

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'EDUCATION

MANUEL DE COURS

LA TECHNOLOGIE

1^{ère} année de l'enseignement secondaire

LES AUTEURS :

ALI KHOUAJA
MOHAMED BEN HMIDA
ABDELMAJID MABROUK
MOHAMED BEN AYED CHIHA
AÏDA HAMROUNI ÉPOUSE FALAH
WAHID BOU OTHMAN

LES ÉVALUATEURS :

RADHI MHIRI
ABDELAZIZ GARGOURI
FREJ JAZI

PRÉFACE

L'enseignement de la technologie au lycée constitue un prolongement et une suite logique de l'enseignement de l'éducation technologique au collège. La technologie en première année aborde l'étude des systèmes automatisés.

Cette étude est privilégiée, vu la complexité grandissante des systèmes techniques.

À travers ces systèmes techniques le programme aborde des connaissances de base de l'approche systémique, de la construction mécanique, de l'électricité et des automatismes industriels.

L'enseignement de la technologie est caractérisé par une approche globale sur des systèmes réels tirés de l'environnement des élèves. Ces systèmes comportent des solutions technologiques modernes. Leur étude devrait permettre à l'élève :

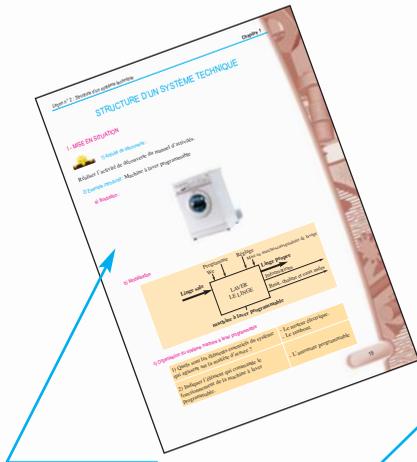
- d'analyser des systèmes réels, de comprendre leur fonctionnement et de faire leur étude fonctionnelle et structurelle ;
- de résoudre des problèmes technologiques ;
- d'utiliser les outils adéquats pour représenter en utilisant les symboles ;
- de communiquer en utilisant des langages conventionnels.

L'ouvrage est composé de deux volumes :

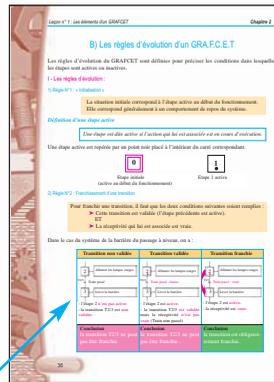
- Le premier permet à l'élève de retrouver en dehors de la classe des connaissances organisées à travers des systèmes techniques et selon le déroulement du programme officiel.
- Le second permet à l'élève de réaliser des activités en relation avec le contenu du premier manuel. Ces activités sont de différents types :
 - ◆ Les activités de découverte au début de chaque chapitre permettent à l'élève de faire des recherches préalables pour mieux aborder la phase d'apprentissage.
 - ◆ Les activités d'application permettent à l'élève de mieux assimiler le contenu de l'apprentissage en exerçant ses acquis sur différents systèmes techniques.
 - ◆ Les activités de recherches relatives à la sécurité de l'utilisateur, du système et de l'environnement permettent de sensibiliser l'élève à cette dimension et de mieux le préparer à affronter le monde industrialisé.

Les auteurs de ces manuels espèrent que ces deux ouvrages apporteront l'aide pédagogique nécessaire aux élèves ainsi qu'aux enseignants et qu'ils contribueront à rendre la technologie à la portée de tout le monde. Ils comptent beaucoup sur les remarques et suggestions des utilisateurs de ces manuels pour d'éventuelles améliorations.

COMMENT UTILISER LE MANUEL DE COURS DE TECHNOLOGIE



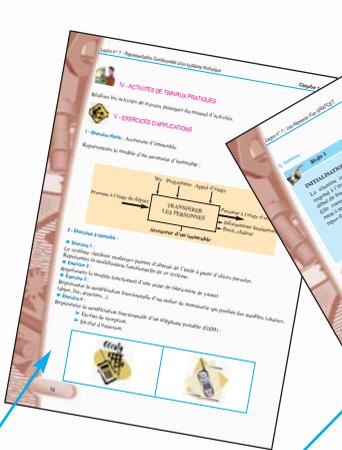
Activité de découverte :
L'activité de découverte, réalisée à l'avance et en dehors de la classe, permet à l'élève d'utiliser ses pré-requis et de se préparer à acquérir un nouveau savoir.



Le cours :
Nouvelles connaissances introduites à partir de situations réelles (système technique ou dossier d'un système issu de l'environnement, expériences, mesures...) basées sur l'expérimentation et l'utilisation du matériel disponible dans les salles spécialisées.



Exercice à résoudre :
Permettent à l'élève l'application des nouvelles connaissances pour résoudre un problème et l'intégration de ces dernières dans des situations réelles significatives.



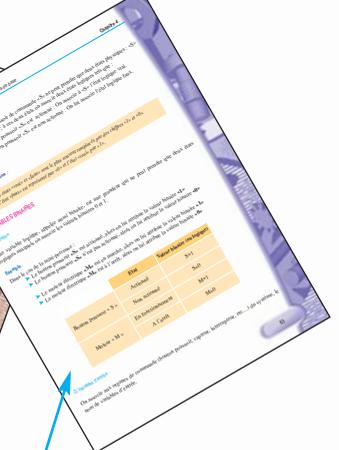
Exercice résolu :
Propose à l'élève un (ou des) exemple(s) d'application des nouvelles connaissances.



Retenons :
Résume l'essentiel du cours à retenir

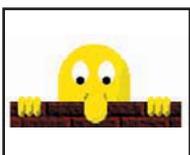


Savoir plus : Permet de faire apparaître le lien entre les notions abordées dans le cours et leur utilisation dans l'environnement technologique.



