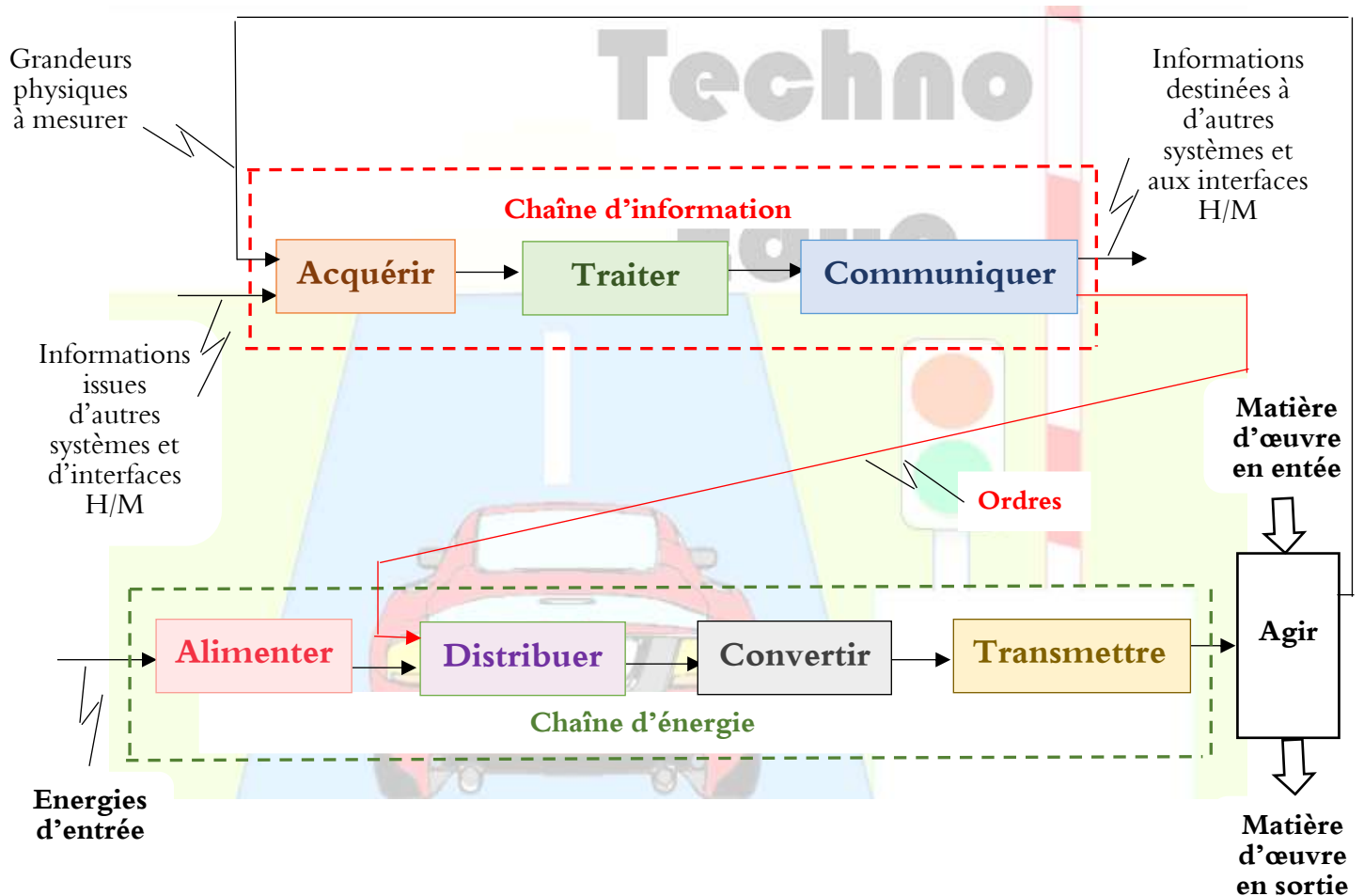


Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

Introduction :

C'est l'ensemble des organes du système automatisé qui vont réaliser une action. Elle est composée d'éléments tels que les sources d'énergie électrique (batteries, branchement au réseau électrique : **alimenter**), les contacteurs, les transistors (**distribuer**), les moteurs (**convertir**) et des engrenages, courroies, bielles (**transmettre**).

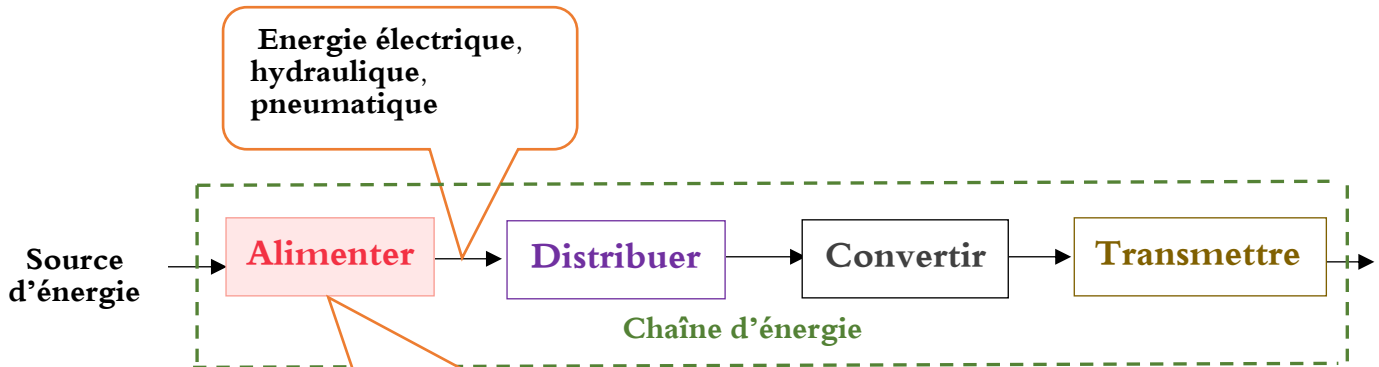
Cette chaîne peut être découpée en plusieurs blocs fonctionnels :



1- La fonction générique : Alimenter

1.1- Définition :

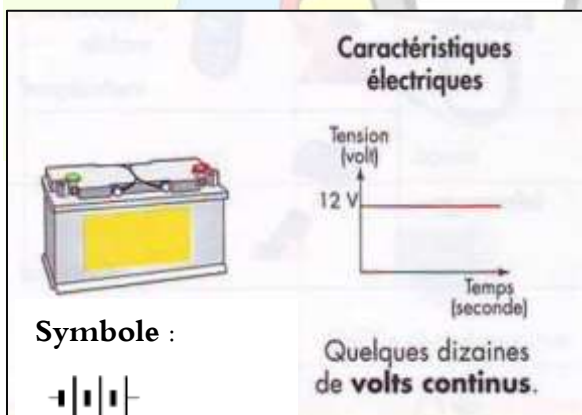
Alimenter : C'est fournir au système l'énergie (électrique, pneumatique, hydraulique) dont il a besoin pour fonctionner.



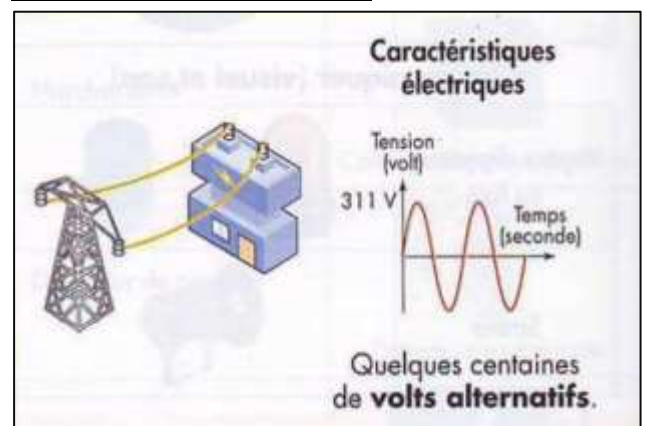
- Réseau ONE
- Groupe électrogène
- Batterie
- Pile
- Carburant
- Transformateur
- Panneau Solaire
- Energie éolienne
- Energie pneumatique
- Energie hydraulique

1.2- Composants qui réalisent la fonction « Alimenter » :

a- Batterie :



b- Réseau électrique :



Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	



1.3- Le courant électrique continu :

1.3.1- Sources du courant électrique continu :

Le courant électrique continu est produit par des générateurs ayant deux pôles différents :

- Un pôle positif (+) et un pôle négatif (-).

a- Exemple de quelques sources de courant continu :

- Les piles – Batterie de voiture – Dynamo de bicyclette – Générateur – Panneau solaire.

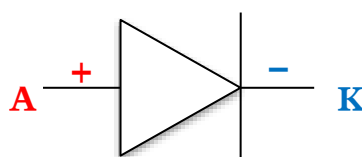
1.3.2- Sens conventionnel du courant électrique :

a- La Diode :



La diode est un dipôle qui ne laisse pas passer le courant électrique que dans un seul sens.

Symbole :



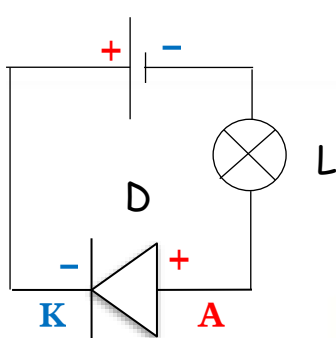
Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

Le sens passant est celui qui correspond au sens de la flèche de son symbole ; l'autre sens est bloquant.

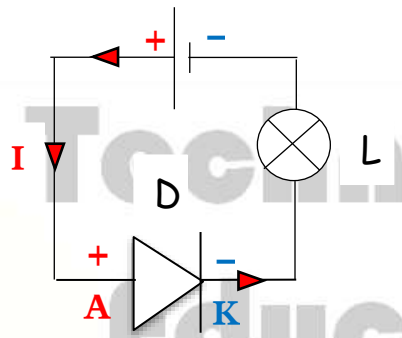
b- Sens du courant électrique :

➤ Expérience :

Réalisons les deux circuits suivants :



Montage 1



Montage 2

➤ Observation :

- Montage 1 :
- Montage 2 :

➤ Conclusion :

- Dans un circuit électrique le courant électrique circule de la borne positive (+) vers la borne négative (-) (à l'extérieur du générateur).
- On représente le sens du courant par une flèche placée sur un fil de connexion.

1.3.3 - L'unité : L'unité internationale utilisée pour mesurer l'intensité électrique est l'**Ampère** symbolisé par **A**.

1.3.4- Définition de l'intensité :

L'intensité est la quantité d'électricité qui passe par un point du circuit en une seconde dans un fil électrique.

