

Partie A : La centrale électrique, le point de vue énergétique !

Un article de Wikipédia, l'encyclopédie libre.

Une centrale (de production d'énergie) électrique est une usine où l'électricité est fabriquée en très grande quantité.

Dans ces centrales, on transforme des sources d'énergie naturelles en énergie électrique, afin d'alimenter en électricité des consommateurs particuliers ou industriels situés à proximité ou même lointain. Le réseau électrique est utilisé pour transporter/distribuer l'électricité jusqu'aux consommateurs. Différents types d'énergie sont utilisés dans les centrales.

Centrales thermiques

Ce type de centrale produit actuellement plus des trois quarts de l'énergie électrique consommée dans le monde.

Le principe de fonctionnement de ces centrales est toujours le même: on utilise la source d'énergie pour chauffer un fluide dans une chaudière, fluide qui sert à propulser une turbine entraînant un alternateur. Le rendement énergétique de ces centrales est compris entre 30 et 40 %.

Énergies renouvelables

Disons-le tout de suite, dès lors que l'on prélève de l'énergie en grande quantité, on modifie obligatoirement un cycle naturel. Ces solutions n'ont donc rien d'idéal. Elles offrent évidemment moins de désavantages que les sources "consommables" et doivent donc être envisagées. Mais il est bon de rappeler dans ce chapitre que la préservation de l'environnement passe beaucoup par une évolution des consommations et des comportements.

Le solaire :

Système thermique

Pour capter un maximum d'énergie thermique solaire, plusieurs rangées de miroirs disposés en arc de cercle face à la course du soleil renvoient les rayons solaires en un seul point, appelé foyer. Pour que le foyer ne change pas de position en permanence, les miroirs sont orientables et pilotés par un système centralisé. À ce foyer une chaudière contenant un liquide sert de capteur d'énergie.

Système photovoltaïque

Cet autre moyen de fabriquer de l'électricité avec l'énergie solaire utilise les rayonnements lumineux du soleil, qui sont directement transformés en un courant électrique par des cellules à base de silicium ou autre matériau ayant des propriétés de conversion lumière/électricité. Chaque cellule ayant une faible capacité en tension, les cellules sont assemblées en panneaux.

Éolienne

L'énergie éolienne - d'après Éole, le dieu du vent - est de plus en plus utilisée.

Des moulins à vent (ne ressemblant que fort peu aux anciens) formés d'un grand pylône, surmonté d'un générateur électrique entraîné par une grande hélice se dressent sur les plans d'eau ou les collines ventées.

Hydraulique ou hydro-électrique

L'énergie hydraulique est depuis longtemps une solution intéressante mise en œuvre dans la production d'électricité car elles utilisent des énergies renouvelables illimitées.

À un étranglement des rives d'un cours d'eau, les hommes érigent un barrage qui crée une retenue d'eau. Au pied de ce barrage, on installe des turbines reliées à de gros alternateurs. On alimente en eau sous pression les turbines par un système de canalisations et de régulateurs de débit.

Marémotrice ou maréthermique

L'eau des mers et des océans peut également être utilisée pour produire de l'électricité.

Deux méthodes peuvent être utilisées :

- * marémotrice, où c'est l'énergie des marées qui est utilisée
- * maréthermique, où c'est les différences de températures de l'eau à différentes profondeurs qui est utilisée

Géothermique

L'énergie géothermique pourrait bien être la source d'énergie presque inépuisable que l'humanité cherche.

La terre est composée d'une croûte, posée sur un manteau de roche en fusion. Il suffit de creuser un trou, très profond, d'envoyer un fluide calorporteur au fond avec un tuyau, de récupérer ce fluide chauffé remontant par un autre tuyau.

Cette chaleur fait tourner des turbines qui entraînent des alternateurs.

Cette énergie est d'un usage courant en Islande où elle est facile à mettre en œuvre.

