



Nous avons vu précédemment que l'énergie électrique pouvait être produite, en faisant tourner un gros rotor (électroaimant) dans une bobine statique.

A Gravelines, la puissance produite quand les six réacteurs fonctionnant à plein régime est de $5,4 \cdot 10^9$ W. La tension de sortie des alternateurs est de 20 kV, elle est ensuite élevée à 400 000 V pour que l'énergie électrique soit acheminée jusqu'à Hazebrouck.

Elle est ensuite redescendue à 220 V pour l'utilisation domestique.

Pourquoi acheminer le courant sous haute tension quand il y a beaucoup de route à faire ?

Doc 1 : Tension, intensité et puissance électrique.

La tension est synonyme de hauteur électrique, elle est égale à la « différence de hauteur électrique entre deux points d'un circuit.

On la note U_{AB} (tension entre le point A et le point B, hauteur de A par rapport à B, sa grandeur se mesure en Volts)

Le courant électrique est égale à la quantité de charge électrique passant par un point en une seconde.

Il noté I (sa grandeur est en Ampère)

Dans un fil ou dans un dipôle résistif, I et U sont liées pour une loi simple (loi d'Ohm)

$U = R \times I$ (où R est la résistance du dipôle en ohm)

La puissance électrique est liée aux deux grandeurs précédentes.

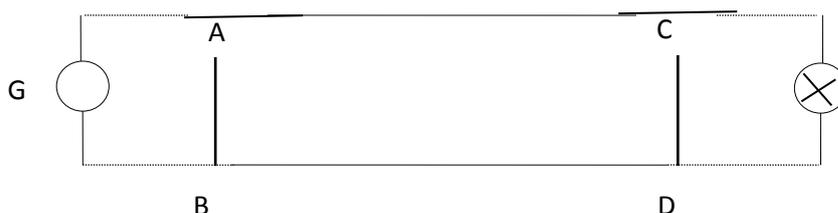
$$P_e (W) = U (V) \times I (A)$$

L'énergie électrique (E_e) est égale à la puissance électrique (P_e) multipliée par la durée d'utilisation (Δt) en seconde

$$E_e (J) = P_e (W) \times \Delta t (s)$$

1) Tension aux bornes d'un fil quand il est court

Réaliser le montage suivant ,Générateur , 2 fils, lampe et mesurer ,les tensions indiquées dans le tableau



Tension	U_{AB}	U_{AC}	U_{CD}	U_{BD}
Aux bornes de	Générateur	Fil aller	Lampe	Fil retour
Valeur				

Que peut-on dire de la tension aux bornes d'un fil court ?

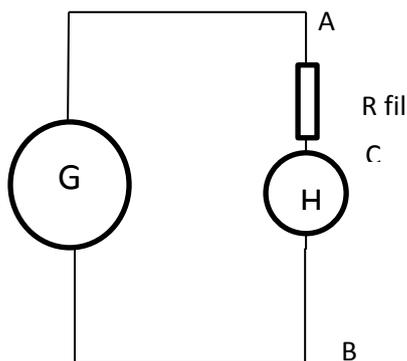
Quelle est la relation entre U_{AB} et U_{CD} ?

En réalité la résistance des fils n'est négligeable que si la longueur de ceux-ci est..... La résistance des fils est proportionnelle à la longueur de ceux-ci et inversement proportionnelle à la section de ceux-ci.

Pour 100 km de fil de ligne haute tension entre Gravelines et Hazebrouck ($R = 0,24$ ohms), ce n'est pas beaucoup mais ce n'est pas nul.

2) Application au cas réel.

Ce que délivre la centrale de Gravelines est une certaine puissance électrique et cette puissance est alors disponible pour les usagers de la région.



On peut représenter en première approximation le circuit comme ci-dessus, on estime que la puissance moyenne réclamée à Hazebrouck est de $15 \cdot 10^6$ W (15 mégawatt).

Si cette puissance est amenée sous 220 V.

- Montrer que le courant I qui sera nécessaire de faire circuler dans les fils à de G à H est de 68181 A.
- Sachant que la résistance du câble électrique est de $0,24 \Omega$, calculer la tension aux bornes du câble ($U = R \times I$).
- Déduire dans ce cas la puissance électrique perdue dans les fils .
- Comparer avec la puissance reçue à Hazebrouck, est-ce rentable pour EDF ?
- Faites les mêmes calculs si les 15MW sont acheminés sous 400 000 V jusqu'aux portes d'Hazebrouck et conclure sur l'utilité des lignes à haute tension.

3) Que devient l'énergie perdue dans un fil

Le fil qui a une petite résistance est ici matérialisé par la résistance du calorimètre (petit thermos), introduire dans le thermos 100 mL (100 g) d'eau.

Réaliser le circuit suivant : (voir tableau)

Avant de Brancher le générateur relever la température initiale de l'eau.

Ti =

Faire circuler le courant dans le circuit pendant 10 min (600 secondes)

Relever la valeur de I

I=

Relever la valeur de U

U =

Relever la température finale de l'eau après 10 min et après agitation.

Tf =

Doc 2 : L'énergie Thermique reçue par l'eau est égale à

$E_{\text{thermique}} = 4,18 \times m_{\text{eau}} \times (T_f - T_i)$ (m_{eau} = masse de l'eau en gramme et 4,18 est la capacité massique calorifique de l'eau)

Question

Comparer l'énergie électrique reçue par la résistance et l'énergie Thermique que celle-ci cède à l'eau.

Conclusion : l'énergie perdue dans un fil se transforme intégralement en

Le fil qui a une petite résistance est ici matérialisé par la résistance du calorimètre (petit thermos), introduire dans le thermos 100 mL (100 g) d'eau.

Réaliser le circuit suivant : (voir tableau)

Avant de Brancher le générateur relever la température initiale de l'eau.

Ti =

Faire circuler le courant dans le circuit pendant 10 min (600 secondes)

Relever la valeur de I

I=

relever la valeur de U

U =

Relever la température finale de l'eau après 10 min et après agitation.

Tf =

Doc 2 : L'énergie Thermique reçue par l'eau est égale à

$E_{\text{thermique}} = 4,18 \times m_{\text{eau}} \times (T_f - T_i)$ (m_{eau} = masse de l'eau en gramme et 4,18 et la capacité massique calorifique de l'eau)

Question

Comparer l'énergie électrique reçue par la résistance et l'énergie Thermique que celle-ci cède à l'eau.

Conclusion : l'énergie perdue dans un fil se transforme intégralement en