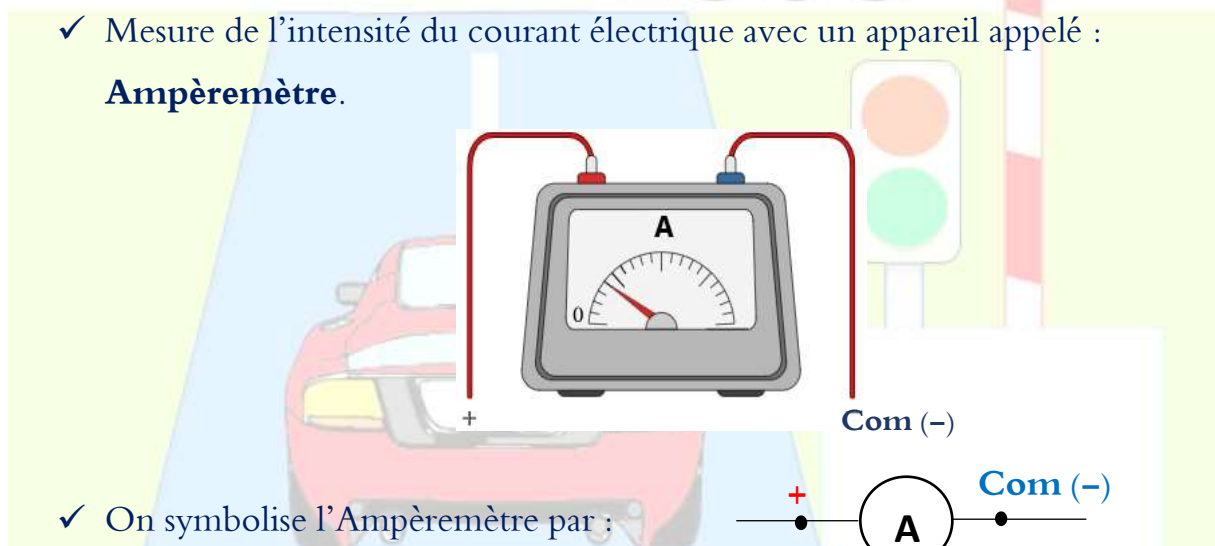


1.3.5- Les sous multiples d'Ampère :

KA			A			mA			μA

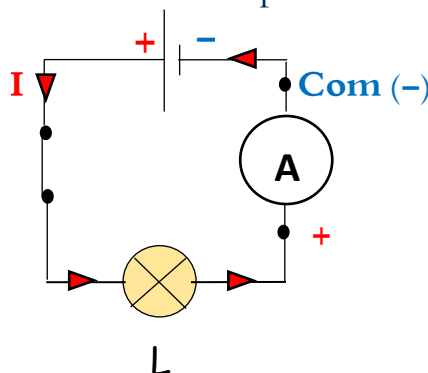
1.3.6- Mesure de l'intensité du courant électrique :

- ✓ Mesure de l'intensité du courant électrique avec un appareil appelé : **Ampèremètre.**



- ✓ On symbolise l'Ampèremètre par :

- ✓ L'ampèremètre est polarisé; il se branche toujours en série dans le circuit de telle manière que le courant qui le traverse entre par sa borne positive.



1.4- La tension électrique :

1.4.1- Définition :

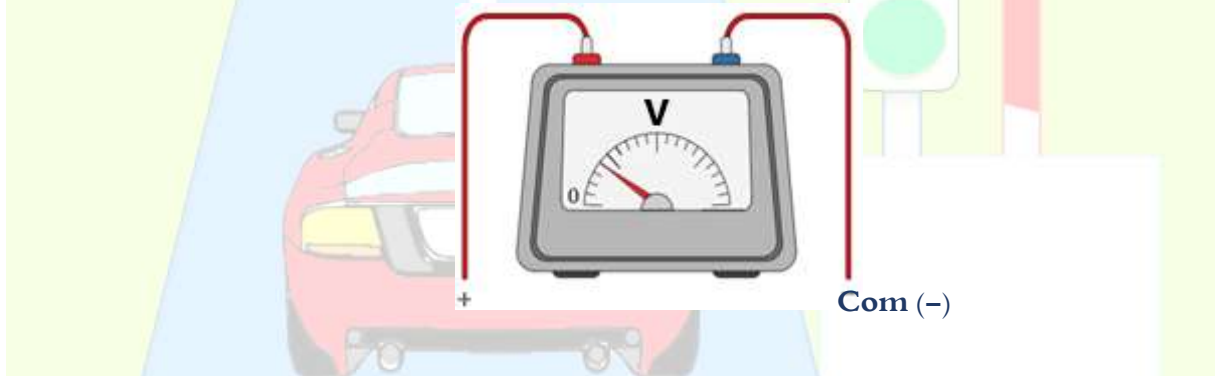
La tension électrique entre deux points d'un circuit est la différence électrique entre ces deux points :



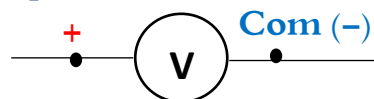
1.4.2- L'unité : L'unité de la tension électrique est le **Volt**, on le symbolise par (v).

1.4.3- Mesure de tension électrique :

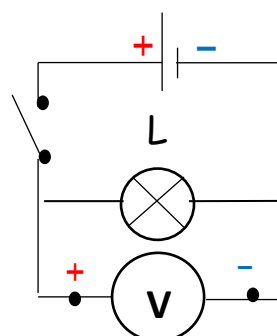
- ✓ Pour mesurer la tension électrique aux bornes d'un dipôle, on utilise un appareil appelé : **Voltmètre**.



- ✓ On symbolise le Voltmètre par :



- ✓ Le voltmètre se branche en dérivation avec le dipôle dont on veut mesurer la tension.



Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

1.4.4- Les sous-multiples du Volt :

GV			MV			KV			V			mV			μV

➤ Exercice 1 :

- Convertir les valeurs suivantes :

$$1200 \mu\text{A} = \dots\dots\dots \text{A} \quad - \quad 500 \mu\text{A} = \dots\dots\dots \text{mA}$$

$$150 \text{ A} = \dots\dots\dots \text{KA} \quad - \quad 0,04 \text{ A} = \dots\dots\dots \text{mA}$$

➤ Exercice 2 :

- Convertir les valeurs suivantes :

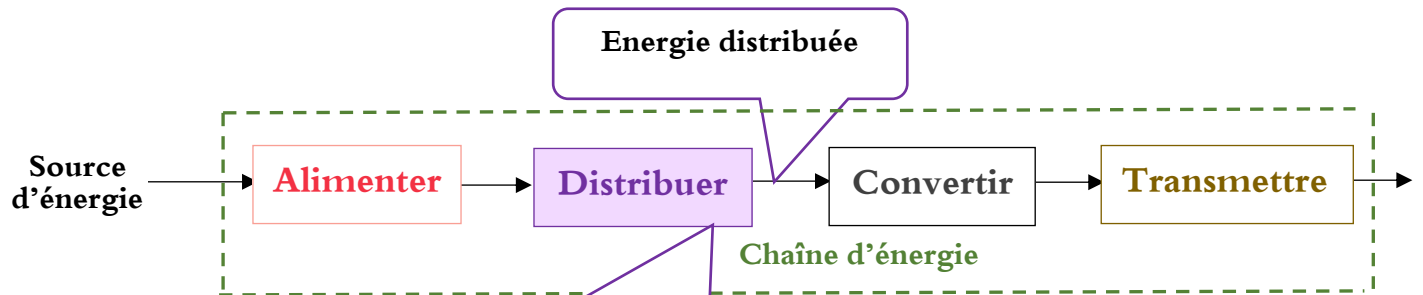
$$0,5 \text{ KV} = \dots\dots\dots \text{V} \quad - \quad 0,0023 \text{ GV} = \dots\dots\dots \text{KV}$$

$$0,006 \text{ MV} = \dots\dots\dots \text{V} \quad - \quad 200 \text{ mV} = \dots\dots\dots \text{V}$$

2- La fonction générique : Distribuer

2.1- Pré-actionneur :

Son rôle est de distribuer, sur ordre de la partie commande, l'énergie utile aux actionneurs.



Pré-actionneurs :

- Contacteur
- Relais
- Variateur
- Distributeur pneumatique ou hydraulique
- Carburateur
- télérupteur
- Transistor

2.2- Les composants qui réalisent la fonction « Distribuer » :

a- Composants électriques :



Commander, contrôler et répartir la quantité d'énergie nécessaire



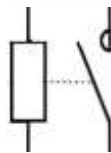
Variateur



Vanne



Contacteur



- Il distribue, en « tout ou rien », l'énergie à des convertisseurs de forte puissance : moteurs électriques de grues de chantier ou d'ascenseurs.



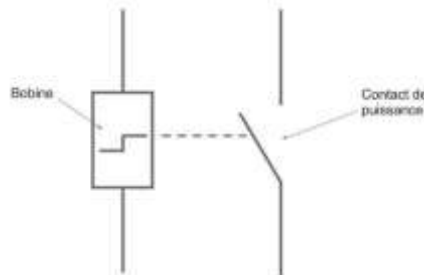
Distributeur pneumatique



Relais



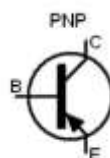
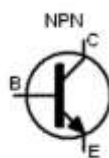
Télerrupteur



- Il distribue, en « tout ou rien », l'énergie à des convertisseurs de petite puissance : éclairage domestique.

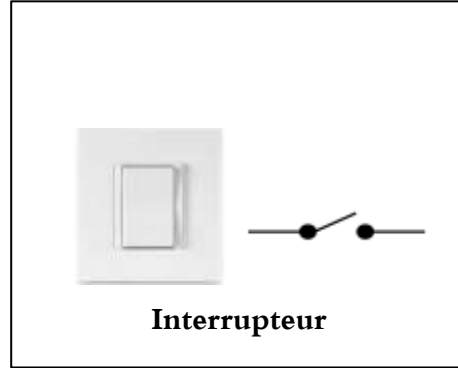
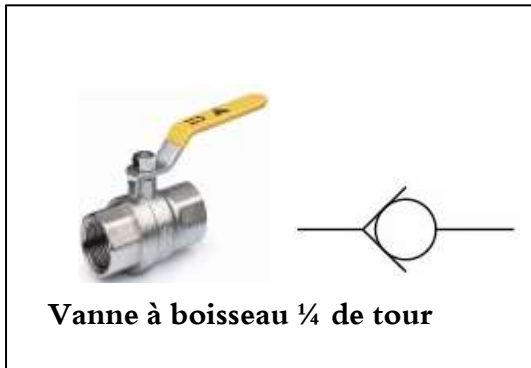


Transistor



- Ils distribuent l'énergie en « tout ou rien » (petits moteurs électriques de maquettes) mais aussi en amplificateur de signal.

Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	



Remarque :

Si l'actionneur qui suit dans la chaîne fonctionnelle est électrique, le pré-actionneur sera aussi électrique (relais, contacteur, variateur, hâcheur, carte de puissance).

Si l'actionneur est pneumatique, le pré-actionneur sera pneumatique (distributeur).