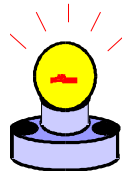
Questions :

- 1) pour chaque type de centrale, trouvez des avantages et des inconvénients à leur fonctionnement.
- 2) Pour chaque type de centrale quel type d'énergie transforme-t-on pour créer de l'énergie électrique ?

Partie B : A quoi peut servir un sac en plastique ?

Situation déclenchante

NE JETEZ PAS CE SAC DANS LA NATURE
METTEZ-LE A LA POUBELLE
IL PEUT FOURNIR DE L'ENERGIE



L'énergie issue de la combustion de ce sac
peut alimenter une ampoule
de 60 WATTS pendant 10 minutes

Questions

Comment la combustion d'un sac plastique peut-elle « alimenter une ampoule » ?

- 1) A quelles autres grandeurs semble être reliée l'énergie ?
- 2) Quel lien peut-il exister entre l'énergie, la puissance et la durée ?

Cours

Formule

.....

Grandeurs et unités :

... = en

... = en ou

... = en ou

Exercices

Exercice n°1

Vous disposez d'un appareil électrique d'une puissance de 100 W, fonctionnant pendant 1 h.

- 1) Quelle sera alors l'énergie électrique consommée en J et en Wh, par cet appareil ?
- 2) Même question que 1) avec un appareil de 100 W et pendant 45 minutes.
- 3) Même question que 1) avec un appareil de 45 kw et pendant 1 h 30 minutes.

Exercice n°2

Un appareil électrique consomme une énergie de 15 kWh, pendant 5400 secondes.

Quelle est la puissance de cette appareil ?

Partie C : Dans la maison, le circuit électrique est-il construit en série ou en dérivation ?

Situation déclenchante

A la maison, lorsqu'un appareil électrique tombe en panne, les autres continuent à fonctionner !

Question

Comment peut-on savoir si le circuit électrique de la maison est en série ou en dérivation ?

Hypothèses

vous utiliserez les mots suivants : je pense que ... parce que ... et pour le vérifier, je propose que ...

Vérification(s) expérimentale(s)

1. liste du matériel
2. Réalisation expérimentale
3. Observation(s)
4. Conclusion

Cours

Formule

.....

Grandeurs et unités :

... = en

... = en

... = en

Exercices

Exercice n°3

Soit un appareil électrique fonctionnant avec une tension $U = 230 \text{ V}$ et une intensité $I = 16 \text{ A}$, calculez la puissance électrique de cet appareil.

Exercice n°4

Un appareil électrique branché sur le secteur EDF à une puissance de 1500 W . Quelle intensité traverse cet appareil lorsqu'il est en fonction ?

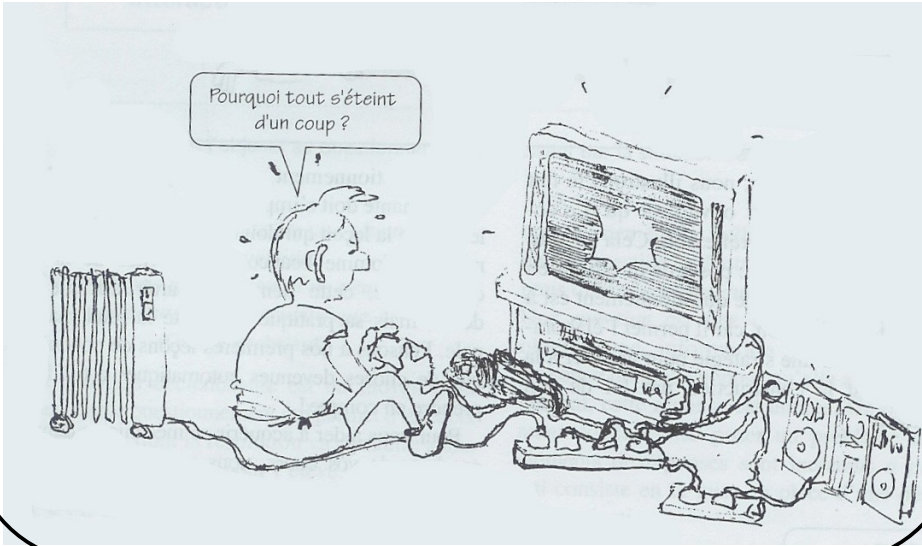
Exercice n°5

Une cuisinière électrique a une puissance maximale de 6 kW . Elle est branchée sur le secteur EDF.

