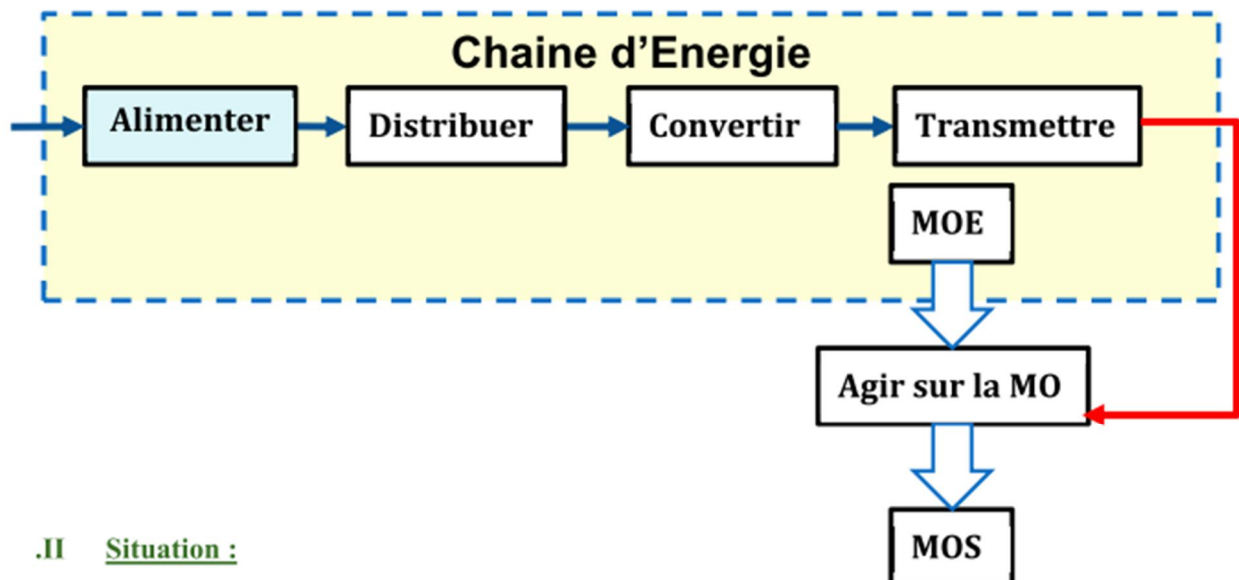


Alimenter

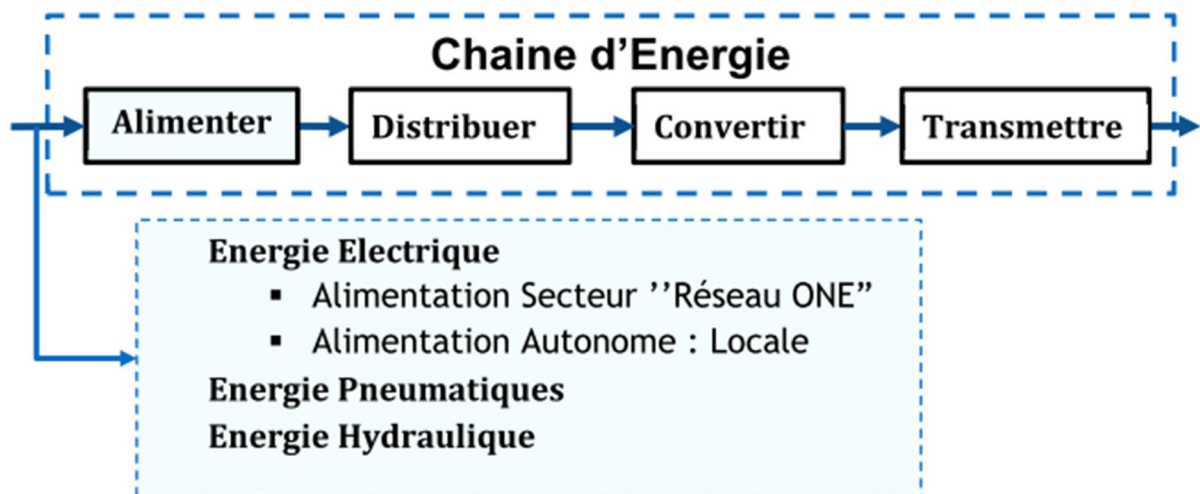
.I Introduction :

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. La chaîne d'énergie traite donc ces aspects qui peuvent être modélisés par les fonctions génériques qui s'appliquent sur la plupart des systèmes ; il s'agit des fonctions :

- Alimenter ;
- Distribuer ;
- Convertir ;
- Transmettre



.II Situation :



Energie Electrique : Réseau national :

I Définition :

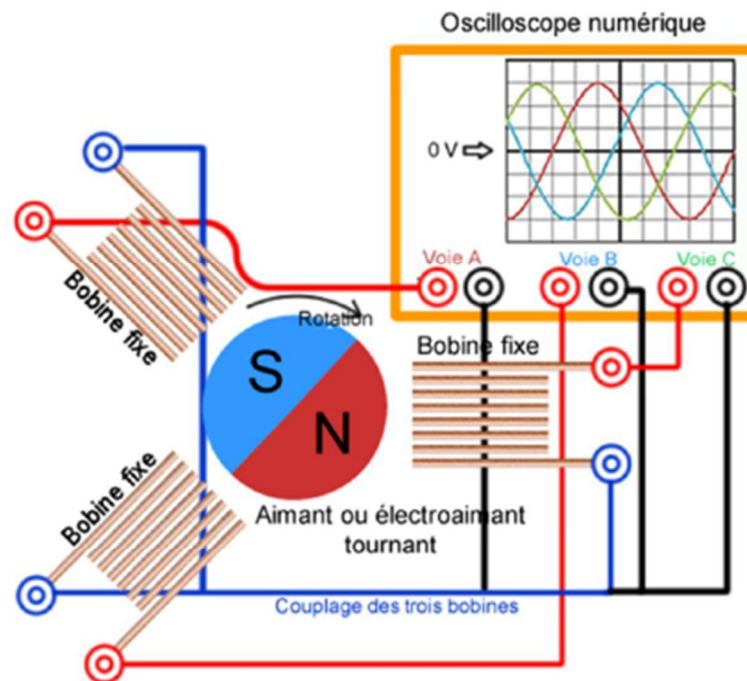
On appelle réseau électrique l'ensemble des infrastructures permettant d'acheminer l'énergie électrique des centrales électriques (sites de production), vers les consommateurs d'électricité.