Certains pré-actionneurs (relais, contacteur, distributeur) sont dits « tout ou rien », c'est-à-dire qu'ils jouent le rôle d'interrupteur de la chaîne d'énergie.

b- Pré-actionneurs pneumatiques :

b1- Rôle d'un pré-actionneur pneumatique :

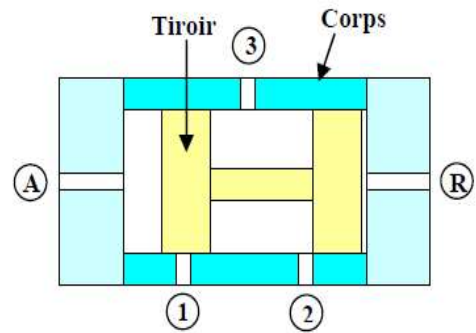
L'étude est limitée aux pré-actionneurs pneumatiques Tout Ou Rien (TOR) que l'on appelle distributeurs pneumatiques. Ils ont pour rôle de diriger le fluide ou l'air (sous pression) dans certaines directions. C'est grâce à eux qu'on peut commander la sortie ou la rentrée de la tige d'un vérin par exemple.

b2- Constitution (description)

Nous ne parlerons que des distributeurs à tiroirs (les plus utilisés).



Exemple de distributeurs (Telemecanique)



① ② ③ : Orifice pour branchement
 (A) (R) : Orifice de commande du distributeur

D'une manière générale, un distributeur est composé principalement d'un corps, d'un tiroir, des orifices d'entrée et de sortie du fluide ou de l'air et une ou deux commandes de pilotage

b3- Fonctionnement :

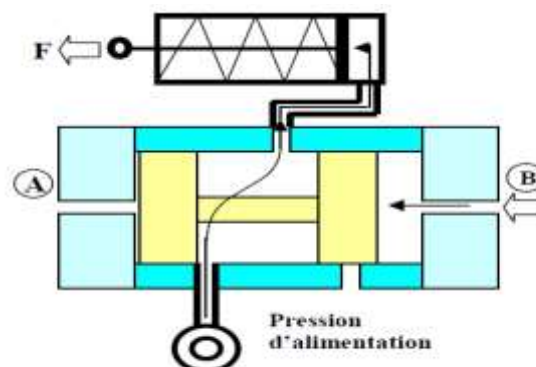
Par hypothèse, on suppose que :

- La pression alimente l'orifice 1
- L'orifice 2 est à l'air libre
- L'orifice 3 est relié à un vérin simple effet.

Si l'on applique une pression à la commande (B), le tiroir se déplace vers la gauche et l'air sous pression sera envoyé dans la chambre du vérin : *la tige sort.*

Si l'on applique une pression à la commande (A), le tiroir se déplace vers la droite : *la tige du vérin rentre.*

b4- Schéma de principe :

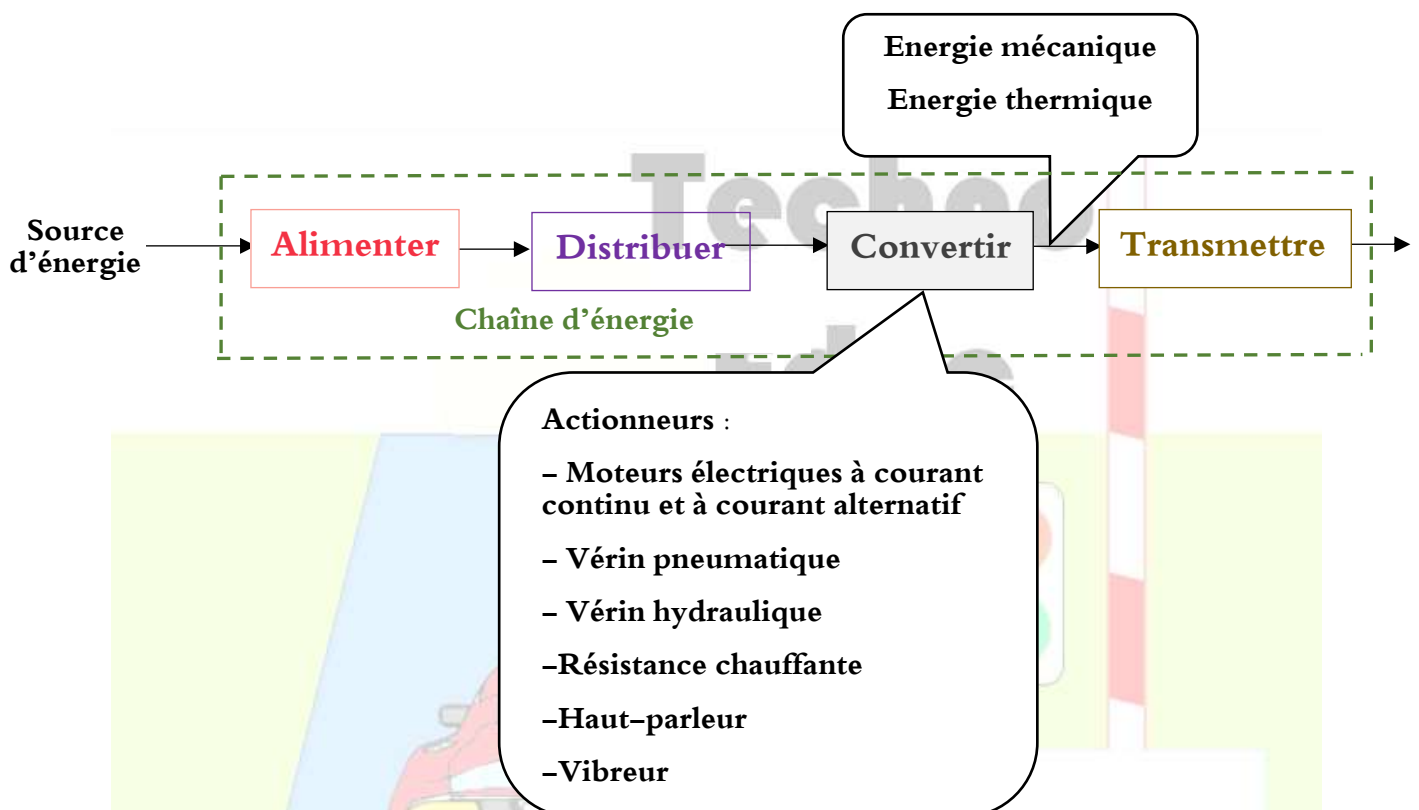


Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

3- La fonction générique : Convertir

3.1- Actionneur :

Son rôle est de transformer l'énergie distribuée en énergie mécanique (de translation ou de rotation) ou en énergie thermique (chaleur)



3.2- Les Composants qui réalisent la fonction : Convertir



a. Actionneurs électriques :

Il existe plusieurs types d'actionneurs électriques ; on cite en particulier les moteurs, les électro-aimants et les électrovannes.

a1- Moteurs électriques :

Les moteurs électriques convertissent l'énergie électrique en énergie mécanique de rotation.

Du fait qu'il existe deux types de courants électriques (courant continu, ou courant alternatif), on trouve deux familles de moteurs électriques :

Moteur à courant continu	Moteur à courant alternatif
	

Remarque :

Les moteurs les plus répandus dans l'industrie sont les moteurs asynchrones triphasés



a2- Electroaimant

Il est capable d'attirer toute pièce métallique (fer). Il est utilisé comme système de levage telles que les grues des "ferrailleurs" et des "sidérurgistes".



b- Actionneurs pneumatiques

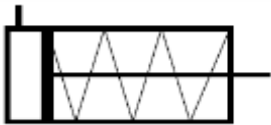
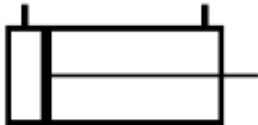
Un actionneur pneumatique est un dispositif qui transforme l'énergie de l'air comprimé en travail mécanique. Parmi les actionneurs pneumatiques les plus utilisés dans les systèmes automatisés on trouve :

- le vérin pneumatique ;
- le générateur de vide (Venturi.).








Vérin pneumatique

Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

Les vérins simple effet	Les vérins double effet
<p>Le vérin simple effet est un composant monostable (Stable dans une seule position).</p> <p>Ce type de vérin ne peut produire un effort significatif que dans un seul sens, le rappel de tige est assuré par un ressort.</p> <p>Symbolisation :</p>	<p>Le vérin double effet est un composant bistable (Stable dans deux positions).</p> <p>Ce type de vérin peut produire un effort significatif dans les deux sens, le rappel de tige est obtenu par inversion de l'alimentation des deux chambres.</p> <p>Symbolisation :</p>
	

3.3- Autres composants qui réalisent la fonction Convertir :

<p>Résistance électrique</p> 	<p>Lampe</p> 	<p>Haut-parleur</p> 
<p>Vibreur</p> 	<p>Vérin hydraulique</p> 	

4. La fonction générique : Transmettre

4.1- Transmission de mouvement :

On dit qu'il y a transmission de mouvements lorsqu'on retrouve à la sortie du dispositif le même type de mouvement qu'à l'entrée.

Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

Exemple : la rotation des pédales d'une bicyclette assure la transmission de mouvement de rotation à la roue arrière par l'intermédiaire d'une chaîne et roues dentées.

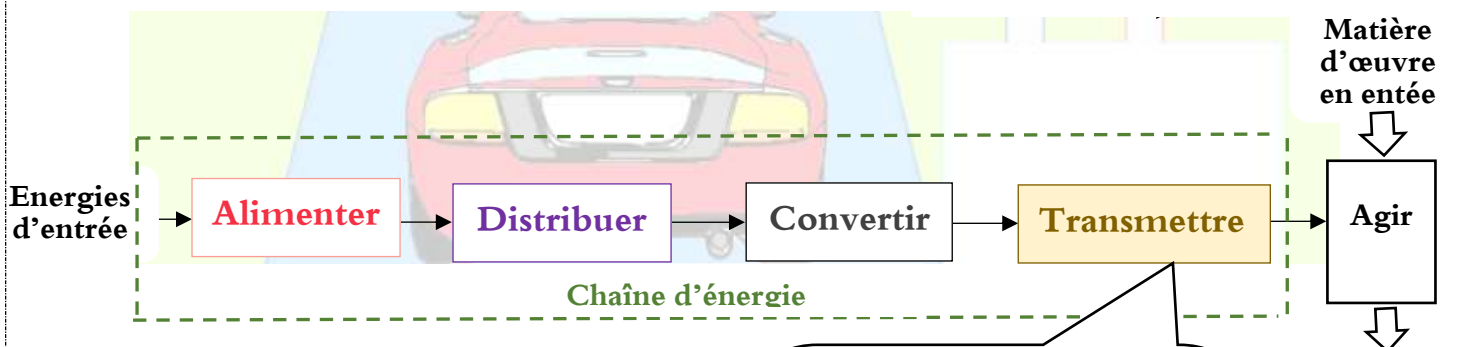
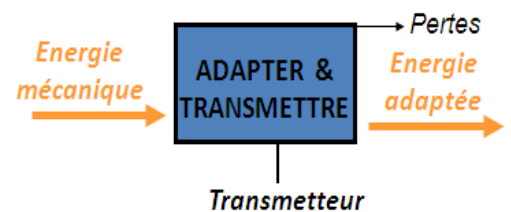


4.2- transformation du mouvement :

La transformation du mouvement est une fonction mécanique qui consiste à transmettre un mouvement d'une pièce à une autre, tout en modifiant sa nature. Le type de mouvement change, soit d'un mouvement de rotation à un mouvement de translation ou inversement.