Convention de représentation :
Précise les symboles normalisés et les conventions utilisés

LES LOGOS UTILISÉS DANS LES MANUELS DE TECHNOLOGIE



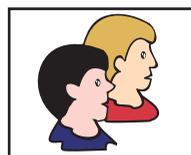
Activité de découverte



Activité de travaux pratiques



Exercices d'applications



Convention de représentation



Retenons



CHAPITRE 1

LE SYSTÈME TECHNIQUE

LEÇON N° 1

REPRÉSENTATION FONCTIONNELLE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE

NOTIONS IMPORTANTES

- LA FONCTION GLOBALE
- LA MATIÈRE D'ŒUVRE
- LA VALEUR AJOUTÉE
- LES DONNÉES DE CONTRÔLE
- LES SORTIES SECONDAIRES
- LA MODÉLISATION

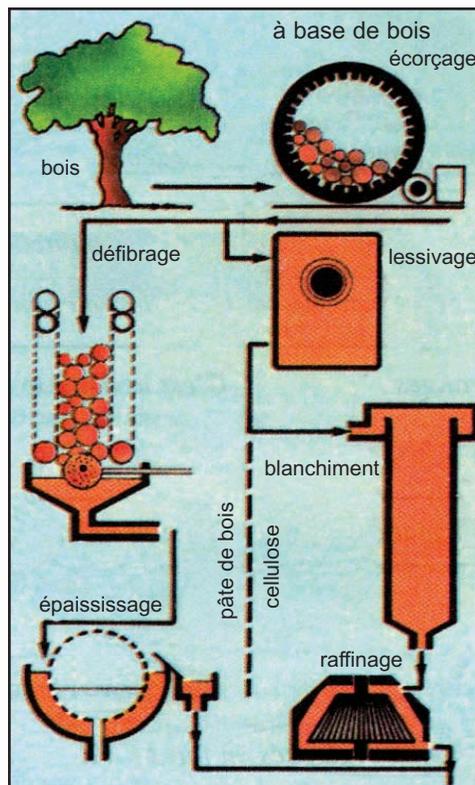
REPRÉSENTATION FONCTIONNELLE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE

I - MISE EN SITUATION



1) Activité de découverte :

Réaliser l'activité de découverte du manuel d'activités.



L'homme crée des systèmes techniques lui permettant de satisfaire des besoins de sa vie courante.

2) Exemple introductif « Presse orange électrique et opérateur »

2-1) Présentation :

Le presse orange permet d'obtenir du jus à partir d'oranges fraîches.

Avant intervention du système	Intervention du système	Après intervention du système
 <p>Produit : Oranges</p>	 <p>Presse-orange électrique (et opérateur)</p>	 <p>Produit : Jus d'oranges et restes</p>

2-2) Description fonctionnelle du presse orange :

Le tableau suivant définit les caractéristiques fonctionnelles du système.

Questions	Réponses	Déduction
1) À quoi sert ce système ?	Presser les oranges	C'est la fonction globale
2) Quel est l'élément qui subit les modifications apportées par le système ?	Les oranges	C'est la matière d'œuvre
3) Préciser ces modifications	Transformation en jus	C'est la valeur ajoutée

II - DEFINITION ET CARACTERISTIQUES :

1) Définition d'un système technique

Un système technique est un ensemble d'éléments organisés en fonction d'un but à atteindre.

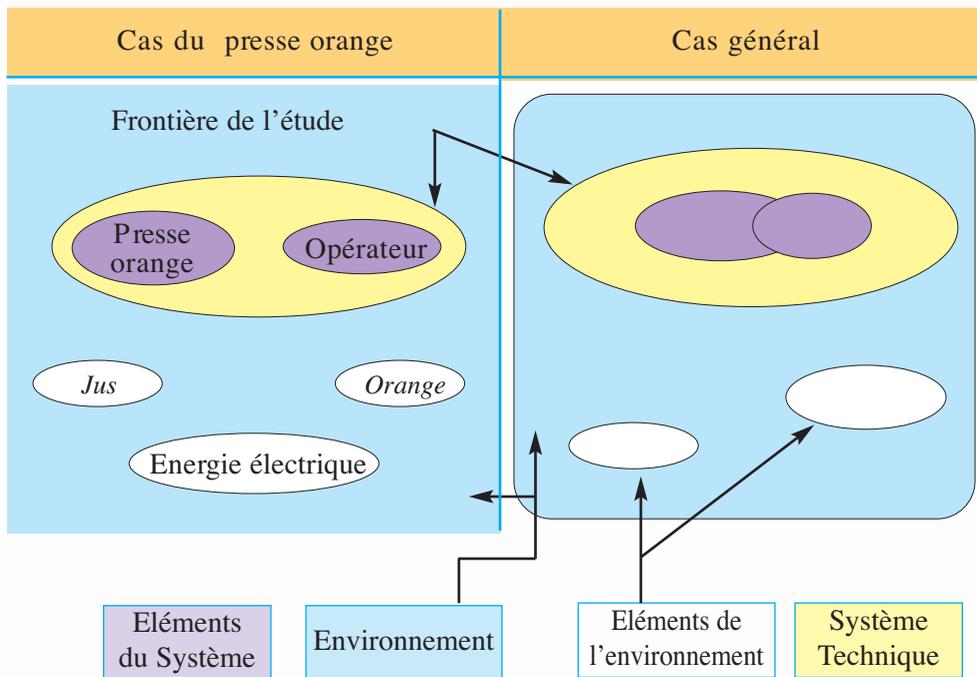
2) Caractéristiques d'un système technique

2-1) Frontière d'étude du système

Définition :