II Caractéristiques :

- Courant alternatif
- Fréquence 50 Hz
- Tensions : 220V simple / 380V composée

III Principe de production

III.1 Alternateur triphasé

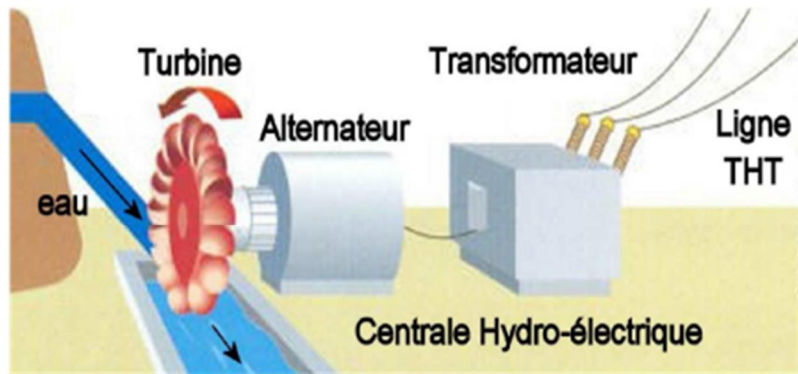


La rotation d'un aimant ou un électroaimant à vitesse constante Ns devant 3 bobines fixes disposées à 120° l'une de l'autre Crée 3 tensions alternatives déphasées de 120° l'une par rapport à l'autre de fréquence f tel que :

$$f = \frac{Ns}{p}$$

Ns : vitesse de rotation de l'alternateur en Tr/s
 f : fréquence des tensions produites en Hz
 p : nombre de paires de pôles de l'alternateur.

III.2 Exemple de centrale électrique



III.3 Fonction d'un Alternateur

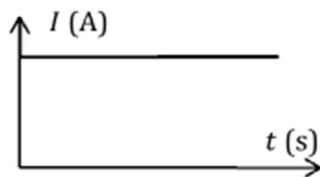


IV Grandeur physique de l'énergie électrique

IV.1 Courant Continu

1.1 Intensité du courant continu

Le courant électrique s'exprime en Ampères (A)

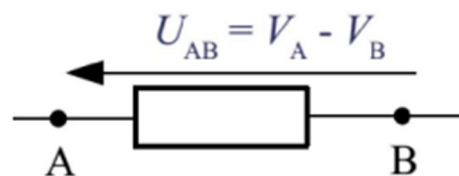


$$I = \frac{Q}{t}$$

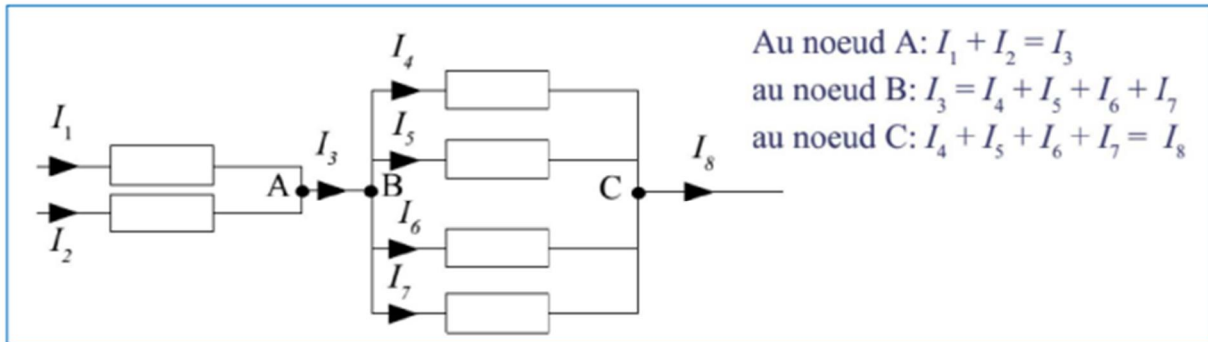
Labels for the equation: Q is coulombs, t is secondes, I is ampères. The product $Q \cdot t$ is ampèreheures, and Q can also be expressed in ampères-heures.

1.2 Tension électrique

La tension électrique s'exprime en Volts (V)



1.3 Loi des nœuds



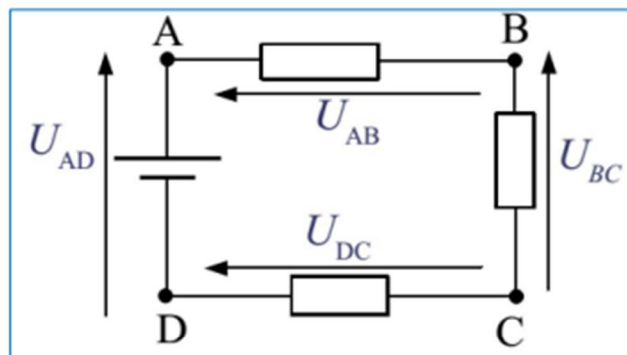
1.4 Loi des mailles

Maille ABCDA:

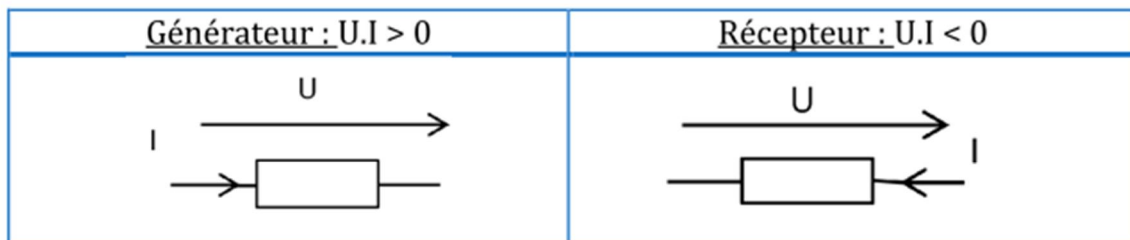
$$U_{AD} - U_{AB} - U_{BC} + U_{DC} = 0$$

Branche AC:

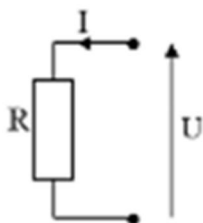
$$U_{AC} - U_{AD} - U_{DC} = 0$$



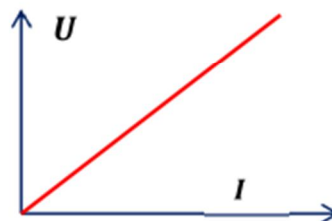
1.5 Convention des Dipôles :



1.6 Loi d'Ohm

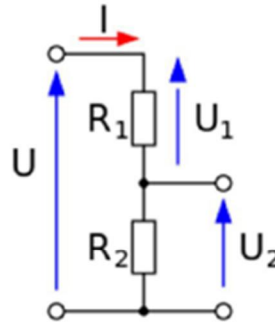


$$U = RI$$



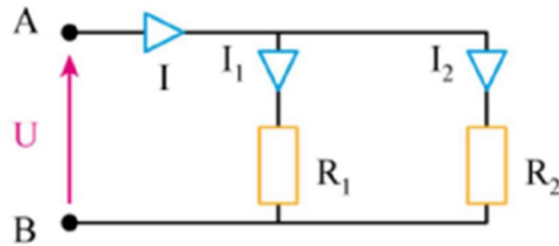
1.7 Diviseur de tension

$$U_2 = U \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



1.8 Diviseur de courant

$$I_2 = I \frac{1/R_2}{1/R_1 + 1/R_2} = I \frac{G_2}{G_1 + G_2}$$



1.9 Puissance et Énergie électrique

$$P = U \cdot I$$

$$E = P \cdot t$$

U: Volts (V)
I: Amperes (A)
P: Watts (W)
E: Joules ou Watts heure (J) ou Wh
t: temps (s)