- 1) Pourquoi parle-t-on de puissance maximale pour cet appareil ?
- 2) Calculez l'intensité maximale qui circule dans le fil reliant cet appareil à la prise du secteur.
- 3) En supposant que la cuisinière fonctionne au maximum pendant 55 minutes.
 - a- Calculez l'énergie électrique consommée en joule.
 - b- Calculez l'énergie électrique consommée en wattheure.

Partie D : La tension du secteur étant fixe, qu'en est-il de l'intensité ? Y-a-t-il des problèmes en perspective ?

① Situation déclenchante



② Questions

1. Comment expliquer ce qui s'est passé ?
2. Que doit-on faire pour rétablir le courant ?
3. Que peut-on dire de l'intensité du courant délivré par EDF ?
4. La même situation se produit-elle si on branche ces mêmes appareils sur plusieurs prises différentes ?

③ Monstration

(Schéma)

④ Conclusion

.....

.....

.....

.....

⑤ Cours

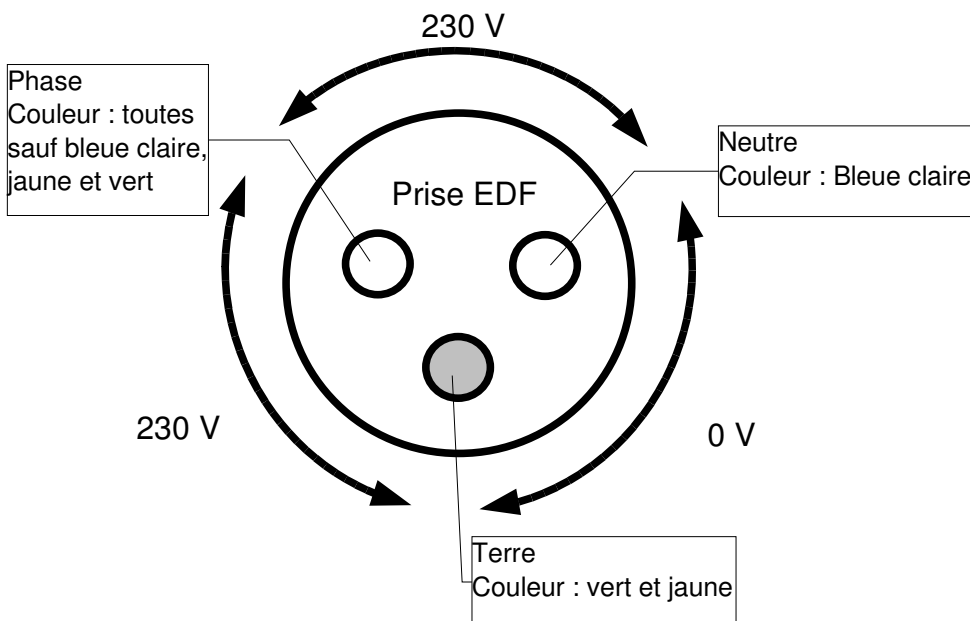
Caractéristiques du « courant » EDF

$U = \dots\dots\dots$
et

$f = \dots\dots\dots$

(où f est la fréquence qui s'exprime en Hertz de symbole Hz)