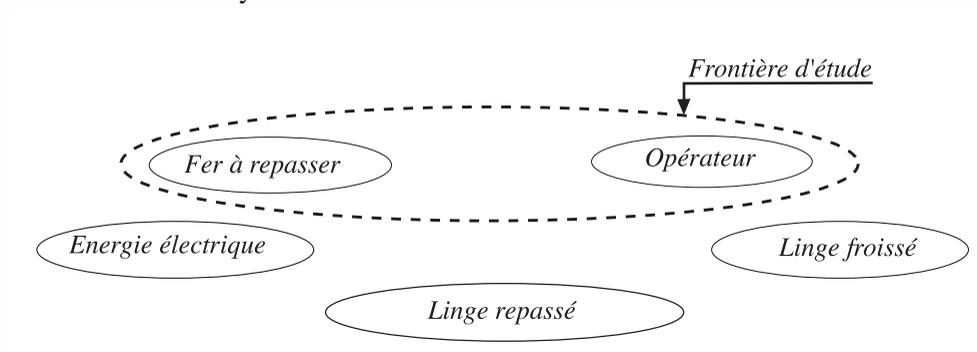
On appelle frontière, la limite fictive permettant de distinguer le système de son environnement. Elle inclut les éléments matériels et humains nécessaires au fonctionnement de ce système.

Exemple 1 : Presse orange



Exemple 2 : Fer à repasser

Définissons la frontière du système.



2-2) Fonction globale

Pour le presse orange électrique la fonction globale est «Presser les oranges»

Définition :

La fonction globale d'un système technique définit la transformation de la matière d'œuvre d'un état initial donné à un état final souhaité. Elle est exprimée par un verbe d'action à l'infinifit.

Exemples :

Système technique		Fonction globale
Fer à repasser et opérateur		Repasser les vêtements
Machine à laver		Laver le linge
Dynamo de bicyclette et opérateur		Convertir l'énergie



Convention de représentation :

On représente la frontière du système par un rectangle dans lequel on inscrit la fonction globale.

Cas du presse orange	Cas général
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> PRESSER LES ORANGES </div> <p style="text-align: center;"> </p> <p style="text-align: center;">Presse orange et opérateur</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Faire sur les entrées </div> <p style="text-align: center;"> </p> <p style="text-align: center;">Système technique</p>

2-3) Matière d'œuvre (MO) :

Le presse orange agit sur les oranges pour en extraire du jus.
La matière d'œuvre de ce système est «les oranges».

Définition :

On appelle matière d'œuvre la partie de l'environnement sur laquelle agit le système technique.

La matière d'œuvre peut être sous forme :

- De matière ou matérielle (bois, linge, orange...)
- D'énergie ou énergétique (électrique, solaire...)
- D'information ou informationnelle (données, son, image ...)

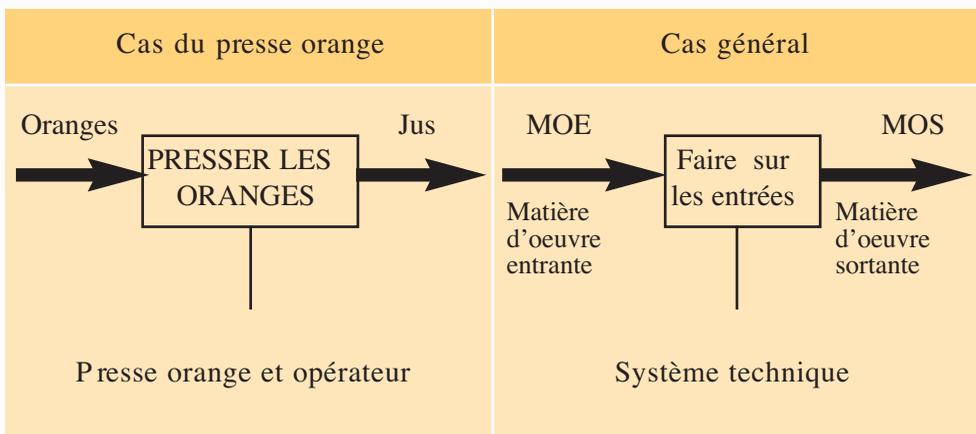
Exemples :

Système technique	Matière d'œuvre d'entrée	Matière d'œuvre de sortie	Nature de la matière d'oeuvre
Chignole et opérateur	Pièce à percer	Pièce percée	Matière
Rétroprojecteur et opérateur	Information sur transparent	Information projetée et agrandie sur écran	Information
Dynamo de bicyclette	Energie mécanique	Energie électrique	Energie



Convention de représentation :

On représente les matières d'œuvre entrante et sortantes par des flèches en trait épais placées respectivement à gauche et à droite du rectangle.



2-4) Valeur ajoutée

La valeur ajoutée pour le presse orange est «la pression des oranges».

Définition :

On appelle valeur ajoutée les modifications des caractéristiques de la matière d'œuvre après intervention du système.

Exemples :

Systèmes techniques	MOE	Fonction globale	Valeur ajoutée
Station de lavage de voitures	Voiture à laver	Laver les voitures	Lavage des voitures
Calculatrice	Données à traiter	Traiter les informations	Traitement des informations
Chauffage électrique	Local à chauffer	chauffer un local	Chauffage d'un local
Chauffage électrique(1)	Energie électrique	Convertir l'énergie électrique en énergie calorifique	Conversion d'énergie

NB : (1) : Pour le même système(chauffage électrique), le point de vue du concepteur est différent de celui de l'utilisateur.