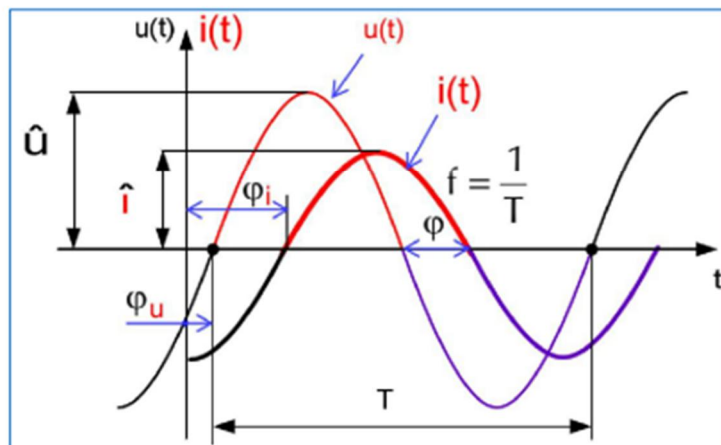
IV.2 Applications et Exercices :

IV.3 Courant alternatif monophasé

3.1 Valeurs instantanées

$$u(t) = \hat{U} \sin(\omega t + \varphi_u)$$

$$i(t) = \hat{I} \sin(\omega t + \varphi_i)$$

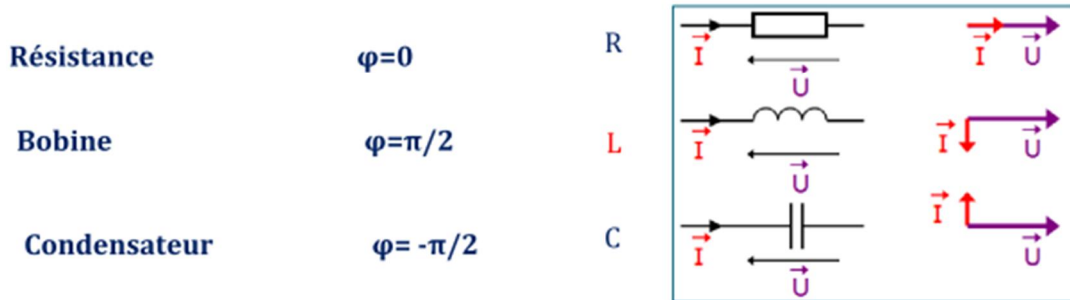


3.2 Valeurs efficaces

$$V = \frac{\hat{v}}{\sqrt{2}}$$

$$I = \frac{\hat{i}}{\sqrt{2}}$$

3.3 Déphasage courant tension selon la charge :



3.4 Puissance Active

$$P = U.I \cos(\varphi)$$

3.5 Puissance réactive

$$Q = U.I \sin(\varphi)$$

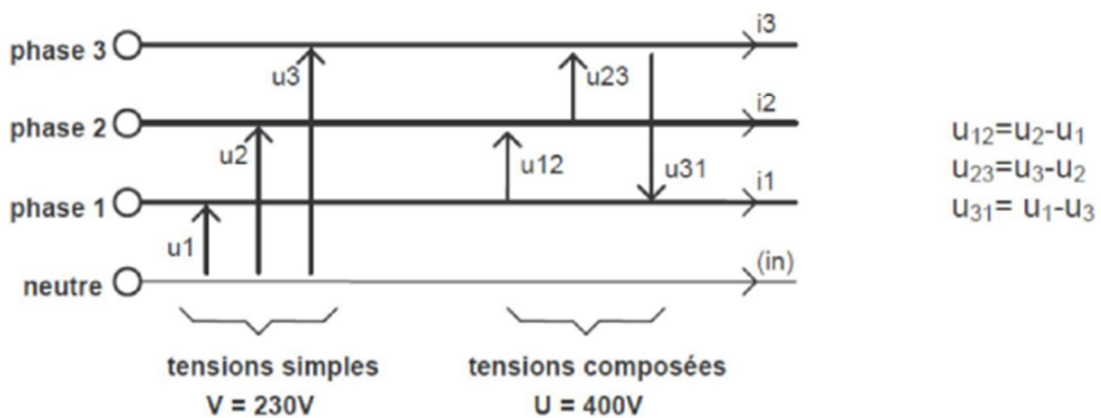
3.6 Puissance Apparente

$$S = U.I$$

U: en Volts
I: Ampers
P: Watts
Q: en V.A.R
S: en V.A
Φ : déphasage courant / tension en rd

IV.4 Courant alternatif triphasé

L'énergie électrique est produite, transportée et consommée sous forme de systèmes triphasés. Un système triphasé est dit équilibré si les valeurs efficaces des 3 courants sont égales.



4.1 Tensions simples

Tensions entre phase et neutre. :

$$V = U_1 = U_2 = U_3$$

$$V = 230 \text{ V}$$

4.2 Tensions composées

Tensions entre phases

$$U = U_{12} = U_{23} = U_{31}$$

$$U = \sqrt{3} V = 400 \text{ V}$$

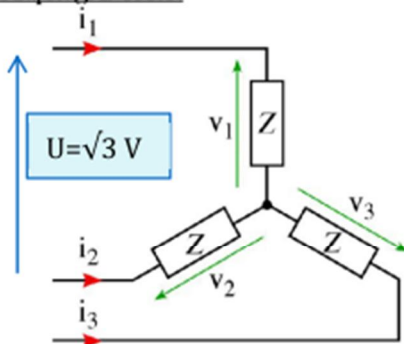
4.3 Puissance Active en W

$$P = \sqrt{3} U.I \cos(\varphi)$$

4.4 Les récepteurs triphasés

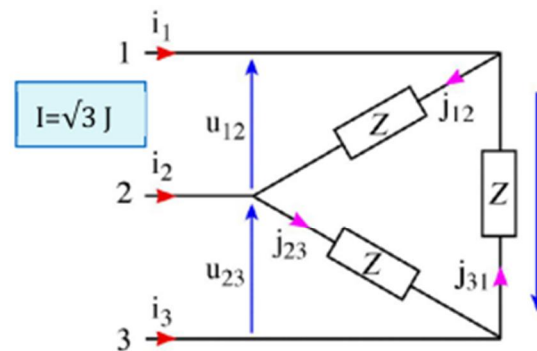
Un récepteur triphasé est constitué par trois récepteurs monophasés identiques peuvent être couplés de manières :

Couplage Etoile



Chaque récepteur est soumis à la tension simple du réseau Soit : $V = 230 \text{ V}$

Couplage Etoile



Chaque récepteur est soumis à la tension composée du réseau Soit : $U = 400 \text{ V}$

Energie électrique : Alimentation autonome

I Piles et Accumulateurs

- L'énergie électrique est produite par effet chimique:
- un accumulateur est rechargeable inversement à une pile



I.1 Capacité (en Ah)

La capacité est à la charge maximale pouvant être fournie par l'accumulateur, ou la pile
 L'énergie massique d'une pile se situe entre **100 et 300 Wh/kg** ;
 L'énergie volumique peut être évaluée de 0,25 à 1,5 Wh / cm³.