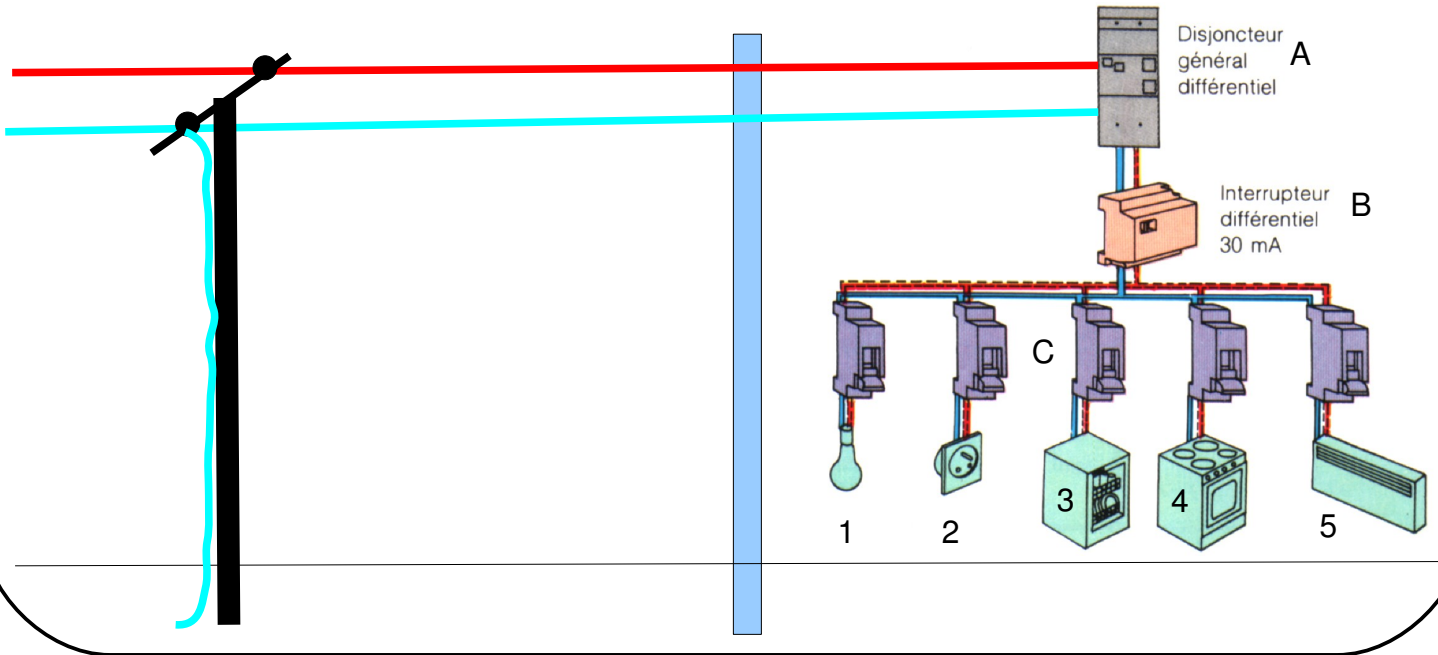
fusible



Partie E : Comment se protéger contre les dangers de l'électricité ?

Situation déclenchante

Voici une présentation synthétique d'une installation électrique domestique (complétez le schéma s'il y a lieu)



Vous pouvez noter l'existence de plusieurs dispositifs électrique entre l'arrivée du courant EDF dans votre logement et l'appareil que vous souhaitez faire fonctionner.

Questions

A quoi servent-ils ?

Où sont-ils présents dans votre domicile ?

En quoi est-ce important de connaître leur existence et leur fonctionnement ?

Cours

Rôle des disjoncteurs différentiels (A et B)

.....

.....

Rôle des fusibles (C)

.....

.....

Rôle du fil de terre

.....

.....

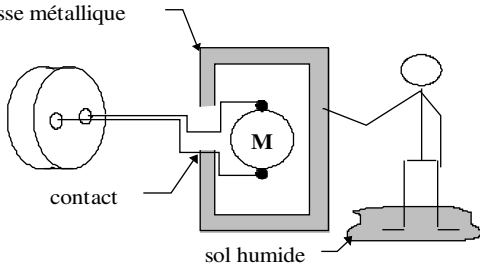
Que peut-on dire des intensités dans les différentes lignes (1 à 5) ? et dans la ligne principale (avant 1 à 5) ?