4.3- Transmetteur :

Son rôle est d'adapter et de transmettre l'énergie mécanique délivrée par l'actionneur pour la rendre utilisable par l'effecteur.



- Engrenage
- Poulies- courroie
- Pignon- chaîne
- Pignon- crémaillère
- Bielle- manivelle
- Came
- Roue et vis sans fin
- vis écrou
- Embrayage
- Roue de friction

Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

4.5- Systèmes de transformation de mouvement :

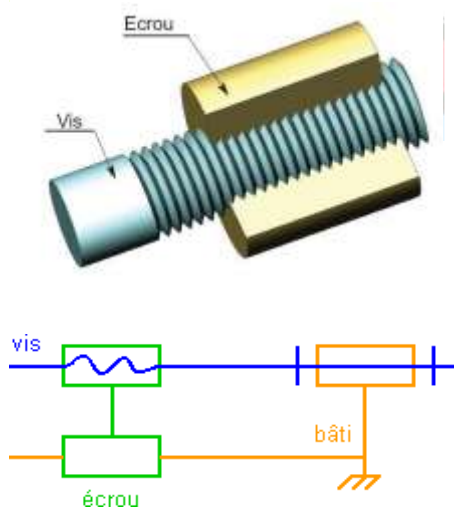
Il y a transformation de mouvement quand on retrouve à la sortie du système un mouvement de nature différente de celui de l'entrée.

Exemple :

Mouvement de Rotation à l'entrée → Mouvement de translation à la sortie



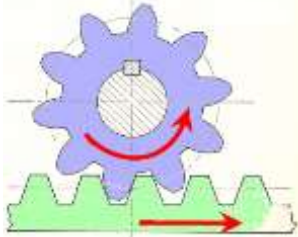
4.5.1- Système à vis-écrou :



Le système à vis et écrou permet de transformer un mouvement de rotation en un mouvement de translation. Ce mécanisme est généralement irréversible (l'écrou ne peut pas entraîner la vis).

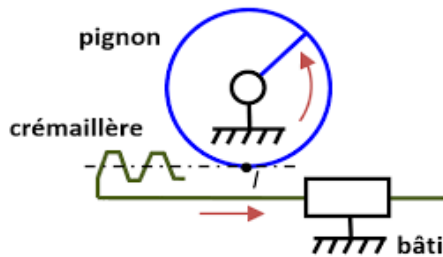
Distance= Pas x Angle (Avec la distance en mm, le pas en mm/tour et l'angle en tours).

4.5.2- Système à pignon-crémaillère :

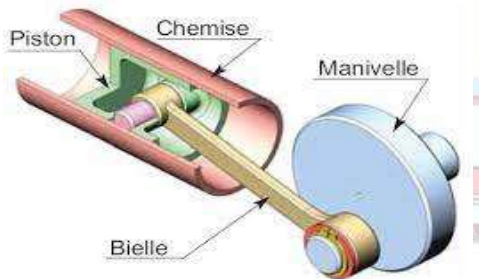


Le système à pignon et crémaillère transforme le mouvement de rotation du pignon en un mouvement de translation de la crémaillère ou vice versa.

→ Système réversible

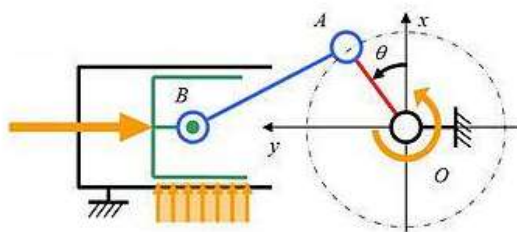


4.5.3- Système à bielle-manivelle :

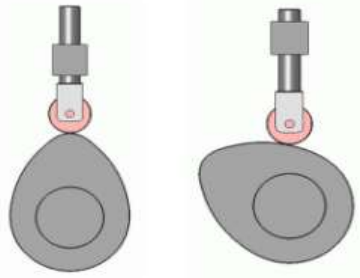


Le système bielle-manivelle permet de transformer, par l'intermédiaire d'une bielle, le mouvement de rotation continu d'une manivelle en mouvement de translation alternatif.

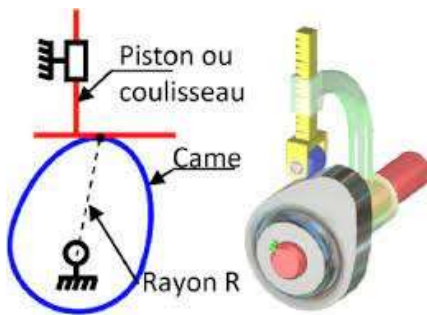
→ Système réversible car il peut transformer aussi le mouvement de translation en mouvement de rotation.



4.5.4- Système à came :



Pièce mécanique non circulaire qui a un mouvement de rotation et met en mouvement une tige. Ce système transforme un mouvement de rotation en un mouvement de translation alternatif. Ce système est irréversible (car la tige ne peut pas entraîner la came).



Techno
Educ

Observation : Une transformation est réversible si le système peut revenir aux mêmes états précédents par un simple changement des contraintes imposées par le milieu extérieur. Dans le cas contraire, la transformation est irréversible.

4.6- Systèmes de transmission de mouvement :

- **Pignons/chaîne** : rotation-rotation (ex : bicyclette...)



Ce système permet de transmettre un mouvement de rotation sans glissement par obstacle entre deux arbres éloignés.

- **Poulies/courroies** : rotation-rotation (ex : machine à coudre – motocyclette ...)





Les courroies à section circulaire, trapézoïdale, rectangulaire assurent une transmission de mouvement avec glissement. Cela peut être utilisé comme une sécurité sur certains systèmes.

Les poulies crantées et la courroie associée assurent une transmission de mouvement sans glissement. Comme les engrenages, cette transmission de mouvement est par obstacle, donc avec conservation des positions relatives des poulies à tout instant.

- **Engrenages** : rotation-rotation (montre – boîte à vitesse...)



Ce système permet de transmettre un mouvement de rotation sans glissement par obstacle entre deux arbres proches en changeant leurs caractéristiques.



Roue et vis sans fin

Avec un système roue et vis sans fin, on peut obtenir un très grand rapport de réduction avec un encombrement réduit. Le système est en général irréversible (la roue ne peut pas entraîner la vis).

Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

4.6.1–Le système « Engrenages » :

a. Fonction globale :

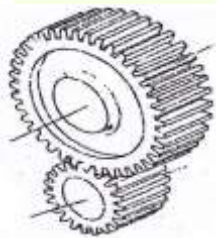
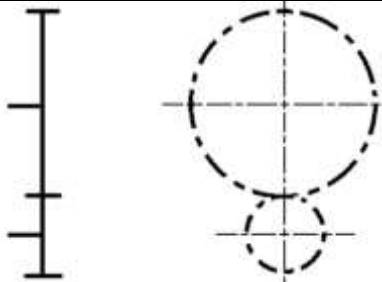
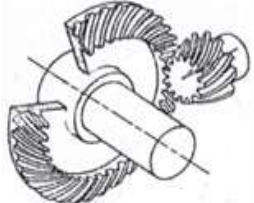
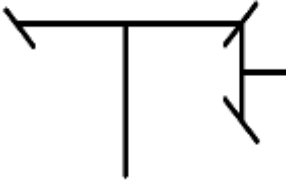
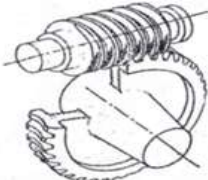
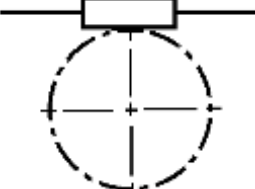
La fonction d'un engrenage est de transmettre un mouvement de rotation par obstacles entre deux arbres proches en changeant leurs caractéristiques.

b. Qu'est-ce qu'un engrenage ?

L'engrenage est un mécanisme élémentaire constitué de deux roues dentées mobiles autour d'axes de position relative invariable et dont l'une entraîne l'autre par l'action des dents successivement en contact.

c. Les différents types d'engrenages :

Suivant la fonction qu'ils ont à réaliser, les engrenages peuvent avoir différentes formes et différentes caractéristiques de denture. Il y a 3 catégories d'engrenages :

Schéma Technologique	Schéma Cinématique	Caractéristiques
		<ul style="list-style-type: none"> - Engrenage droit - Denture extérieure - Axes parallèles
		<ul style="list-style-type: none"> - Engrenage conique - Axes Concourants (perpendiculaires)
		<ul style="list-style-type: none"> - Engrenage gauche - Roue et vis sans fin - Axes sécants

4.6.2-Sens de rotation :

Soit un engrenage formé de deux roues A et B comme suite :

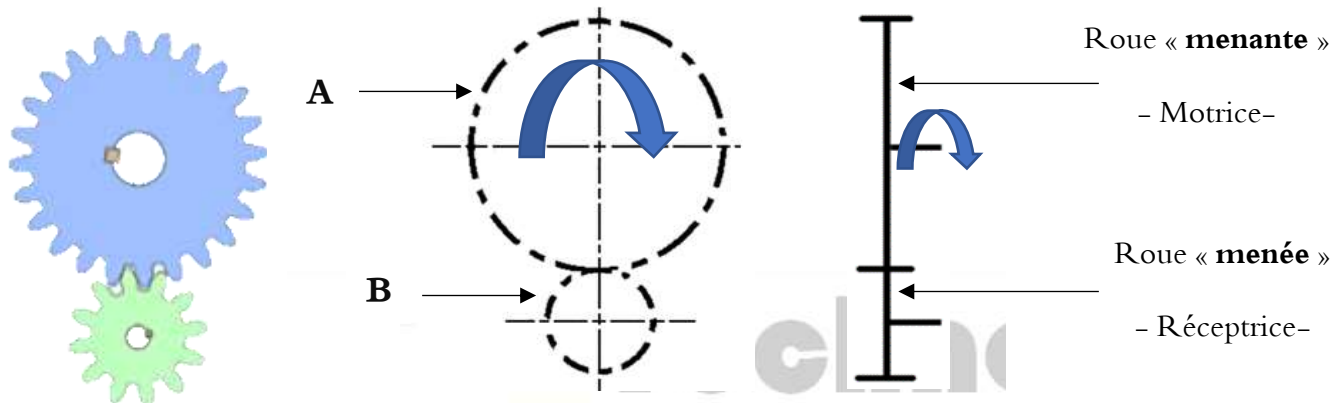


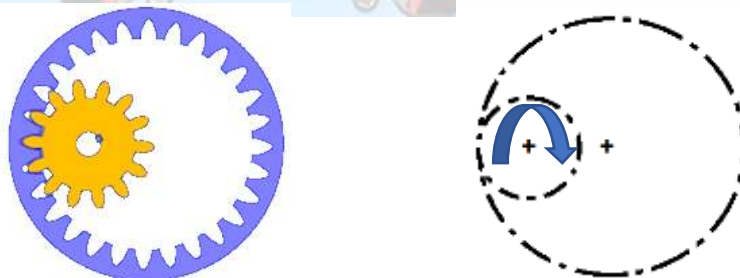
Fig.1

a- constitution :

- **Le pignon** : La plus petite des deux roues dentées (**B**).
- **La roue** : la plus grande des deux roues dentées (**A**).
- Si la roue dentée (**A**) entraîne la roue dentée (**B**) :
 - la roue dentée (**A**) est dite « **menante** » (Roue Motrice)
 - la roue dentée (**B**) est dite « **menée** » (Roue Réceptrice)

→ **Observation** : les deux roues dentées tournent
(Engrenage externe fig.1)

b- Cas des roues intérieures :



→ **Observation** : les deux roues dentées tournent dans

Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

c- Cas d'un pignon intermédiaire (ou train d'engrenages) :

Train d'engrenages : est un ensemble des roues dentées et des pignons en contact entre eux.

comptant le nombre de couples de contact entre les roues :

– si le nombre est pair, la roue menée tourne dans.....
sens que la roue menante.



