale et sa tension efficace vaut $U = 230V$.

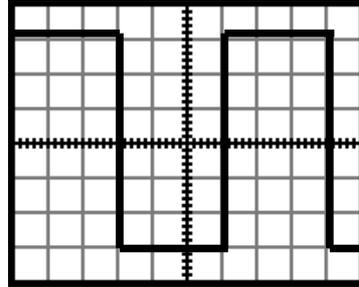
1-a) Parmi les trois oscillogrammes représentés ci dessous, indiquez celui qui correspond à la tension du secteur.



Oscillogramme n°1



Oscillogramme n°2



Oscillogramme n°3

1-b) Indiquer les caractéristiques de la tension du secteur (*continue, variable, alternative, périodique ...*)

2-a) A l'aide de l'oscillogramme fourni en annexe (*dernière page*), déterminer la valeur de la tension maximale U_{\max} (*Le réglage de l'oscilloscope est précisé sur l'oscillogramme*).

2-b) Cette valeur est-elle identique à celle donnée au début de l'exercice ? Expliquer.

3-a) Directement sur l'oscillogramme, représenter la période de la tension par une double flèche horizontale.

3-b) En déduire la valeur de la période T en seconde de cette tension.

3-c) Rappeler la relation mathématique qui existe entre la période T d'une tension et sa fréquence f . **Préciser les unités des grandeurs.**

3-d) Calculer la fréquence en hertz de cette tension.

On branche sur la prise du secteur, un radiateur électrique de puissance nominale $P = 2300 W$.

4-a) Rappeler la relation mathématique qui existe entre la puissance P d'un dipôle, la tension efficace U à ses bornes et l'intensité efficace I du courant qui le traverse. **Préciser les unités des grandeurs.**

4-b) Déterminer l'intensité du courant électrique qui traverse le radiateur sachant que la tension efficace à ses bornes est de 230V.

En France, EDF facture le kilowattheure consommé à 0,0779 €.

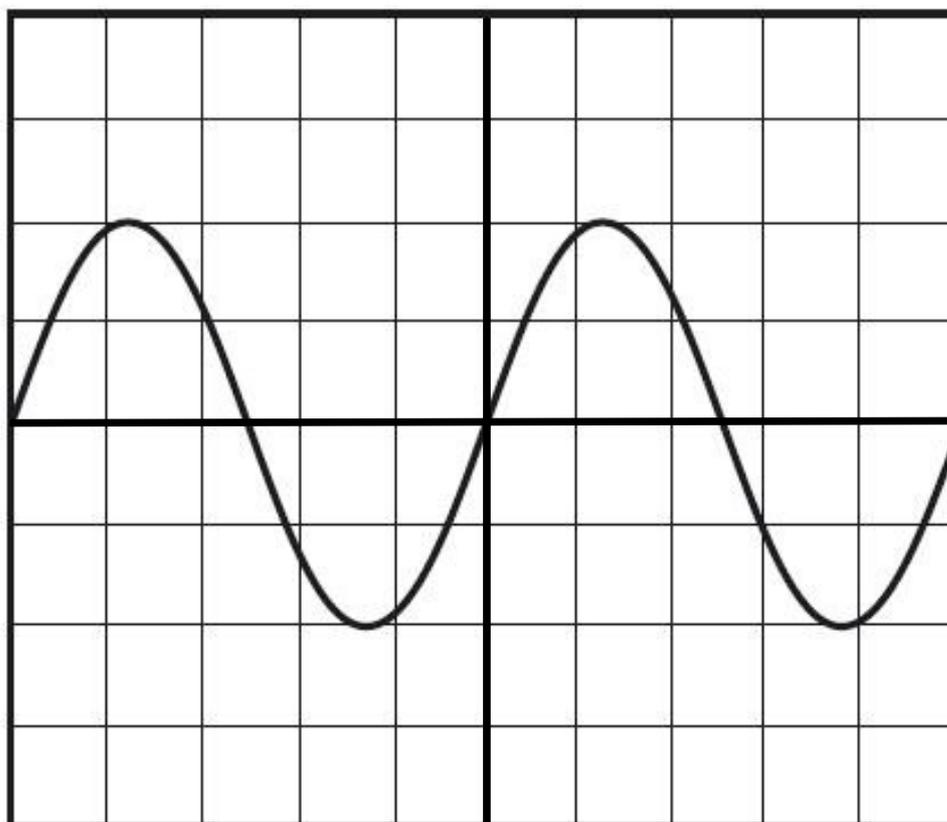
5-a) Calculer l'énergie consommée en **kilowattheure** par le radiateur s'il fonctionne pendant 8h.

5-b) En déduire le cout du fonctionnement du radiateur pendant 8h.

--	--	--	--

ANNEXES

Annexe 1 : Oscillogramme de la tension du secteur



Réglages de l'oscilloscope :

Vertical : 160V / div

Horizontal : 4 ms / div

Annexe 2 : Données utiles aux exercices : multiples et sous multiples d'unité

giga **G** : 10^9

méga **M** : 10^6

kilo **k** : 10^3

unité

milli **m** : 10^{-3}

micro **μ** : 10^{-6}

nano **n** : 10^{-9}

--	--	--	--