.....

.....

Exercice n°6

carcasse métallique



Un des fils qui alimentent le moteur d'une machine à laver est dénudé. L'utilisateur est-il en danger ? Si oui, nommer ce qu'il manque pour le protéger, et le dessiner en respectant les couleurs conventionnelles.

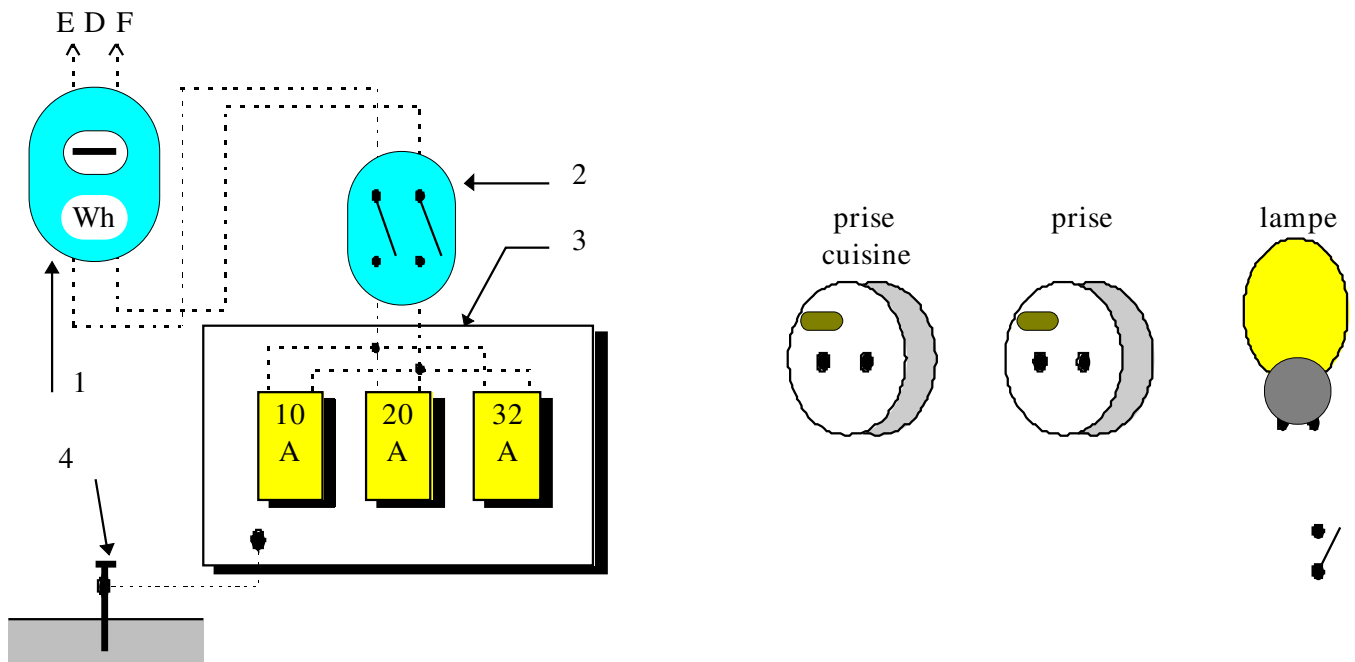
.....

.....

.....

Exercice n°7

Voici le schéma d'une installation électrique.



a) Quel est le nom des appareils représentés en 1, 2, 3 et 4 ?

.....

.....

.....

b) Colorier correctement (couleurs conventionnelles) les fils dessinés en pointillés. (si vous n'avez pas les bonnes couleurs faites une légende)

c) En respectant ces couleurs conventionnelles, dessiner les fils qui relient les bornes des prises et de la lampe au circuit (Attention : la lampe est la seule à être commandée par l'interrupteur et il faut respecter les intensités maximales des fusibles).