2-5) Données de contrôle :

Définition :

On appelle données de contrôle les contraintes qui permettent d'enclencher ou de modifier le fonctionnement du système. Ces contraintes peuvent être :

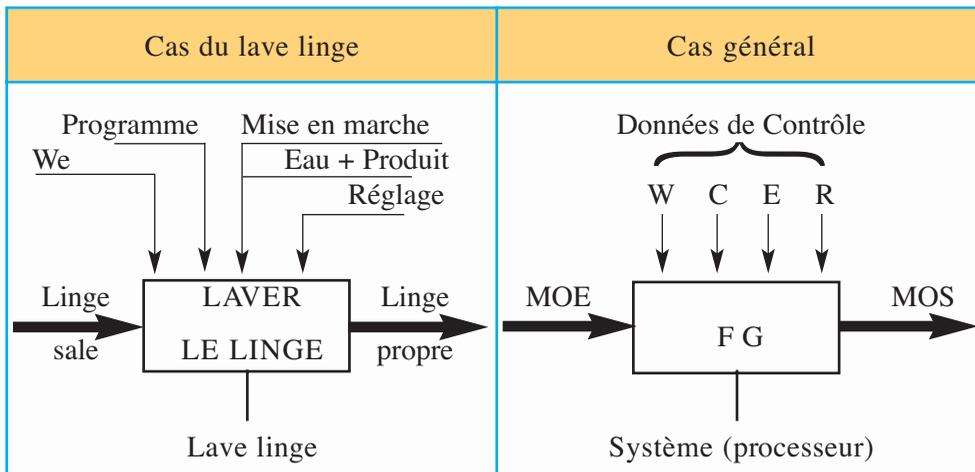
- ▶ «W» : contrainte d'énergie :
 - «We» : énergie électrique
 - «Wp» : énergie pneumatique
 - «Wm» : énergie mécanique
- ▶ « C » : Contrainte de configuration (programme)
- ▶ « R » : Contrainte de réglage (réglage de la température, de la vitesse...)
- ▶ « E » : Contrainte d'exploitation (données opérateur et matériel)



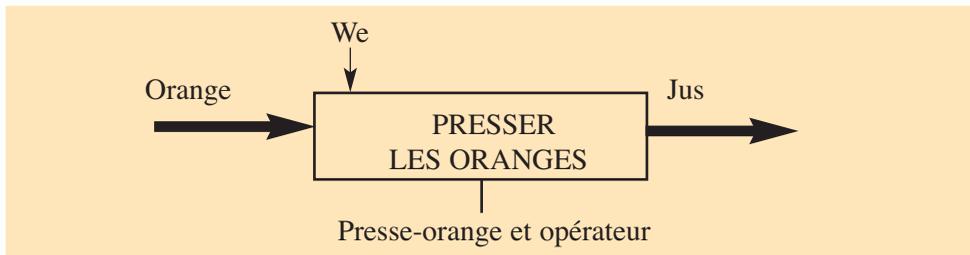
Convention de représentation :

Les données de contrôle sont représentées par des flèches placées en haut du rectangle et orientées vers le bas.

Exemple : Système : «Lave linge»



➤ Dans le cas du presse orange :



2-6) Les sorties secondaires :

En produisant du jus, le presse orange engendre d'autres sorties appelées sorties secondaires qui sont :

- Déchets d'oranges.
- Bruit.
- Chaleur.
- Signalisation lumineuse.

Définition :

Les sorties secondaires données par le système en fonctionnement sont :

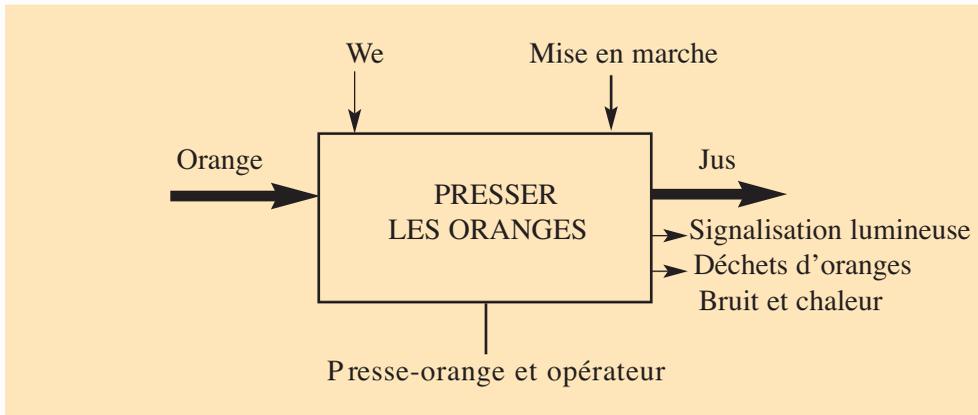
- Des informations (messages, compte rendus)
- Des nuisances (déchets, bruit, chaleur...).



Convention de représentation :

Les sorties secondaires sont représentées par deux flèches minces sortantes à droite du rectangle.

Exemple : Système : « Presse -orange»



2-7) Résumé :

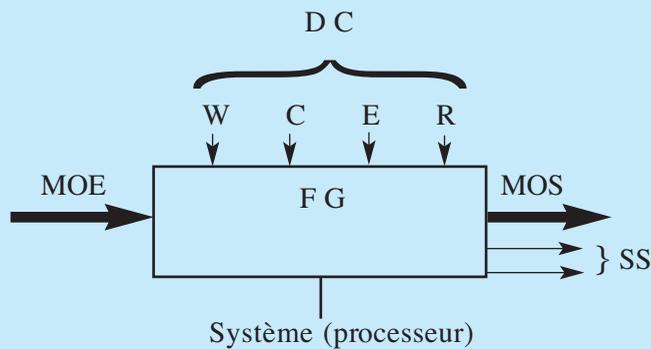
Tout système est caractérisé par :

- Une frontière d'étude.
- Une fonction globale.
- Une matière d'œuvre.
- Une valeur ajoutée.
- Des données de contrôle.
- Des sorties secondaires.

III - MODÉLISATION

La modélisation permet de décrire graphiquement un système technique.