I.2 Exemple :

L'iPhone 6 embarque une batterie de 1810 mAh fonctionnant en 3,82V, (soit 6,91 Wh), l'iPhone 5s dispose quant à lui d'un accumulateur de 1560 mAh (soit 5,92 Wh)

I.3 Energie et puissance

$$\Delta q = I \cdot \Delta t$$

$$P = U \cdot I$$

$$W = P \cdot t$$

Q en (Ah) : Quantité d'électricité débitée par le courant pendant une durée dt :

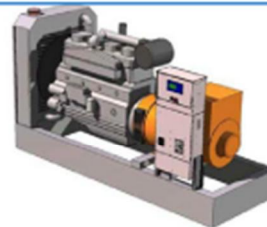
P : en W : Puissance fournie par le générateur:

W : en (Wh) ou J : Energie W fournie par la pile

1 Wh = 3600 J

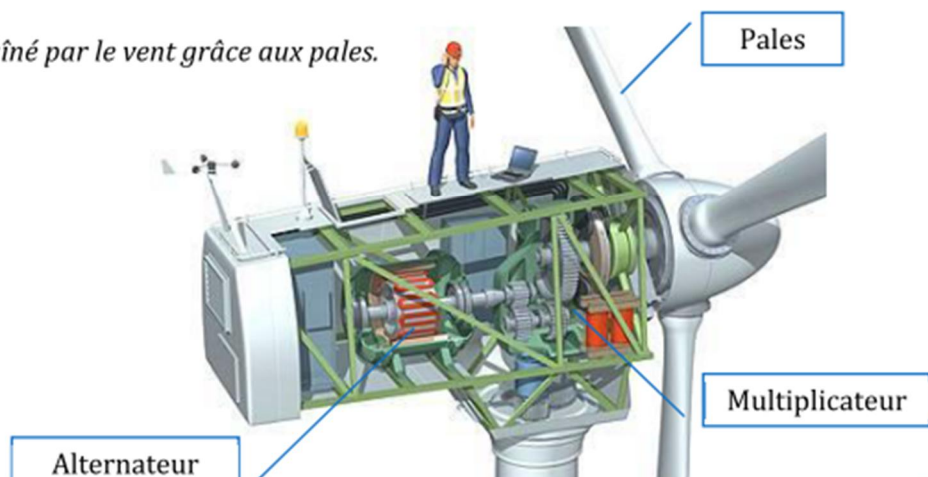
.II Groupe électrogène

L'alternateur est entraîné par un moteur thermique



.III Eoliennes

L'alternateur est entraîné par le vent grâce aux pales.



Sciences de l'ingénieur	Module 2 Chaîne d'énergie	2016/2017
2 SM B	ADC	

.IV Panneaux solaires

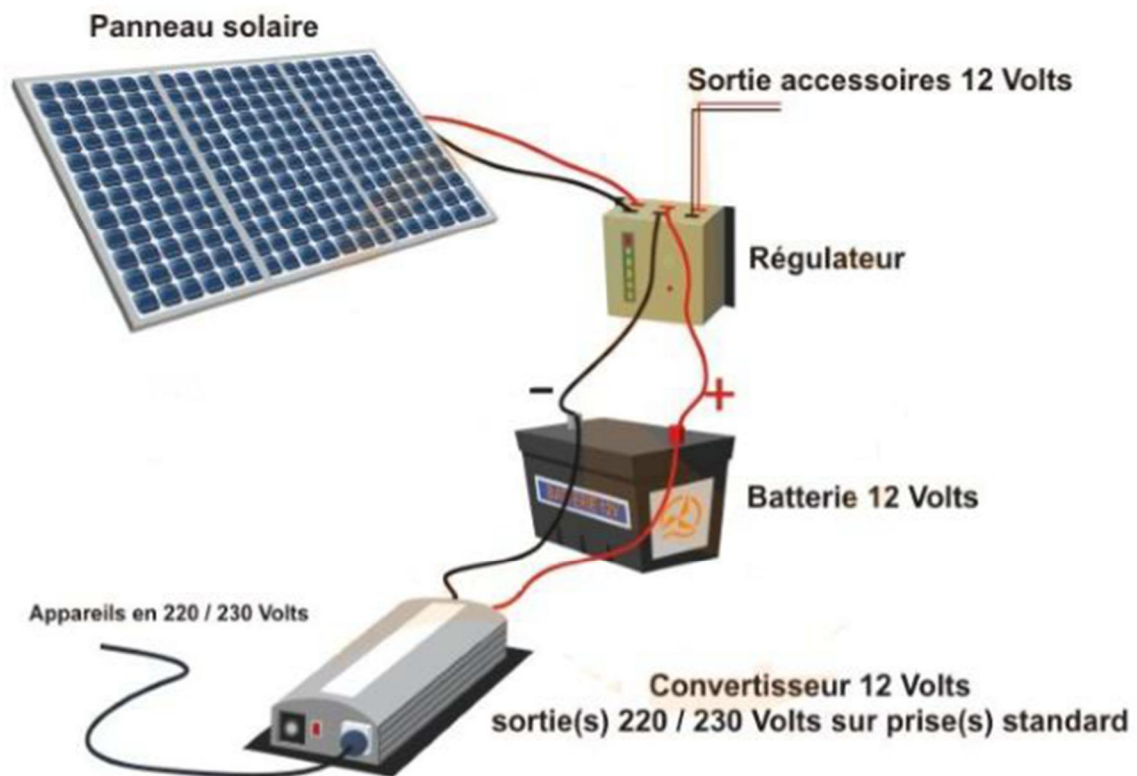
L'énergie solaire est, en réalité, produite par deux types de panneaux

IV.1 Panneaux solaires thermiques :

Ils convertissent le rayonnement solaire en chaleur nécessaire à évaporer l'eau qui entrainera la turbine d'un alternateur.

IV.2 Panneaux solaires photovoltaïques :

Ils convertissent la lumière du soleil en électricité grâce à un phénomène physique propre à certains matériaux appelés semi-conducteurs (silicium cristallin) « L'effet photovoltaïque »



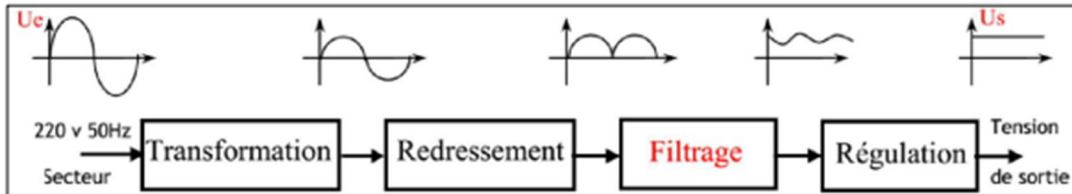
.V Applications :