Exercice n°8

Compléter :	1200 mW =	W	1,2 kW =	W	660 MW =	W
	$6 \cdot 10^6$ W =	MW	11000 W =	MW	15 kW =	W
	530 mW =	W	0,33 MW =	kW	28 kW =	MW
	0,520 MW =	W	50 mW =	W	0,001 kW =	W

Exercice n°9

Lampe à incandescence	=	1000 W (et plus)
Lampe « économique »	=	1500 W (et plus)
Lampe halogène	=	2000 W
Télévision	=	2 400 000 000 W (2 400 MW)
Aspirateur	=	6000 W
Perceuse	=	100 W
Convecteur électrique	=	100 W
Lave vaisselle	=	500 W (et plus)
Cuisinière électrique	=	500 W
Centrale électrique (Porcheville)	=	25 W

Exercice n°10

Une cuisinière électrique est composée de 3 plaques de puissances respectives 1300 W, 1500 W, 1600 W, et d'un four de 1,9 KW. La tension d'alimentation est celle du secteur. Le but est de déterminer quel est le fusible le mieux adapté pour protéger le circuit de cet appareil de cuisson parmi les fusibles suivants : 10 A ; 16 A ; 20 A ; 32 A.

- 1) Calculez la puissance totale de la cuisinière (calcul et résultat)
- 2) Donnez la formule du calcul de la puissance (avec les unités)
- 3) Calculez les quatre valeurs des puissances maximales associées aux intensités maximales des quatre fusibles
- 4) Déterminez alors le fusible qui sera le mieux adapté à l'utilisation de cette cuisinière électrique. (justifiez)

Exercice n°11

- 1) donnez la formule du calcul de l'énergie électrique (avec toutes unités)
- 2) Combien 1 h fait-il de secondes ?
- 3) Un radiateur électrique de puissance 1750 W a consommé une énergie de 7,5 Kwh. Pendant combien de temps a-t-il fonctionné ?
- 4) Si ce même radiateur avait fonctionné pendant 23 min, quelle énergie aurait-il consommé a) en joules ? b) en Wh ?

BILAN

Les points de compétences de l'UV 1

21	Distinction entre neutre et phase	Page :
22	Valeur efficace et fréquence du secteur	Page :
23	Etre conscient des risques d'électrocution présentés par une installation domestique.	Page :
24	Les installations domestiques sont réalisées en dérivation.	Page :
25	Mettre en évidence en basse tension que lorsqu'on augmente le nombre de récepteurs, l'intensité traversant le circuit principal augmente.	Page :
26	Identifier une mauvaise isolation et une cause de court-circuit.	Page :
27	Savoir qu'il est indispensable que le châssis métallique de certains appareils soit relié à la terre.	Page :
28	Le watt (W), unité de puissance du SI.	Page :
29	Quelques ordres de grandeurs de puissances électriques.	Page :
30	Evaluer l'intensité efficace traversant un appareil alimenté par le secteur à partir de sa puissance nominale.	Page :
31	Connaître le rôle d'un coupe-circuit.	Page :
32	Etre capable de calculer l'énergie électrique transformée par un appareil pendant une durée donnée et de l'exprimer dans l'unité du SI, le joule (J) ainsi qu'en kilowatt-heures (kWh).	Page :

Formule de l'énergie

A la maison :

.....

EDF nous délivre à la maison une tension $U = \dots\dots\dots$ avec une fréquence $f = \dots\dots\dots$, à l'aide de deux fils électriques :

La phase qui sert à

Le neutre qui sert à

Formule de la puissance

.....

L'installation électrique de la maison est réalisée en, car lorsqu'un appareil électrique tombe en panne les autres continuent de fonctionner (le circuit reste donc fermé pour les autres appareils).

Attention, il faut donc connaître la loi des noeuds...(cours de 4ème)

L'électricité est car elle peut occasionner des accidents.

Comment se protéger ?

Des dangers pour les personnes	Des dangers pour les appareils
Le disjoncteur différentiels (voir page)	Les fusibles (voir page)
Le fil de terre (voir page)	