Retenons



Légendes :

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| F G : Fonction globale. | MOS : Matière d'oeuvre sortante |
| MOE : Matière d'oeuvre entrante. | D C : Données de contrôle. |
| SS : Sorties secondaires. | C : Configuration. |
| W : Energie. | E : Exploitation. |
| R : Réglage. | |



IV - ACTIVITES DE TRAVAUX PRATIQUES

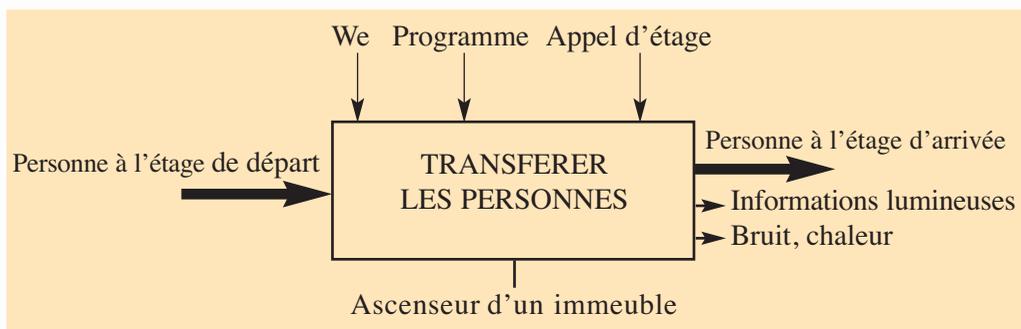
Réaliser les activités de travaux pratiques du manuel d'activités.



V - EXERCICES D'APPLICATIONS

1 - Exercice résolu : Ascenseur d'immeuble

Représentons le modèle d'un ascenseur d'immeuble :



2 - Exercices à résoudre :

◆ Exercice 1 :

Le système «huilerie moderne» permet d'obtenir de l'huile à partir d'olives pressées. Représenter la modélisation fonctionnelle de ce système.

◆ Exercice 2 :

Représenter le modèle fonctionnel d'une usine de fabrication de yaourt

◆ Exercice 3 :

Représenter la modélisation fonctionnelle d'un atelier de menuiserie qui produit des meubles (chaises, tables, lits, armoires...).

◆ Exercice 4 :

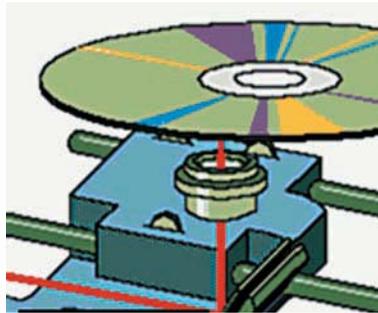
Représenter la modélisation fonctionnelle d'un téléphone portable (GSM) :

- En état de réception.
- En état d'émission.



Savoir plus LE DISQUE COMPACT :

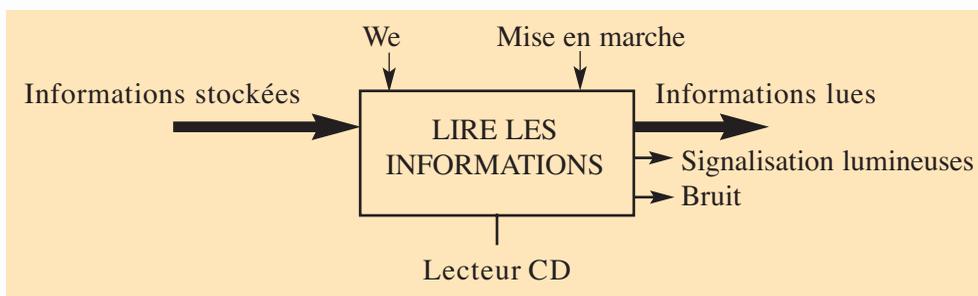
Le disque compact ou Compact Disc est un support optique de stockage d'informations numériques. Il est destiné à l'enregistrement et à la reproduction de sons ou d'images. Ce procédé, mis au point en 1979 par les firmes Philips et Sony, possède plusieurs applications : le disque compact classique, Compact Disc ou en abrégé CD, le CD-ROM et le DVD.



Un Compact Disc est un disque de 12 cm de diamètre et de 1 mm d'épaisseur. Il est constitué de matière plastique rigide recouverte d'une couche métallique sur une de ses faces. Ce type de disque est capable de stocker jusqu'à 78 min d'enregistrement sonore sous forme numérique. À l'aide d'un puissant laser, la séquence binaire est en effet gravée sur le métal le long de pistes concentriques, sous forme d'alvéoles de longueur variable, profondes de $0,83 \mu$ et espacées de $1,6 \mu$. Durant la lecture du CD, un laser de faible puissance parcourt ces pistes en se réfléchissant de diverses manières au passage des niches. Ces variations sont alors détectées par une cellule photoélectrique. La séquence binaire est ainsi lue, puis transformée en sons à l'aide d'un convertisseur numérique-analogique.

De nos jours, les disques compacts ont largement remplacé les disques classiques en vinyle, qui ne demeurent employés que par les disc-jockeys. Comparés aux disques en vinyle, les CD apportent en effet de nombreuses améliorations : la fidélité de la restitution du son est bien meilleure, les CD n'introduisent ni distorsion ni bruit de fond ; ils sont moins encombrants et plus faciles à manipuler ; enfin, la lecture par laser se fait sans aucun contact du mécanisme avec la surface du disque, évitant ainsi toute usure du support.