Convertir une tension Ac en une tension Dc

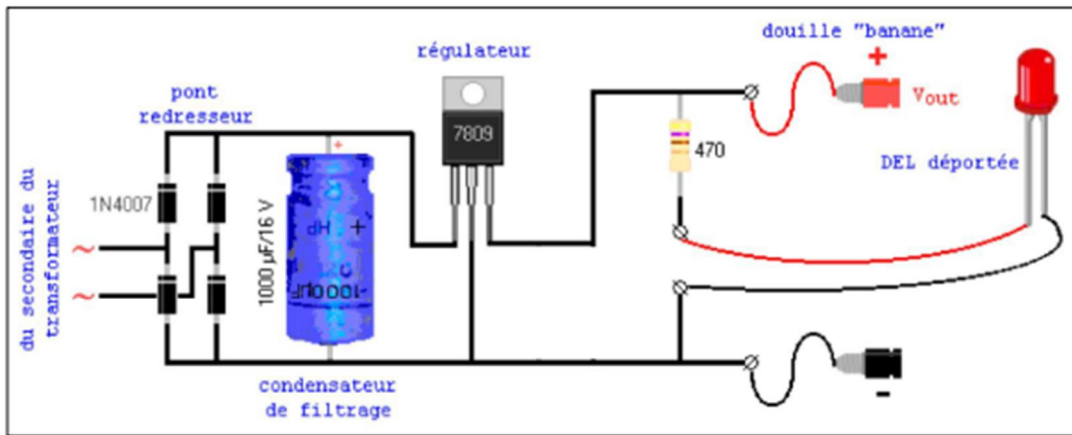
I Intérêt :

Certain actionneurs « Moteur » fonctionnent en courant continu d'où l'inter de convertir la tension du réseau AC en tension DC

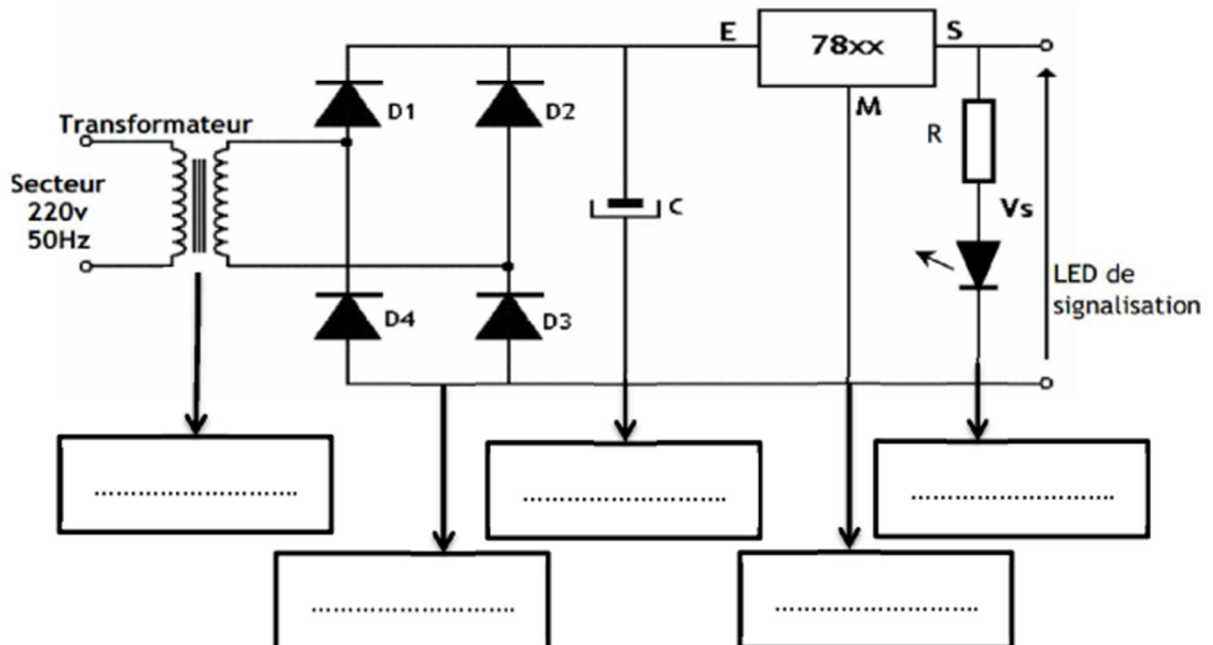
II Principe :



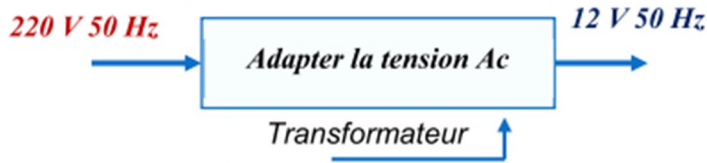
II.1 Réalisation pratique :



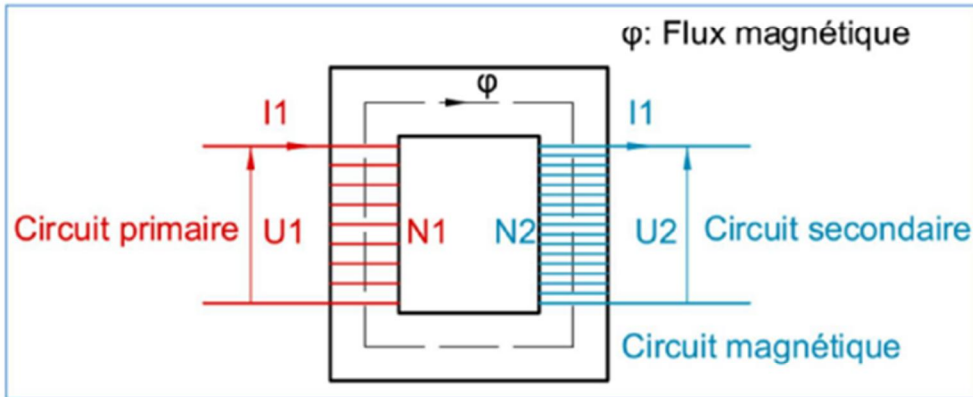
II.2 Schémas électrique :



.III Adapter la tension Réseau



III.1 Principe du transformateur :



III.2 Rapport de transformation

$$m = \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

Le transformateur est :

- **Élévateur de tension.** Si $m > 1$
- **Abaisseur de tension** Si $m < 1$

III.3 Puissance apparente

$$S = U I$$

$$S_1 = S_2$$

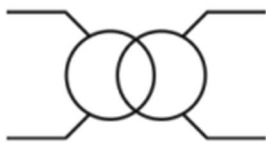
$$S_1 = U_1 \cdot I_1$$

$$S_2 = U_2 \cdot I_2$$

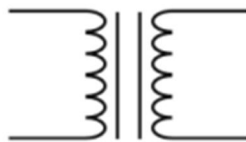
U_1 : tension primaire
 U_{20} : tension a vide secondaire
 N : nombre de spires
 S : puissance apparente en V.A

III.4 Symboles :

(a)

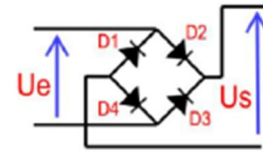


(b)

