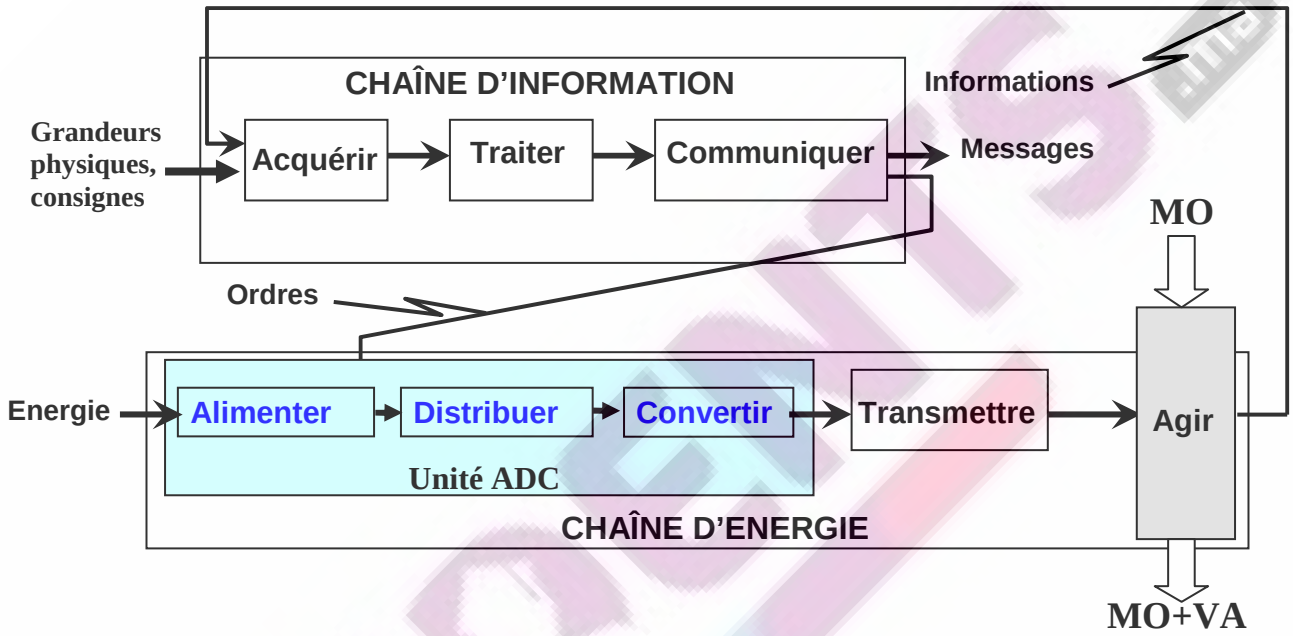
www.students.ma

I. Présentation

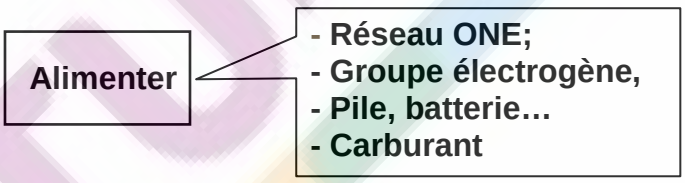
Pour agir sur la matière d'œuvre, un système automatisé a besoin **d'énergie**, qui subira de nombreux traitements pour être adaptés à la nature de **l'action** sur la matière d'œuvre.

L'unité ADC traite donc de ces aspects qui peuvent être modélisés par ***les fonctions génériques***, c'est à dire qui s'appliquent sur la plupart des systèmes ; il s'agit des fonctions :

- Alimenter ;
- Distribuer ;
- Convertir ;



Alimenter c'est **fournir** au système **l'énergie** dont il a besoin pour fonctionner.



Pour fonctionner, un système aura toujours besoins d'énergie. Les 3 principales énergies qui permettent d'alimenter un actionneur sont :

- Energie ***électrique***
- Energie ***pneumatique***
- Energie ***mécanique***

II. Energie électrique

L'alimentation en énergie électrique comporte plusieurs étapes : *production, transport, distribution* et utilisation de l'énergie.

L'énergie électrique est une énergie **secondaire**, elle est produite à partir d'énergies **primaires** (eau, vent, soleil, pétrole, uranium).