Modèle fonctionnel d'un lecteur CD ROM :





CHAPITRE 1

LE SYSTÈME TECHNIQUE

LEÇON N° 2

STRUCTURE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE

NOTIONS IMPORTANTES

- LA PARTIE OPÉRATIVE
- LA PARTIE COMMANDE
- LES ÉLÉMENTS D'INTERFACES

STRUCTURE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE

I - MISE EN SITUATION



1) Activité de découverte :

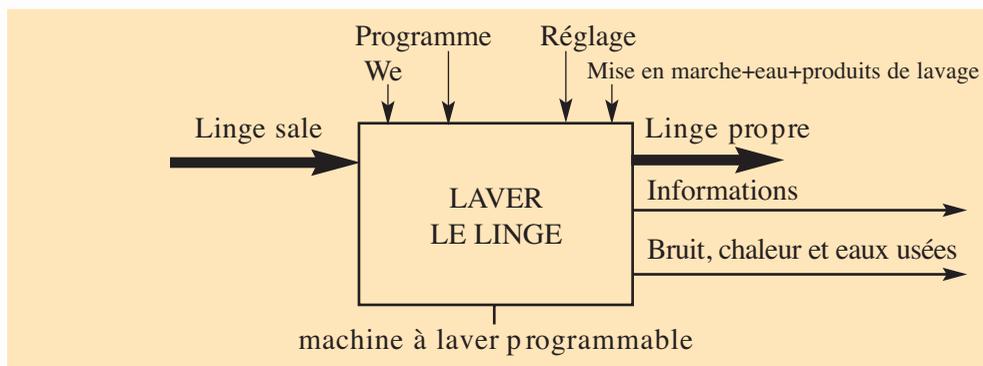
Réaliser l'activité de découverte du manuel d'activités.

2) Exemple introductif : Machine à laver programmable

a) Illustration :



b) Modélisation



c) Organisation du système machine à laver programmable

1) Quels sont les éléments essentiels du système qui agissent sur la matière d'œuvre ?	- Le moteur électrique. - Le tambour.
2) Indiquer l'élément qui commande le fonctionnement de la machine à laver programmable.	- L'automate programmable

On déduit que le système machine à laver programmable est composé essentiellement de deux parties :

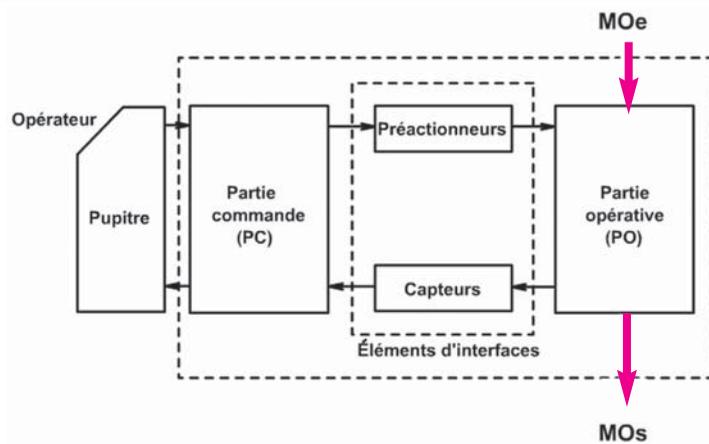
- Une partie commande (PC) : L'automate programmable.
- Une partie opérative (PO) : Le moteur électrique et le tambour.

II - STRUCTURE FONCTIONNELLE D'UN SYSTEME TECHNIQUE AUTOMATISE



1) Convention :

On représente la structure d'un système technique automatisé par le schéma suivant :



2) Organisation :

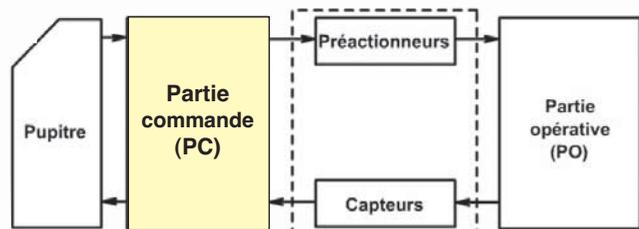
Un système automatisé est généralement constitué par :

- Une partie commande (PC).
- Une partie opérative (PO).
- Des éléments d'interfaces qui relient la PC à la PO.
- Un pupitre permettant le dialogue entre l'opérateur et le système automatisé.

III - ETUDE DE LA PARTIE COMMANDE

1) Définition :

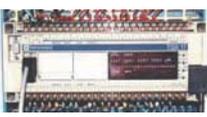
La partie commande d'un système est l'ensemble des moyens de traitement de l'information qui assure le pilotage du système.



NB : Dans certains cas l'opérateur peut être intégré à la partie commande.

2) Exemples de partie commande

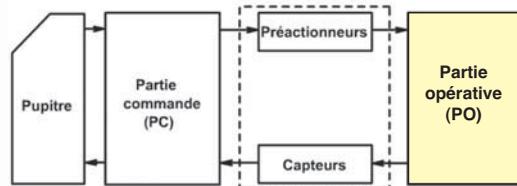
Systèmes	Partie commande
Feu de croisement	Armoire de commande
Monte-charge	Unité centrale du micro-ordinateur
Motocyclette et opérateur	Cerveau de l'homme
Machine à laver programmable	Carte électronique de commande
Station de lavage	Modules de programmation

			
Automate programmable	Micro-ordinateur	Armoire de commande	Cerveau humain

IV - ETUDE DE LA PARTIE OPERATIVE

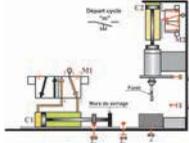
1) Définition :

La partie opérative est l'ensemble des moyens techniques qui permettent d'apporter la valeur ajoutée à la matière d'œuvre. Elle est constituée essentiellement par des actionneurs et des effecteurs.