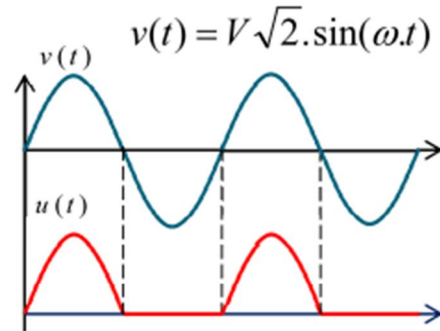
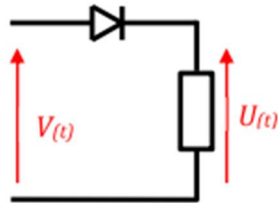


IV Redresser la tension

Cette fonction est réalisée à l'aide d'un Pont de diodes Graetz



IV.1 Redressement simple alternance



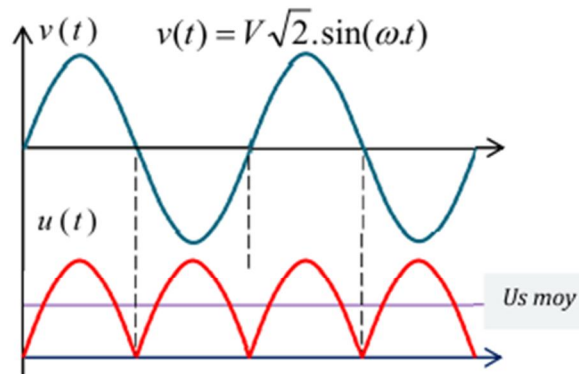
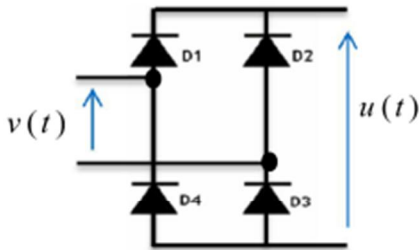
IV.2 Valeur moyenne :

$$U_{\text{smoy}} = \frac{V \cdot \sqrt{2}}{\pi}$$

$$U_{\text{smoy}} = \frac{1}{T} \cdot \int_0^T U(t) dt$$

$$= \frac{1}{T} \cdot \int_0^{T/2} V \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t) dt$$

IV.3 Redressement double alternance



IV.4 Valeur moyenne :

$$U_{\text{smoy}} = \frac{2 \cdot V \cdot \sqrt{2}}{\pi}$$

Diodes	Alternance positive	Alternance négative
D1
D2
D3
D4

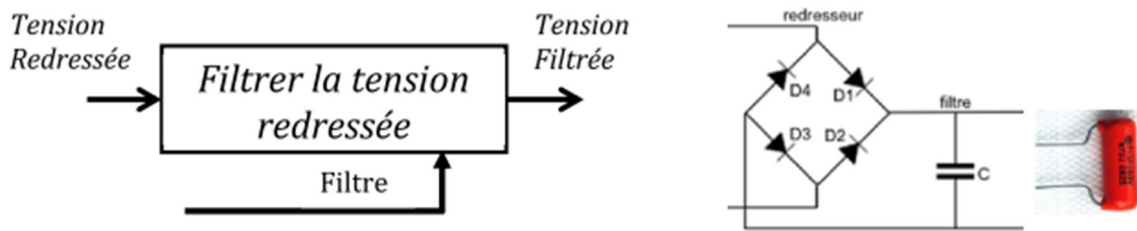
Compléter par passante ou bloquée

IV.5 Symboles :



V Filtrer la tension redressée

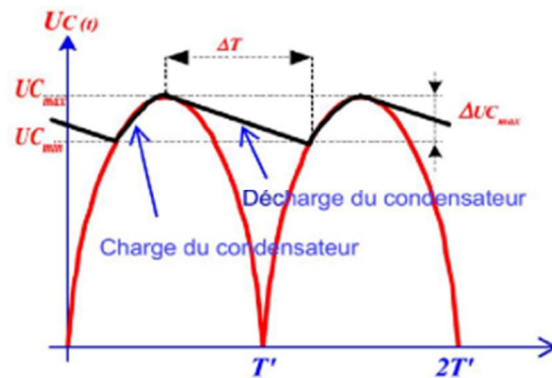
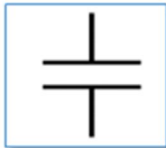
Cette fonction est réalisée à l'aide d'un **condensateur**



V.1 Principe :

Le condensateur en se chargeant et en se déchargeant diminue l'ondulation du signal redressé

V.2 Symbole :



V.3 Capacité C pour un taux d'ondulation T

La qualité du filtrage est définie par le taux d'ondulation T
Le signal est meilleur si la valeur C est suffisamment grande.

$$C = \frac{I \cdot \Delta t}{\Delta U}$$

- ΔU : Tension aux bornes du condensateur
- Δt : Temps de décharge (environ 8ms)
- I : Courant débité par le redresseur
- C : Capacité du condensateur
- $\Delta U/U_{max}$: Taux d'ondulation (en %)

Calculer la valeur du condensateur de filtrage pour une alimentation devant fournir au minimum 12V. $I=1A$, Taux d'ondulation = 10%

.....

.....

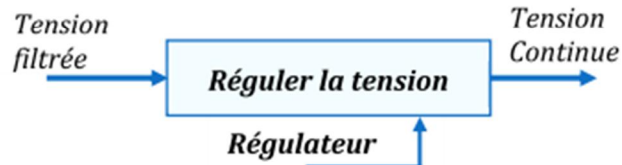
.....

.....

.VII Réguler la tension filtrée

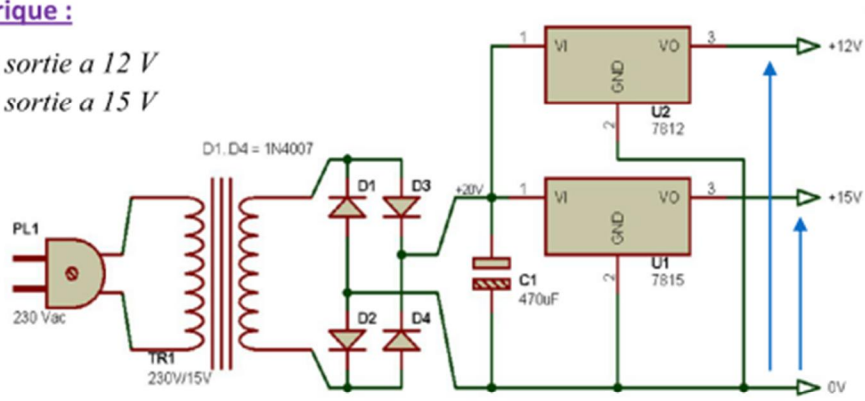
VII.1 Fonction du régulateur

C'est un composant électronique à base de semi conducteur qui permet de de tension qui maintenir constante la tension de sortie