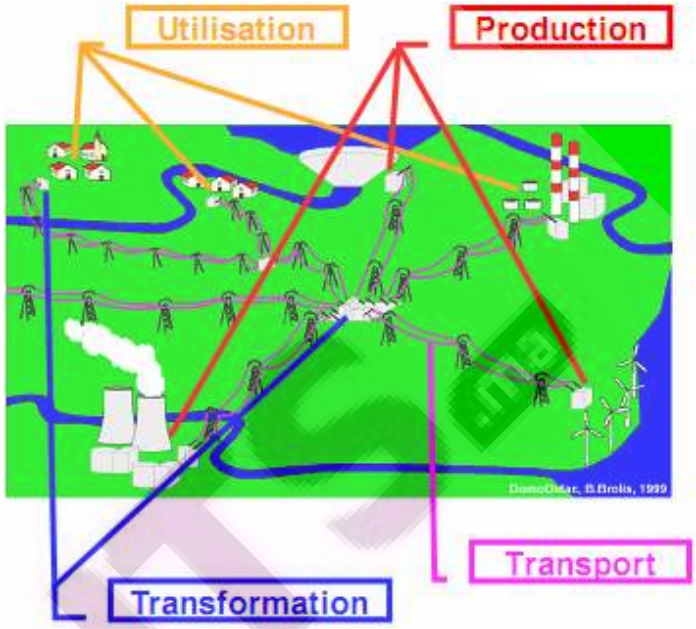
II.1. Réseau national

II.1.1. topologie du réseau

www.students.ma

www.students.ma

On appelle **réseau électrique** l'ensemble des infrastructures permettant d'acheminer **l'énergie électrique** des centrales électriques, vers les consommateurs d'électricité.
A la sortie de la centrale, un premier poste de transformation (*élévateur*) augmente la tension à **400** ou **800 KV**. Ceci permet de minimiser les pertes d'énergie pendant le transport. Près du point de livraison, un deuxième poste de transformation (*abaisseur*) fait l'opération inverse: il abaisse la tension pour la mettre aux normes du réseau domestique ou industriel.



Pour satisfaire sa mission de service public, **ONE** se doit de garantir une électricité de qualité à l'ensemble de ses clients, tous les jours de l'année et en tout point du territoire.

II.1.2. Types de centrale

Une centrale électrique fonctionne grâce à :

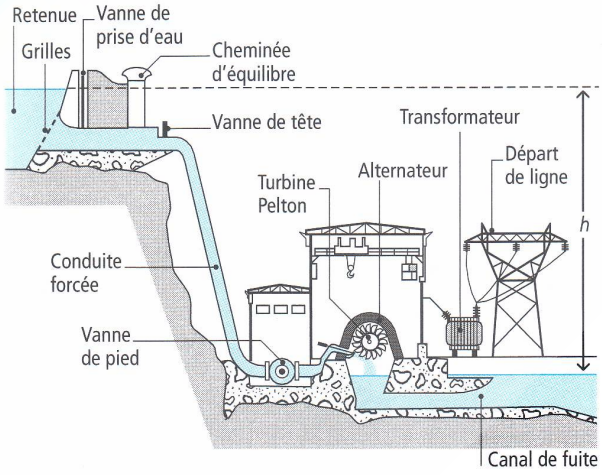
- un réservoir d'énergie dite primaire qui sera transformée en énergie ***mécanique***,
- une turbine qui possède de l'énergie mécanique du fait de son mouvement de *rotation* (sauf centrale éolienne),
- un alternateur qui convertit l'énergie mécanique de la turbine en énergie ***électrique***.

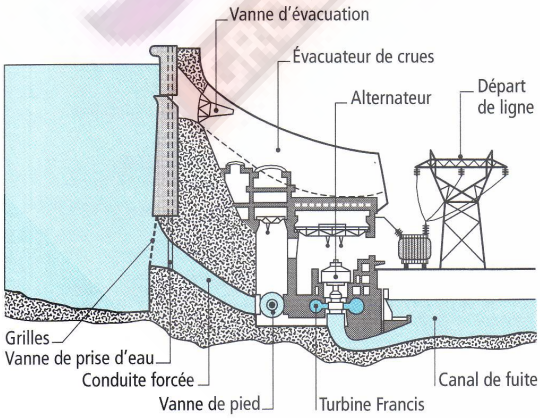
II.1.3. Energie d'origine hydraulique

Dans les centrales hydrauliques, un courant d'eau (énergie *cinétique*) actionne les turbines. Pour capter la force motrice de l'eau, on utilise soit la ***hauteur*** des chutes d'eau, soit le ***débit*** des fleuves et des rivières.