2) Exemples de P.O :

Système	Partie opérative	
	Actionneurs	Effecteurs
Barrière d'autoroute	Moteur électrique	Barre (lice)
Machine à laver	Moteur électrique	Tambour
Fer à repasser et opérateur	Résistor	Semelle
Unité automatique de perçage	Moteur électrique Vérin	Foret Mors de serrage

		
Fer à repasser	Unité de perçage	Unité de perçage

3) Les actionneurs

a) Définition :

Un actionneur est un objet technique qui convertit une énergie d'entrée en une énergie de sortie utilisable pour effectuer une action définie.

b) Exemples d'actionneurs :

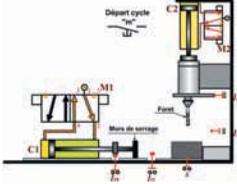
Nom de l'actionneur	Rôle	Symbole
Moteur électrique 	Convertir l'énergie électrique en énergie mécanique.	
Vérin pneumatique 	Convertir l'énergie pneumatique en énergie mécanique.	 
Lampe électrique 	Convertir l'énergie électrique en énergie lumineuse.	

4) Les effecteurs :

a) Définition :

Un effecteur convertit l'énergie reçue de l'actionneur en une opération ou un effet sur la matière d'œuvre pour lui apporter une valeur ajoutée.

b) Exemples d'effecteurs :

	Barrière de parking	Unité automatique de perçage		Fer à repasser
Système				
Effecteur	Barre ou lice	Mors de serrage	Foret	Semelle
Rôle de l'effecteur	Autoriser l'accès	Serrer la pièce	Percer la pièce	Repasser le linge

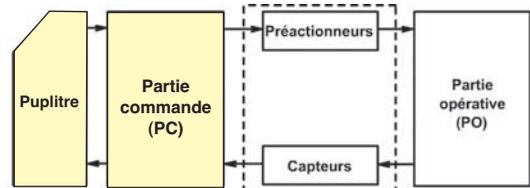


5) Activités de travaux pratiques

Réaliser les activités de travaux pratiques du manuel d'activités, en se limitant aux questions 1 et 2.

V - DIALOGUE HOMME / SYSTÈME

Le dialogue homme/système est assuré à l'aide d'un pupitre de commande. L'opérateur pilote le système par des consignes et suit l'évolution du fonctionnement en recevant des messages.



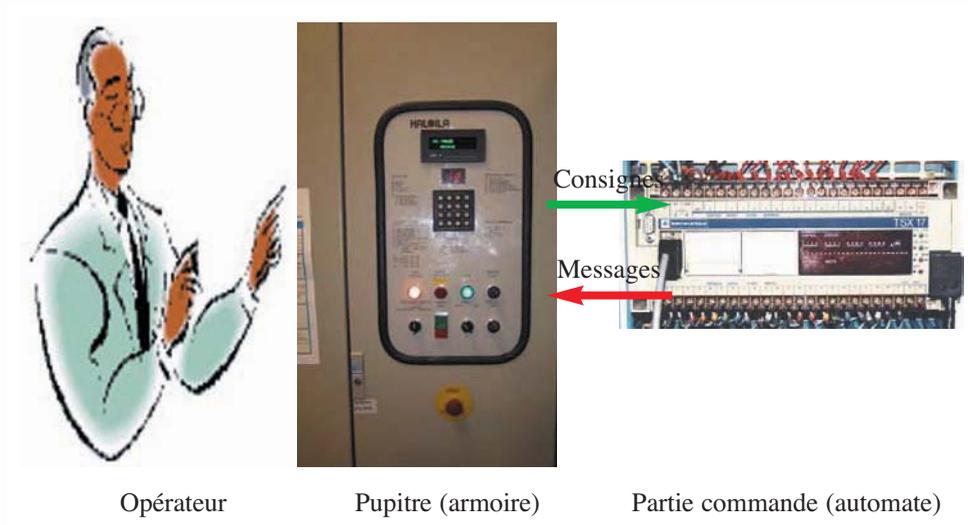
1) Les consignes :

Ce sont les informations qui circulent de l'opérateur vers la partie commande.

2) Les messages :

Ce sont les informations qui circulent de la partie commande vers l'opérateur. Le dialogue de l'opérateur avec le système automatisé se fait à travers un pupitre.

3) Exemple :



Opérateur

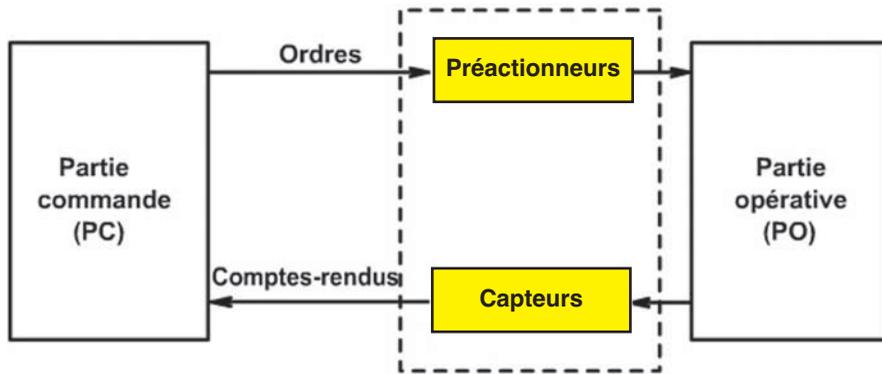
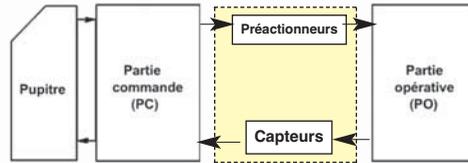
Pupitre (armoire)

Partie commande (automate)

VI - LES ELEMENTS D'INTERFACES

On distingue deux types d'organes qui assurent le dialogue entre la PO et la PC :

- Les capteurs :
- Les préactionneurs :



1) Les capteurs :

a) Définition :

Le capteur est l'élément qui convertit une grandeur physique (position, vitesse, température...) en une information appelée « compte rendu » compréhensible par la partie commande.

b) Exemple de capteurs :

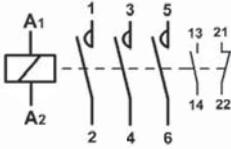
Capteurs			
	Capteur de position (avec contact)	Capteur photo-électrique (sans contact)	Capteur de niveau (avec contact)

2) Les préactionneurs :

a) Définition :

Le préactionneur est l'élément qui distribue l'énergie utile aux actionneurs sur ordre de la partie commande.