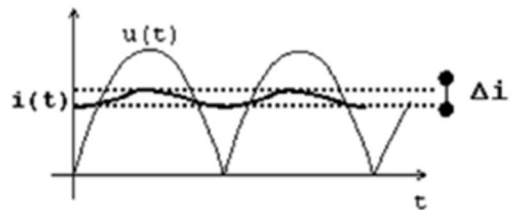
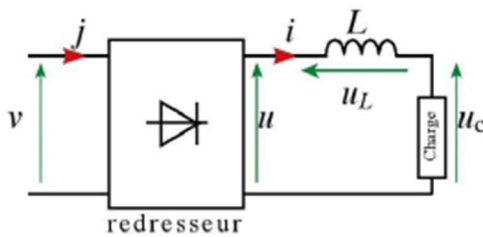
VII.2 Schéma électrique :

Le 7812 maintien la sortie a 12 V
 Le 7815 maintien la sortie a 15 V



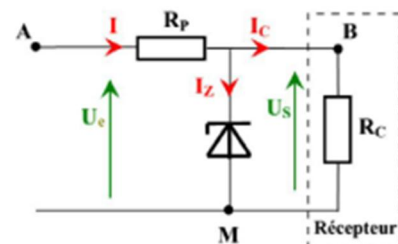
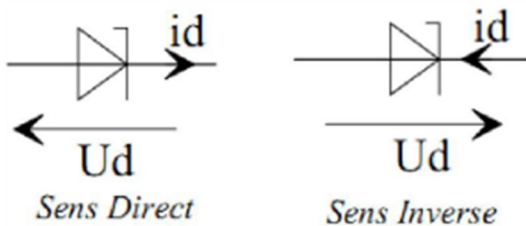
.VIII Lisser le courant

Cette fonction est réalisée à l'aide d'une bobine L.



.IX Stabiliser la tension par diode Zener

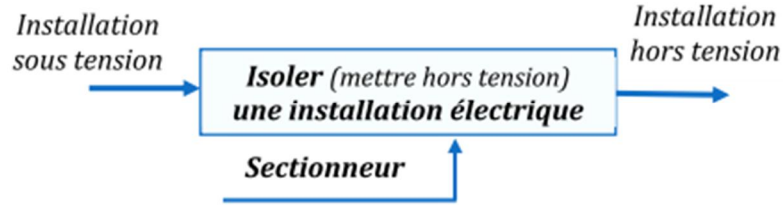
La diode Zéner devienne passante dans le sens inverse à partir d'une tension dite zéner qui ne varie plus à ses bornes.



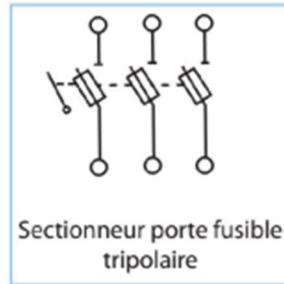
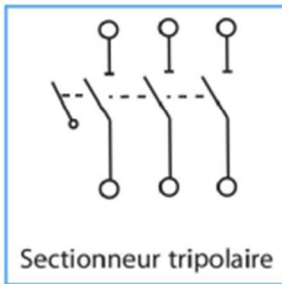
Isoler et protéger une installation électrique

I Sectionneur

I.1 Fonction:

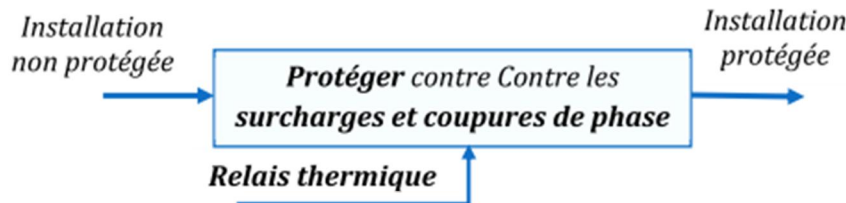


I.2 Symbole

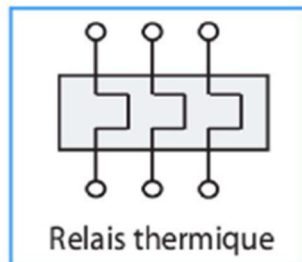


II Relais thermique

II.1 Fonction :

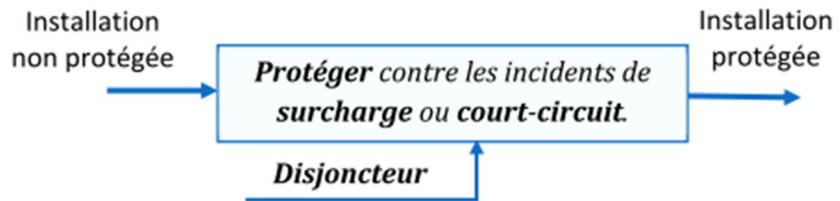


II.2 Symbole

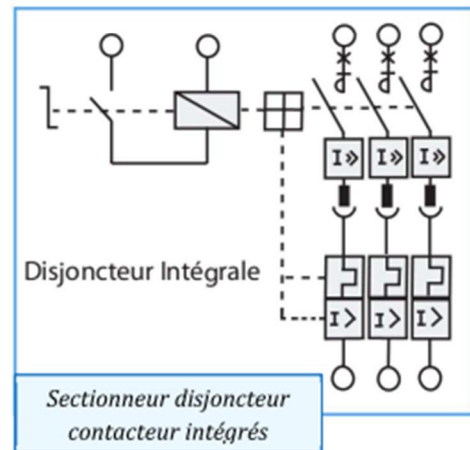
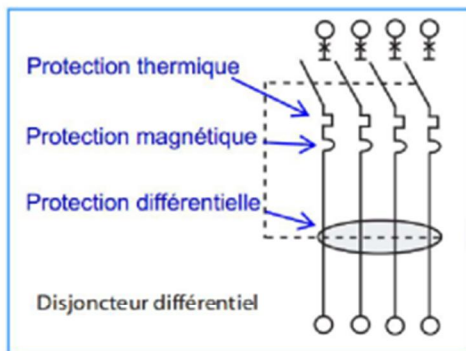
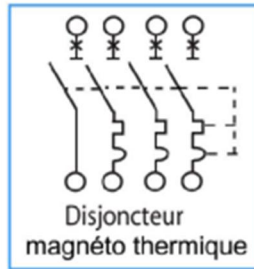
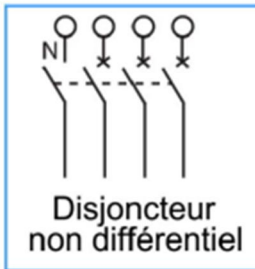


.III Disjoncteur

III.1 Fonction :



III.2 Symboles

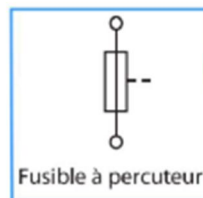


.IV Fusibles

IV.1 Fonction :