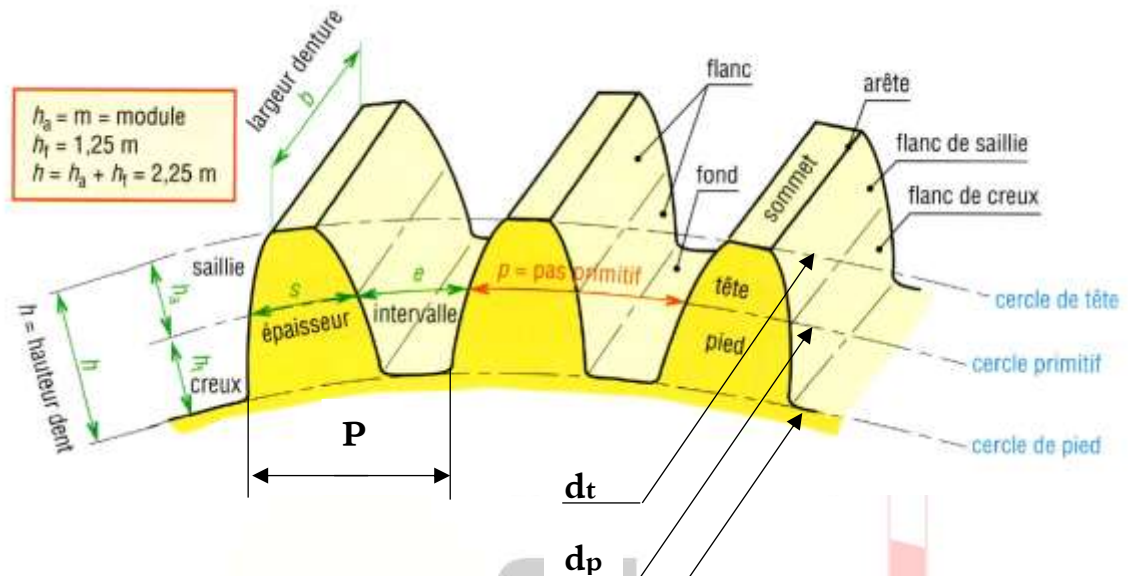
2 couples de contacts

– si le nombre est impaire, la roue menée tourne en sens
que la roue menante.



3 couples de contacts

4.6.3–Caractéristiques des dentures :



Désignation	Symbol	Proportion
Nombre de dents	Z	13 mini
Module	M	RDM
Diamètre primitif	d ou dp	d = m . Z
Diamètre de tête	da	da = d + 2 . m
Diamètre de piéd	df	df = d - 2,5 . m
Pas primitif	p	p = π . m
Largeur de denture	L	L = k . m
Hauteur de denture	h	h = 2,25 . m
Hauteur de saillie	ha	ha = m
Hauteur de creux	hf	hf = 1,25 . m

k : coefficient de largeur de denture. On prend généralement $k = 10$

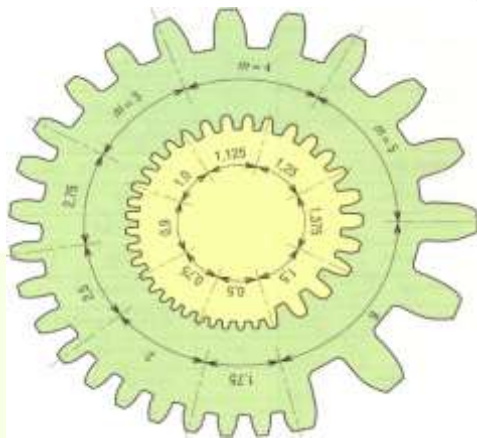
RDM : C'est l'étude de la Résistance Des Matériaux

a-Le module (m) :

Le module d'une denture est la valeur qui permet de définir les caractéristiques d'une roue dentée. C'est le rapport entre le diamètre primitif d_p de la roue et le nombre de ses dents Z . Le module est une grandeur normalisée.

$$m = \frac{d_p}{Z}$$

• Modules normalisés (mm) :



Série Principale		
0.5	1.25	3
0.6	1.5	4
0.8	2	5
1	2.5	6

- Exercice d'application n°1 : Une roue dentée a les caractéristiques suivantes :

Module $m = 1,5$; diamètre primitif $d = 30\text{mm}$

Calculer :

- 1-Nombre de dents Z ;
- 2-Diamètre de tête d_a ;
- 3-Diamètre de pied d_f ;
- 4- Largeur de denture L ;
- 5-Hauteur de denture h ;

Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

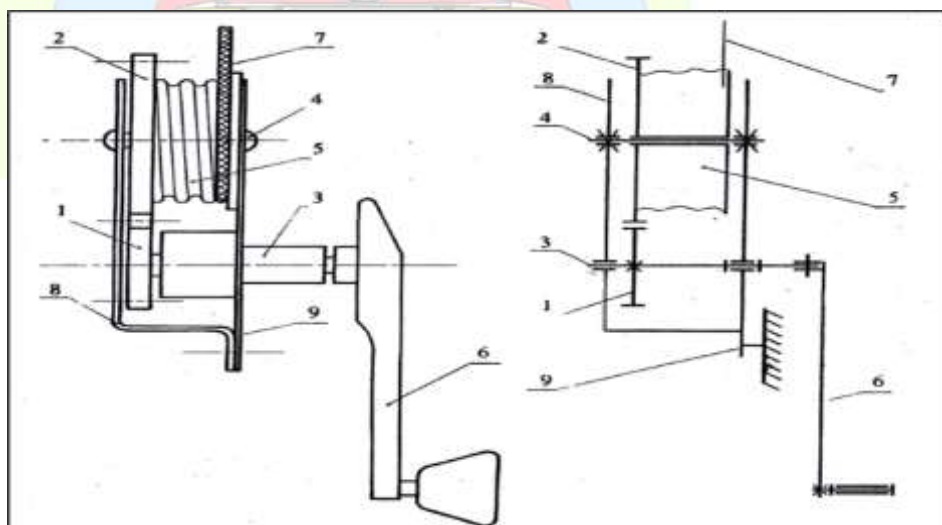
6- Pas primitif p .

Réponse :

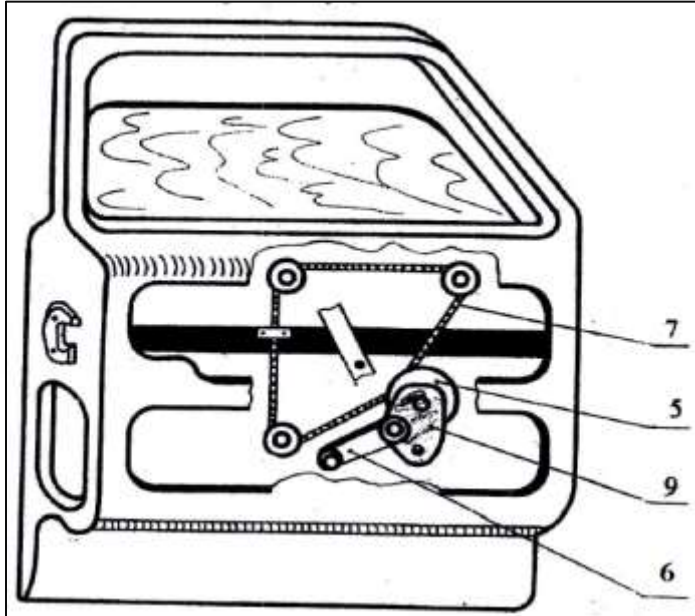
N° de question	Caractéristiques	Formule	Opération	Résultat
1	Nombre de dents Z	$Z = \dots\dots\dots$	$Z = \dots\dots\dots$	$Z = \dots\dots\dots$
2	Diamètre de tête d_a	$d_a = \dots\dots\dots$	$d_a = \dots\dots\dots$	$d_a = \dots\dots\dots$
3	Diamètre de pied d_f	$d_f = \dots\dots\dots$	$d_f = \dots\dots\dots$	$d_f = \dots\dots\dots$
4	Largeur de denture L	$L = \dots\dots\dots$	$L = \dots\dots\dots$	$L = \dots\dots\dots$
5	Hauteur de denture h	$h = \dots\dots\dots$	$h = \dots\dots\dots$	$h = \dots\dots\dots$
6	Pas primitif p	$p = \dots\dots\dots$	$p = \dots\dots\dots$	$p = \dots\dots\dots$

4.6.4- Etude d'une expérience « Monte-glace » :

a- Schéma fonctionnel :



a-Schéma Technologique :



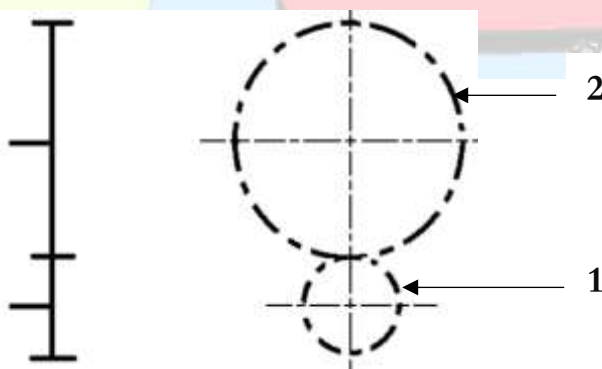
9	Flasque-Arrière
8	Flasque-Avant
7	Cable
6	Manivelle
5	Disque
4	Arbre Récepteur
3	Arbre Moteur
2	Roue dentée menée
1	Pignon menant
Repère	Désignation

b-Principe de fonctionnement :

Pour fermer ou ouvrir la glace d'une voiture, on tourne la manivelle **6** qui transmet le mouvement de rotation à l'arbre menant **3** qui lui-même, le fait transmettre au disque **5** par l'intermédiaire de l'engrenage (**1** et **2**) ce qui mène le câble **7** enroulé sur le disque **5** en tirant le porte glace.

c- Le rapport de transmission :

On considère l'engrenage formé de deux pignons **1** et **2** de la monte-glace.