On classe les centrales hydrauliques en trois catégories :

Les centrales de hautes chutes : elles sont caractérisées par une forte hauteur de chute h>200m. L'usine est toujours située à une distance importante de la prise d'eau parfois plusieurs kilomètres.
Turbine utilisée : turbine **Pelton**



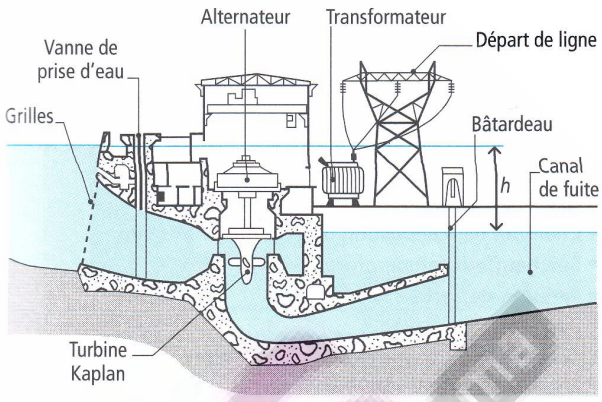


Les centrales moyennes chutes : elles sont caractérisées par une hauteur de chute comprise entre 30 et 200 m. L'usine se situe généralement au pied du barrage. Ce sont souvent des usines de retenues
Turbine utilisée : turbine **Francis**

www.students.ma

www.students.ma

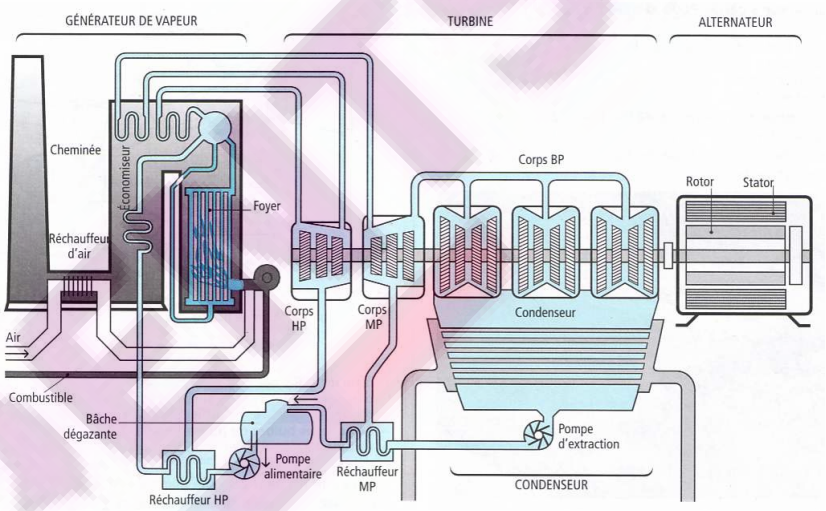
Les centrales hydrauliques basses chutes (ou au fil de l'eau) : elles sont caractérisées par un débit très important mais avec une faible hauteur de chute. Turbine utilisée : turbine **Kaplan**



II.1.4. Energie d'origine thermique

Dans les centrales thermiques : ***La chaleur*** produite dans la chaudière par la combustion du charbon, gaz ou autre, *vaporise* de l'eau. Cette vapeur d'eau est alors transportée sous haute pression et sous haute température vers une *turbine*. Sous la pression, les pales de la turbine se mettent à tourner.

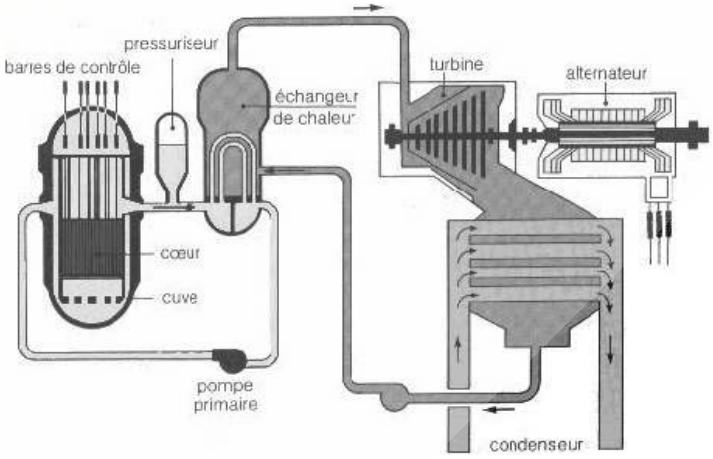
L'énergie thermique est donc transformée en énergie mécanique. Celle-ci sera, par la suite, transformée à son tour en énergie électrique via un ***alternateur***. A la sortie de la turbine, la vapeur est retransformée en eau (*condensation*) au contact de parois froides pour être renvoyée dans la chaudière où le cycle recommence.