IV.2 Symbole électrique



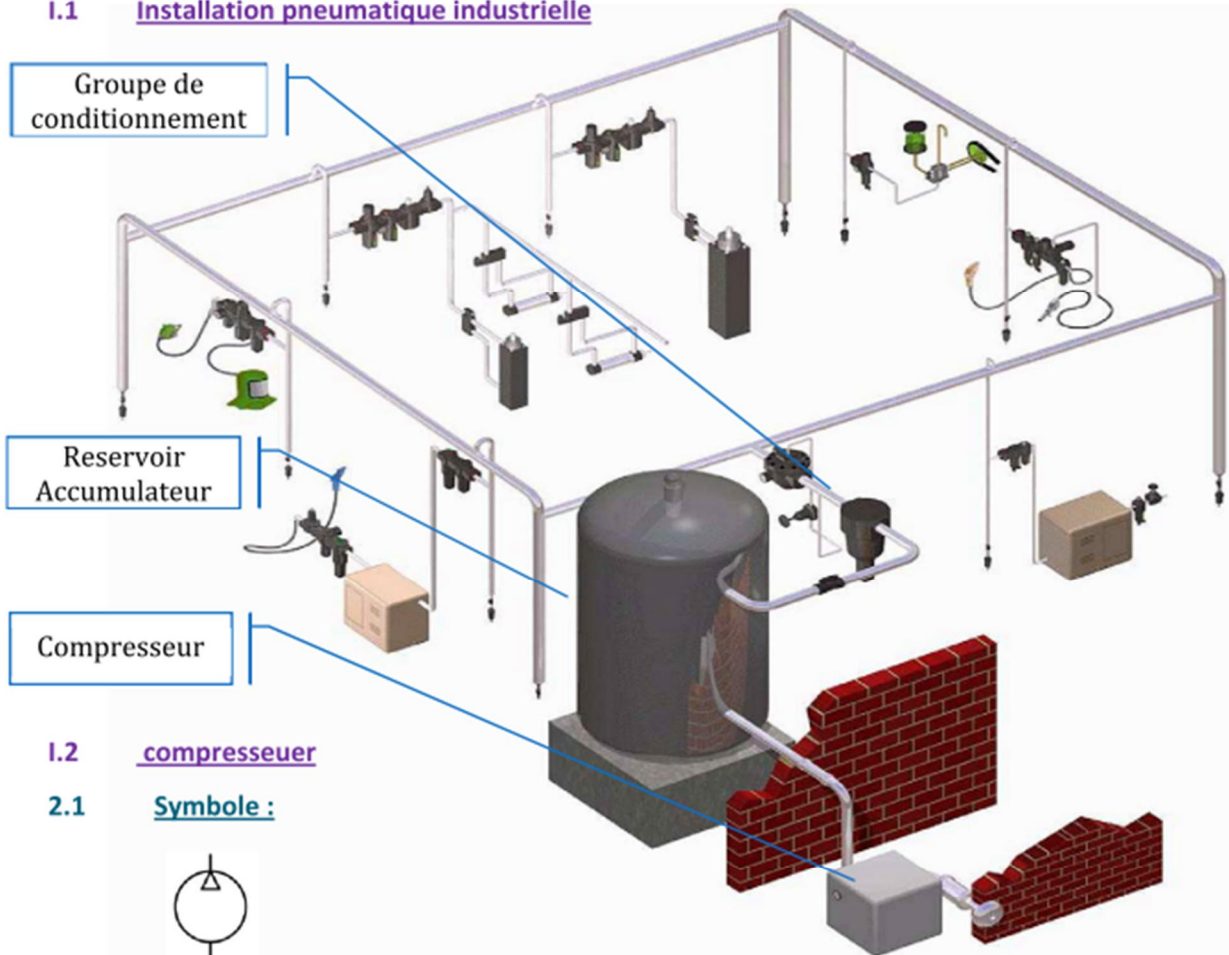
.V Application et Exercices

Alimenter en Energie Pneumatique

I.1 Production de l'énergie pneumatique

La source de cette énergie est l'air comprimé par un compresseur et stocké dans un réservoir Accumulateur.

I.1.1 Installation pneumatique industrielle

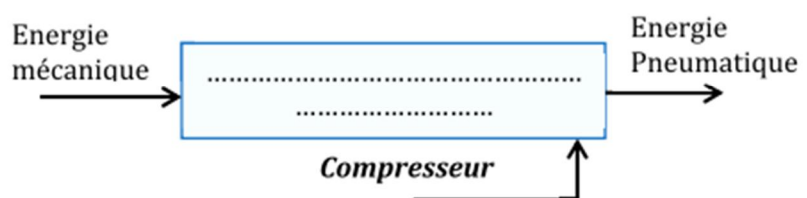
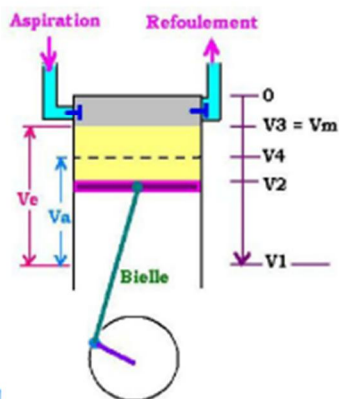


I.2 compresseur

2.1 Symbole :



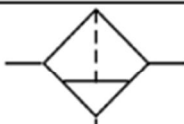
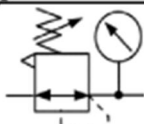
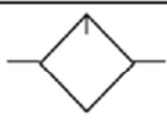
2.2 Principe :



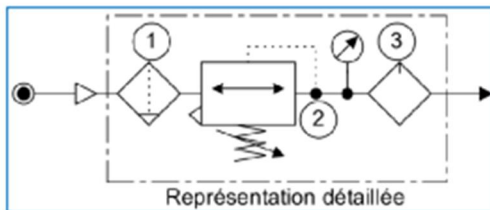
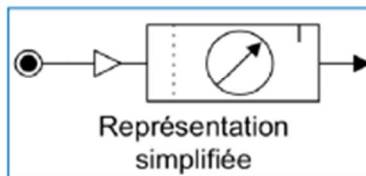
.II Groupe de Conditionnement

II.1 Fonction :

Trois fonctions de base sont nécessaires pour assurer le bon traitement de l'air

Composant	Filtere	Régulateur de pression	Lubrificateur
Symbole			
Fonction	Filterer : <i>éliminer les impuretés et l'eau condensée</i>	Adapter la pression	Lubrifier : <i>(à l'aide d'une huile de lubrification)</i>

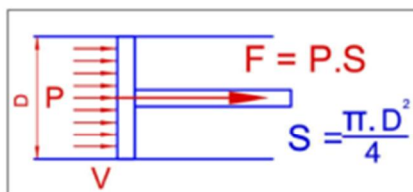
II.2 Symbole normalisé



.III Grandeurs Physiques

III.1 Pression

La force mécanique produite par l'énergie pneumatique est liée à la pression par la relation :



F : Force résultante en N
 P : Pression en Pascals (Pa)
 S : Surface en m^2
 V : Vitesse en m/s
 Q : Débit en m^3/s

III.2 Débit :

$$Q = V.S$$

$1 Pa = 1 N/m^2$
 $1 bar = 10^5 Pa = 1 daN/cm^2$
 $1 bar = 10^5 N/m^2$

C'est le volume du fluide, qui s'écoule au droit d'une section, pendant l'unité de temps en m^3/s .

.IV Applications et Exercices