N_s = 1 tour
Z_s = 30 dents
d_s = 36 mm

N_e = 3 tours
Z_e = 10 dents
d_e = 12 mm

N_s : Nombre de tours de sortie.

N_e : Nombre de tours d'entrée.

On remarque que :

Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

Quand le pignon 1 fait un nombre de tours N_e par rapport à un axe fixe, la roue 2 fait un nombre de tours N_s par rapport au même axe fixe.

Après l'expérience, on a obtenu les résultats suivants :

N_s	1	2	3	4
N_e	3	6	9	12
N_s/N_e	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$

On remarque que tous les résultats de N_s/N_e donnent un nombre fixe $\frac{1}{3}$; ce nombre est le rapport de transmission symbolisé par la lettre r .

Donc :

$$r = \frac{N_s}{N_e}$$

→

$$N_s = r \cdot N_e$$

- On peut exprimer ce rapport à partir du nombre de dents comme suit :

$$r = \frac{Z_e}{Z_s}$$

- On peut l'exprimer aussi par le diamètre comme suit :

$$r = \frac{d_e}{d_s}$$

Donc :

$$\frac{N_s}{N_e} = \frac{Z_e}{Z_s}$$

c'est-à-dire :

$$N_s \cdot Z_s = N_e \cdot Z_e$$



Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

d-Nature du système :

- Si $r > 1$ c'est-à-dire : $N_s > N_e \Rightarrow$ **ce système est un Multiplicateur.**
- Si $r < 1$ c'est-à-dire : $N_s < N_e \Rightarrow$ **ce système est un Réducteur.**
- Si $r = 1$ c'est-à-dire : $N_s = N_e \Rightarrow$ **ce système est Neutre.**

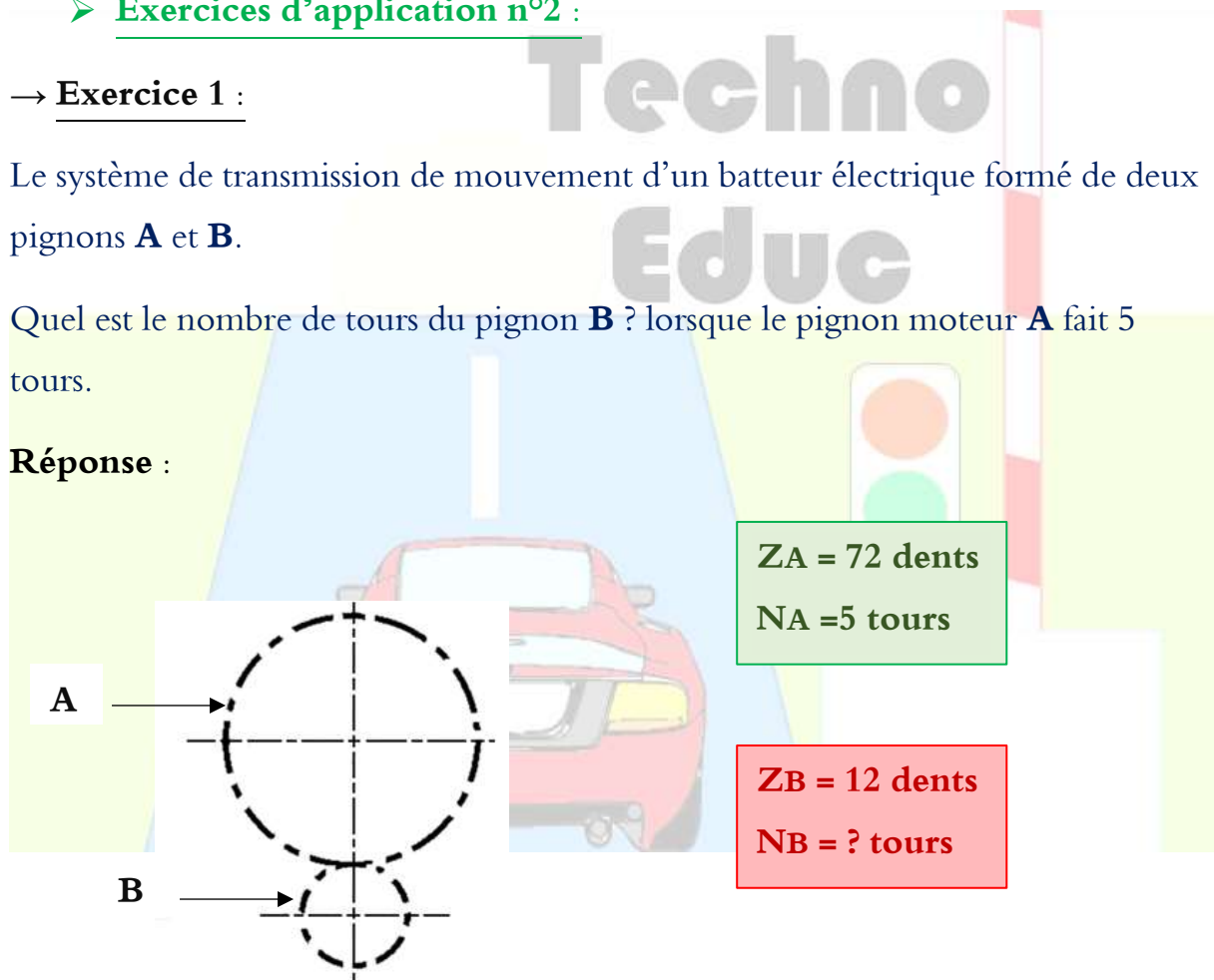
➤ Exercices d'application n°2 :

→ Exercice 1 :

Le système de transmission de mouvement d'un batteur électrique formé de deux pignons **A** et **B**.

Quel est le nombre de tours du pignon **B** ? lorsque le pignon moteur **A** fait 5 tours.

Réponse :



On applique la loi de transmission :

On a :

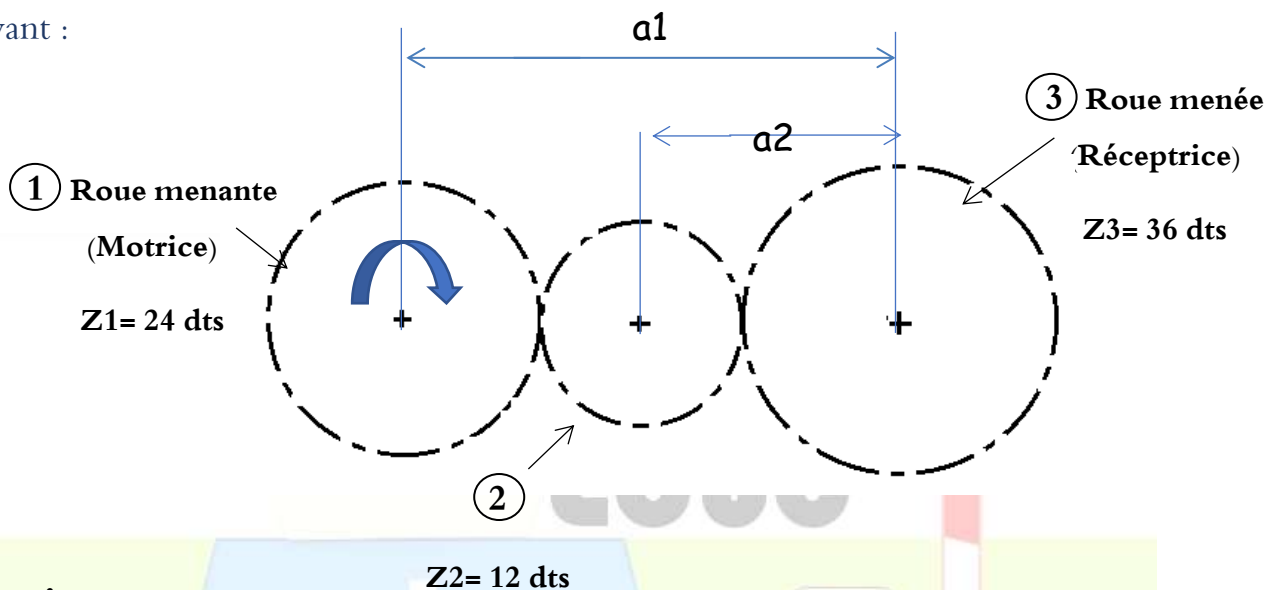
$N_B =$

donc :

$N_B =$

→ **Exercice 2 :**

Le système de transmission de mouvement d'un pétrin formé d'un train d'engrenages constitue de deux roues dentées et un pignon, voir le schéma suivant :



Questions :

- 1- Indiquer sur le schéma le sens de rotation des pignons ② et ③.
- 2- Calculer le rapport de transmission entre les roues ① et ③.
- 3- Donner la nature du système ; justifier.
- 4- Calculer le nombre de tours de la roue ③ lorsque la roue ① fait 8 tours.
- 5- Calculez les caractéristiques dans le tableau ci-dessous ; on donne le module normalisé $m = 2$.

Réponse :

1- le rapport de transmission est : $r = \dots\dots\dots$

2- Le système est $\dots\dots\dots$

3- D'après la loi de transmission ; on a :

$\dots\dots\dots \Rightarrow N_3 = \dots\dots\dots$

Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

Donc :

$$N_3 = \dots\dots\dots$$

4- Calculer les caractéristiques indiquées au tableau ci-dessous, on donne le module normalisé $m = 2$:

Caractéristiques	Pignon	Formule	Opération	Résultat
Diamètre primitif d1	1	d1 =	d1 =	d1 =
Diamètre de tête da1	1	da1 =	da1 =	da1 =
Diamètre de pied df1	1	df1 =	df1 =	df1 =
Diamètre primitif d3	3	d3 =	d3 =	d3 =
Diamètre de tête da3	3	da3 =	da3 =	da3 =
Diamètre de pied df3	3	df3 =	df3 =	df3 =
Largeur de denture L		L =	L =	L =
Hauteur de denture h		h =	h =	h =
Pas primitif p		p =	p =	p =

Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

Entraxe a2	a2 = =	a2=.....	a2=
Entraxe a1	a1= a1=	a1=	a1=

→ **Remarque :**

On peut calculer l'entraxe **a1** en appliquant une autre méthode comme-suit :