II.1.5. Energie d'origine nucléaire

A l'intérieur du réacteur, ***l'uranium 235*** est le siège d'une réaction nucléaire qui produit une grande quantité de ***chaleur***.

Cette chaleur est continuellement évacuée hors du réacteur vers un *échangeur* de chaleur, grâce à un fluide dit caloporteur. L'échangeur transfère la chaleur qui lui vient du réacteur à un circuit eau-vapeur analogue à celui d'une centrale thermique classique. La vapeur produite sous *forte* pression entraîne une turbine couplée à un alternateur, puis se condense dans un condenseur et est ensuite *réinjectée* dans l'échangeur.



II.2. Sources autonomes

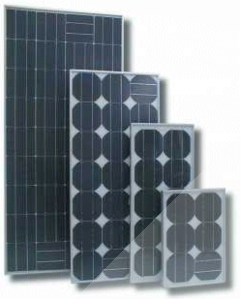
II.2.1. Energie solaire

Il existe deux types d'énergie solaire : le photovoltaïque et le solaire thermique.

www.students.ma

www.students.ma

II.2.1.1. Photovoltaïque



L'effet photovoltaïque est simple dans son principe. Les panneaux solaires se composent de **photopiles** constituées de silicium, un matériau semi-conducteur qui abrite donc des électrons. Excités par les rayons du soleil, les électrons entrent en mouvement et produisent de *l'électricité*.
L'énergie solaire photovoltaïque est surtout utilisée pour la fourniture d'électricité dans les sites isolés : électrification rurale et pompage de l'eau (50%), télécommunications et signalisation (40%), applications domestiques (10%).

II.2.1.2. Solaire thermique

Le solaire thermique ne produit pas d'électricité mais de **la chaleur**. Celle-ci permet d'obtenir des *températures* de l'ordre de 450°C. Cette température permet d'évaporer l'eau qui fait tourner des turbines

II.2.2 Energie éolienne

Les aérogénérateurs (ou éoliennes) convertissent la ***force du vent*** en électricité. Ils sont constitués d'un tour sur lequel tourne une *hélice* composée de 2 ou 3 pales (de diamètre allant de 40 à 100 mètres pour les plus grandes éoliennes). Celles-ci captent l'énergie du vent pour faire tourner une génératrice qui produit du courant électrique.
Les éoliennes fonctionnent à pleine puissance de 2000 à 3000 heures par an, soit environ 1/3 du temps.

II.2.3. Groupe électrogène

Le fonctionnement d'un groupe électrogène se base sur le principe suivant lequel l'énergie mécanique est produite par un moteur à gaz ou moteur diesel (moteur thermique) qui entraîne un alternateur produisant de l'électricité. Ces groupes sont généralement utilisés comme alimentation de secours, alimentation électrique ininterruptible dans les locaux exigeant une *continuité de service* tel que les hôpitaux, les centres informatiques…

II.2.4. Piles et accumulateurs

Les accumulateurs et les piles sont des systèmes ***électrochimiques*** servant à *stocker* de l'énergie. Ceux-ci restituent sous forme d'énergie électrique, exprimée en **wattheure (Wh)**, l'énergie chimique générée par des réactions électrochimiques. Ces réactions sont activées au sein d'une cellule élémentaire entre deux ***électrodes*** baignant dans un ***électrolyte*** lorsqu'une résistance, un moteur électrique par exemple, est branché à ses bornes.
L'accumulateur est basé sur un système électrochimique réversible. Il est *rechargeable* par opposition à une **pile** qui ne l'est pas. Le terme **batterie** est alors utilisé pour caractériser un *assemblage de cellules élémentaires* (en général rechargeables).

III. Exercice

Une station d'irrigation est alimentée par cellules solaires. Sachant que la station est constituée par deux pompes dont la puissance de chacune est 3 kW et de rendement 93 %. La tension d'alimentation nominale est de 100 V (c'est la tension à fournir au groupe pompe/convertisseur).
Sachant que chaque cellule élémentaire peut fournir une puissance 1W avec une tension 1.25V :
1. Quel est le nombre de cellules photovoltaïques à utiliser.
2. Donner un schéma de branchement de ces cellules.
3. Si l'aire d'une cellule est de 5 cm^2. Quelle est l'aire totale en m^2 occupée par le panneau solaire.

www.students.ma