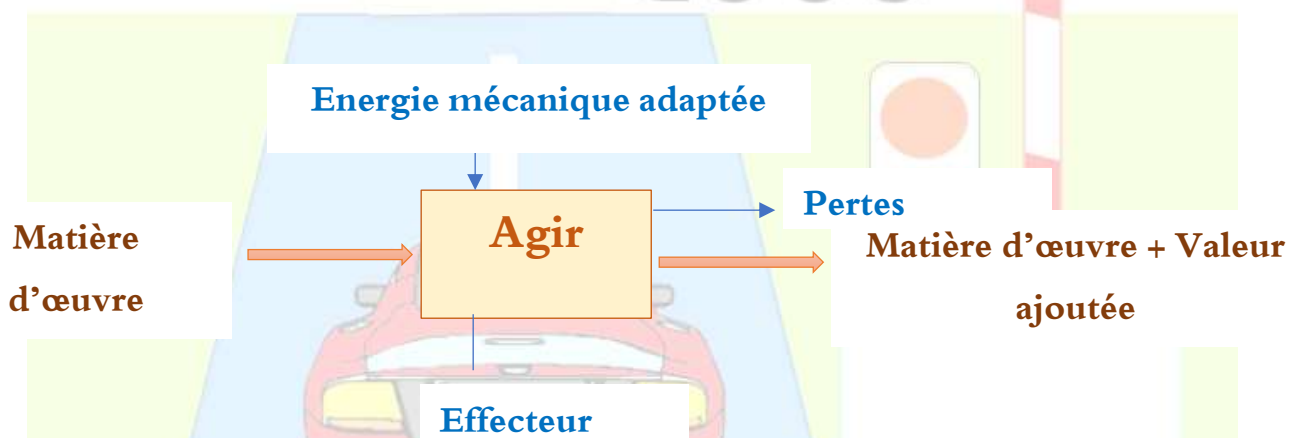
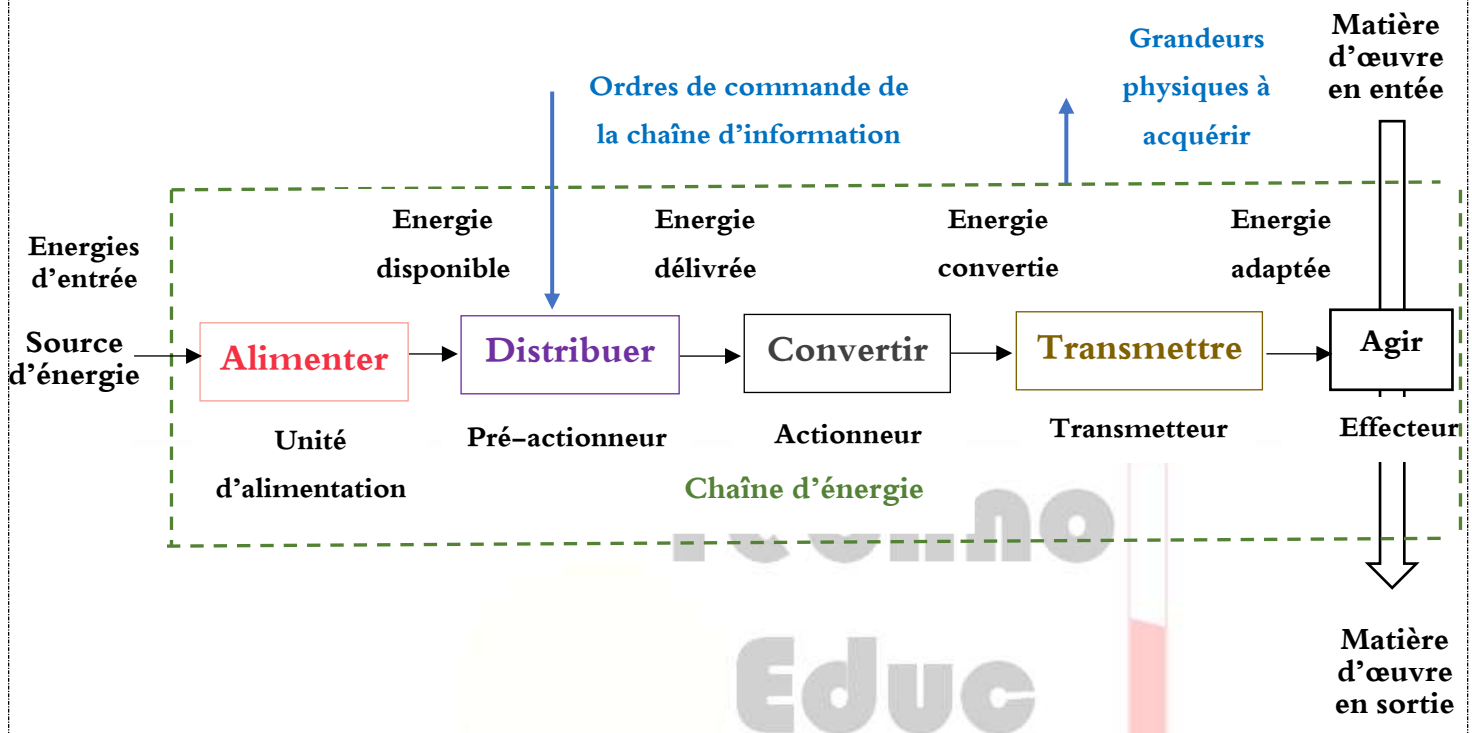
a1 =

5- La fonction générique : Agir

Effecteur : La fonction « agir » est réalisée par l'effecteur.

L'effecteur est un outil ou une pièce ou autre élément qui permet d'agir directement sur la matière d'œuvre pour la déplacer ou transformer. C'est la partie la plus visible du système qui réalise l'action finale attendue.

Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	



5.1- Matière d'œuvre : Il est constitué d'éléments qui sont modifiés par l'intervention du système étudié. Il existe trois grands types de matière d'œuvre :

- **Produit** : objet technique, produit chimique, électronique...
- **Énergie** : électrique, thermique, hydraulique...
- **Information** : écrite, sonore, audiovisuelle...

5.2- Valeur ajoutée : Lors de son passage dans le système, la matière d'œuvre subit une modification ou transformation. On dit que le système lui a apporté de la valeur ajoutée.

Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

La valeur ajoutée à ces matières d'œuvre peut résulter :

- **D'une modification physique :**
 - traitement mécanique (usinage)
 - traitement thermique (cuisson)
 - Transformation.
- **D'un arrangement particulier :**
 - montage, emballage, assemblage...
- **D'un transfert :**
 - manutention, transport, stockage...
- **D'un prélèvement d'informations :**
 - contrôle, mesure...

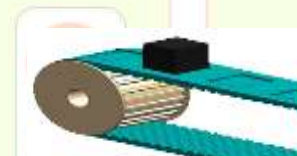
Exemples : doigts d'une pince, tapis roulant, outil d'un centre d'usinage, ventouse ou électro-aimant d'un système de préhension...



Ventouse pneumatique



Ventouse pneumatique



Tapis roulant



Electroaimant



Préhenseur à vide (ventouse)



disqueuse

➤ Exercices d'application n°3 :

Exercice 1 : Grille-pain

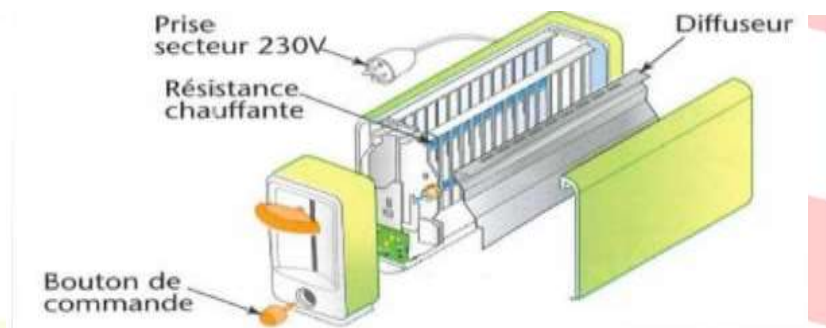
La prise de courant **alimente** en électricité le grille-pain. Le bouton de commande (joue le rôle d'un interrupteur) et le circuit de commande (qui laisse passer le

Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

courant pendant un certain temps) **distribuent** l'énergie électrique à la résistance chauffante.

La résistance chauffante **convertit** l'énergie électrique en chaleur (énergie thermique).

Enfin, la chaleur produite par la résistance chauffante est **transmise** au pain par les diffuseurs.

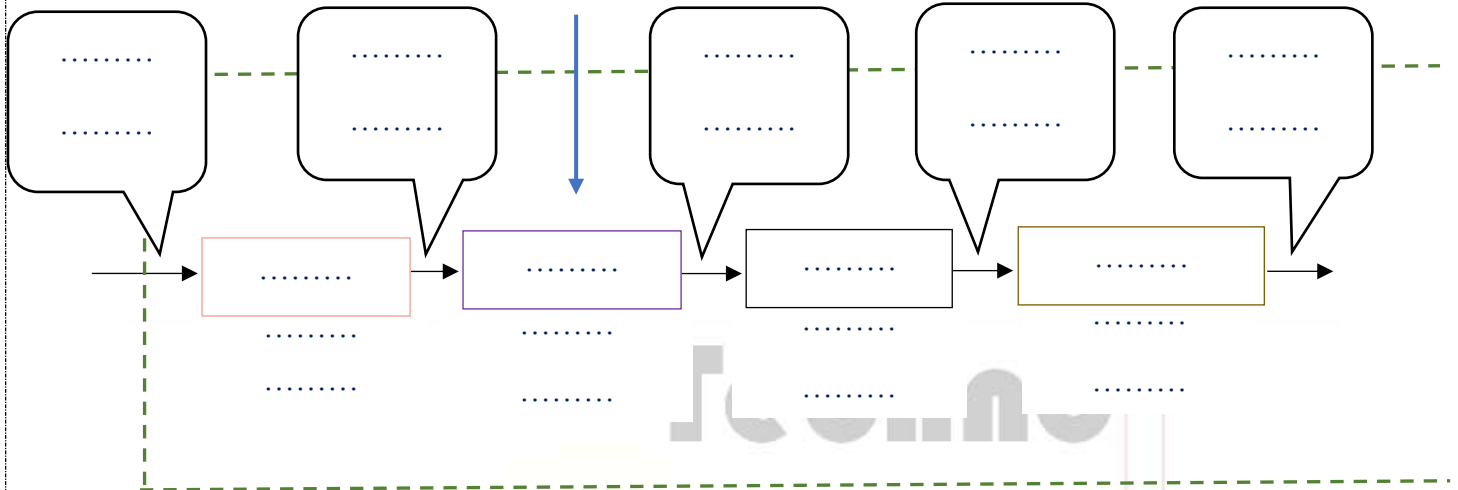


Compléter la chaîne d'énergie du grille-pain avec les données suivantes :

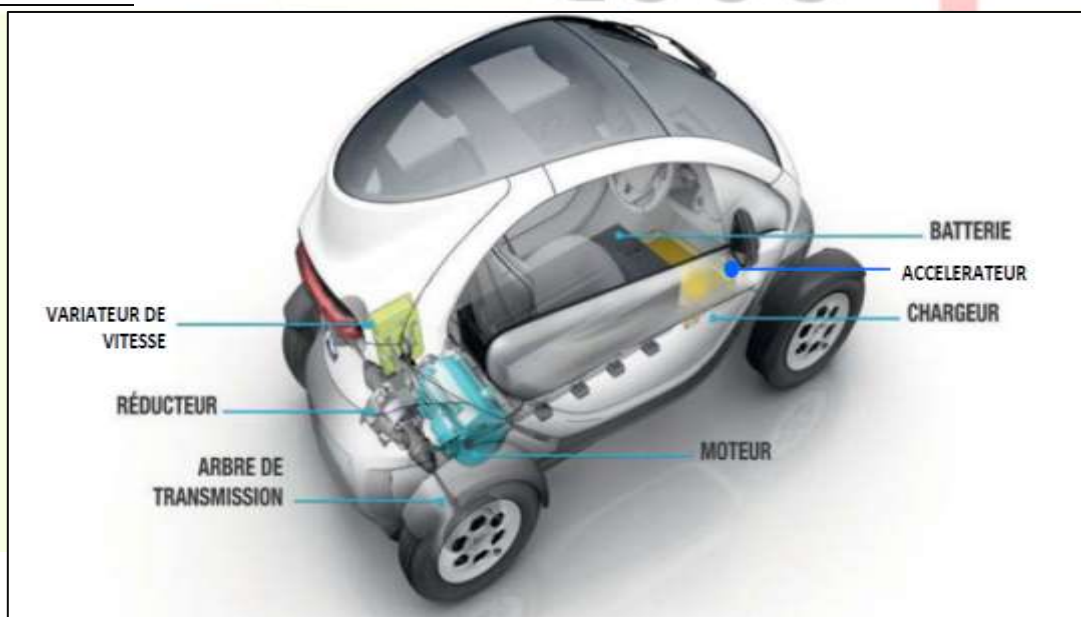
- Energie thermique – Energie électrique – Energie thermique – Energie électrique – Energie électrique.
- Distribuer – Alimenter – Transmettre – Convertir.
- Bouton circuit temporisateur – Diffuseur – Prise secteur 220v – Résistance chauffante.

Correction :

Bouton de commande



Exercice 2 : - Construire la chaîne d'énergie.



Le véhicule électrique se recharge sur une prise secteur classique. La batterie chargée fournit l'énergie nécessaire au moteur électrique. Ce dernier propulse la voiture en agissant sur les roues par l'intermédiaire d'engrenages (combinaisons d'engrenages). L'arbre de transmission entraîné en rotation fait tourner les roues. Un variateur de vitesse (onduleur), sous le contrôle de l'accélérateur, fixe la vitesse de rotation du moteur.

Classe : 3 APIC	3^{ème} Leçon : La chaîne d'énergie	Benali	Arabi
		Said	Asmae
		Collège Abderrahmane Bnou Aouf à Oujda	

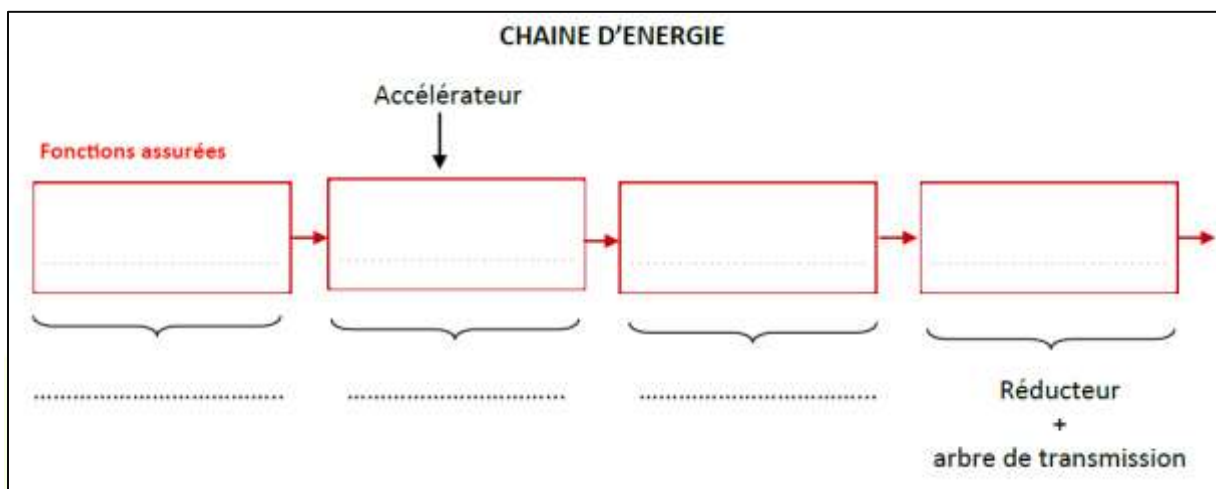
Complétez la chaîne d'énergie du véhicule électrique en utilisant la liste suivante des éléments qui constituent chaque fonction :

Moteur, batterie, variateur de vitesse (onduleur)

Puis donnez le verbe à l'infinitif de la fonction assurée :

Stocker, transmettre, distribuer, convertir

Correction :

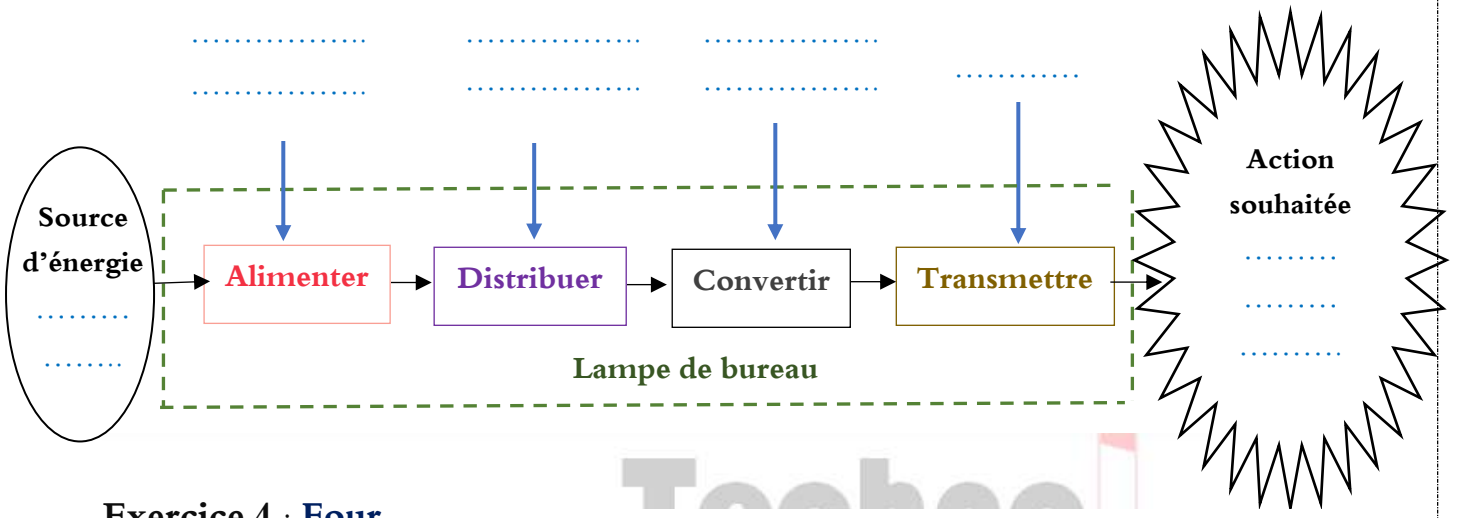


Exercice 3 : Lampe de bureau



Retrouve le nom des éléments qui composent l'objet technique.
Complète la chaîne d'énergie :

La **prise secteur** et le cordon électrique permettent d'alimenter en énergie électrique l'objet. Le **transformateur** adapte la tension électrique à celle supportée par la lampe. L'interrupteur permet de distribuer l'énergie électrique au transformateur. La **lampe halogène** permet de transformer l'énergie électrique en énergie lumineuse. Le **réflecteur** dirige la lumière vers le plan de travail sans éblouir l'utilisateur.



Exercice 4 : Four



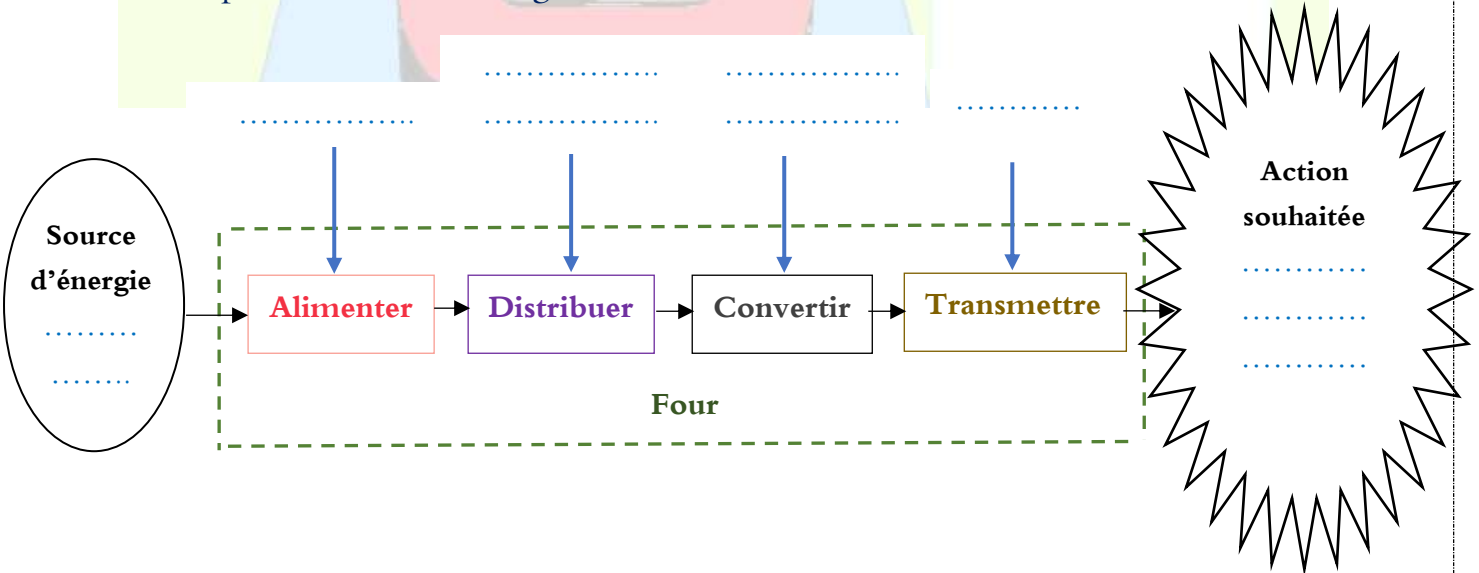
La **prise** de courant alimente en électricité le four électrique.

Le bouton de commande (joue le rôle d'un **interrupteur**) et le temporisateur (qui laisse passer le courant pendant un certain temps) distribuent l'énergie électrique à la résistance chauffante.

La **résistance chauffante** convertit l'énergie électrique en chaleur (énergie thermique).

La chaleur produite par la résistance est transmise à la nourriture par le **diffuseur**.

- Complète la chaîne d'énergie :



Exercice 5 : Eolienne



Une **hélice** à pâles est entraînée en rotation par le vent.

L'hélice entraîne par l'intermédiaire d'un **rotor, un multiplicateur** qui lui-même entraîne un **générateur** qui produit du courant électrique ; ce courant électrique est acheminé vers un **transformateur** puis injecté à un boîtier de raccordement au réseau électrique par des **câbles**.

- Complète la chaîne d'énergie