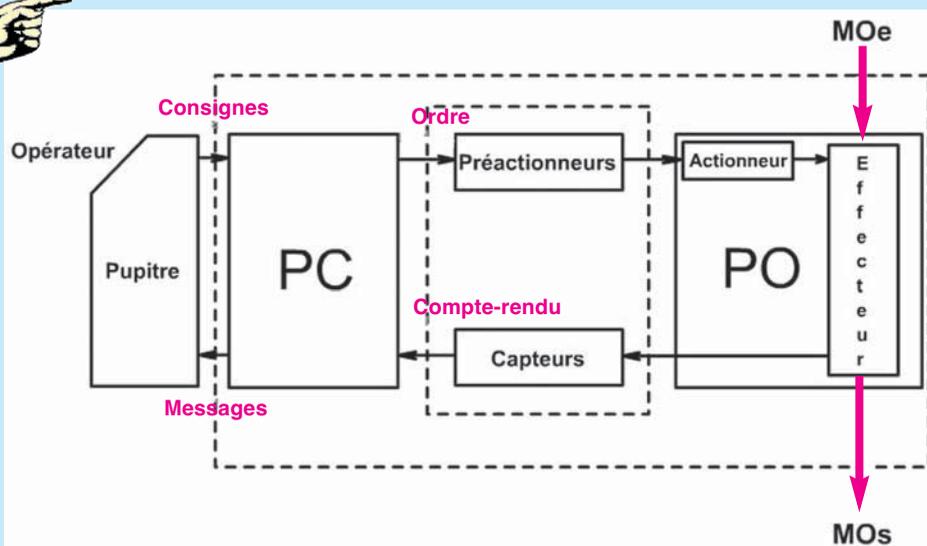
a) Exemples de préactionneurs

	Symbole du préactionneur	Symbole de l'actionneur
	 Contacteur KM	 Moteur à courant alternatif
	 Distributeur 3/2	 vérin à simple effet
	 Distributeur 5/2	 Vérin à double effet

VII - STRUCTURE FONCTIONNELLE D'UN SYSTEME AUTOMATISE

La structure détaillée d'un système automatisé devient alors :

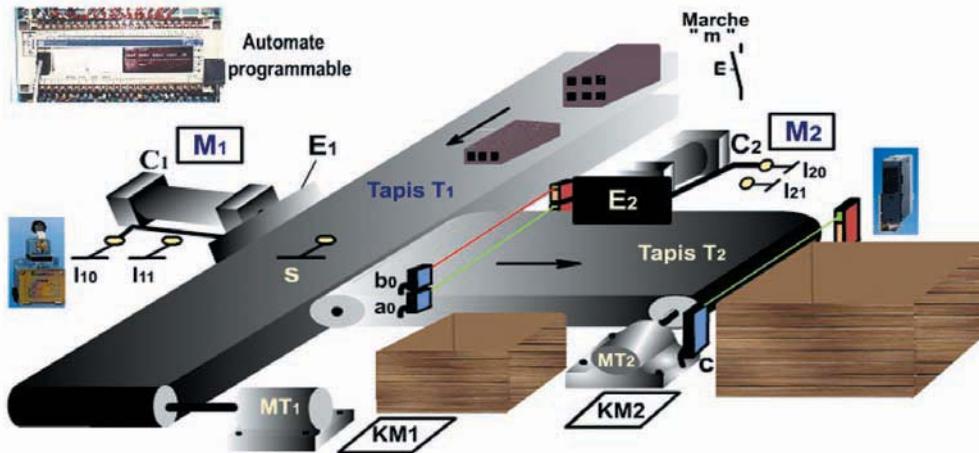
Retenons





VIII - ACTIVITES DE TRAVAUX PRATIQUES

Réaliser la suite des activités de travaux pratiques du manuel d'activités



IX - EXERCICES D'APPLICATIONS

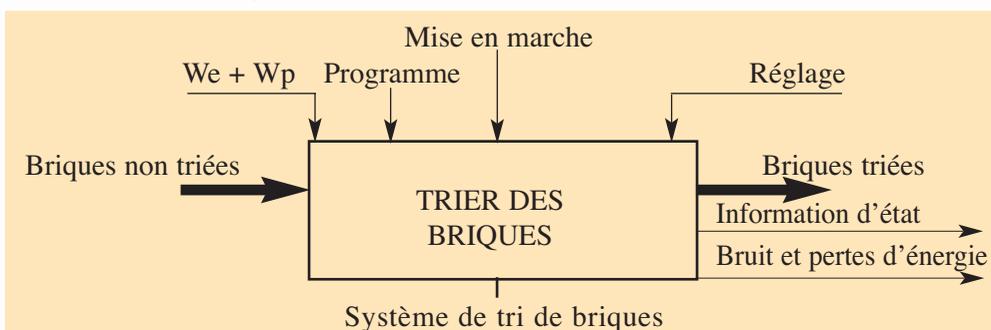
A - Exercice résolu : Système de tri de briques

1) **Fonctionnement du système**

Ce système est géré par un automate programmable. Il permet de trier les briques selon leurs hauteurs. Les briques sont amenées par un tapis roulant T_1 , entraîné par un moteur électrique MT_1 commandé par un contacteur KM_1 . Arrivées au capteur S (S actionné), les briques sont poussées par l'éjecteur E_1 du vérin C_1 sur le tapis roulant T_2 où elles sont triées suivant leurs hauteurs détectées par les capteurs a_0 et b_0 dans les bacs.

2) **Travail demandé**

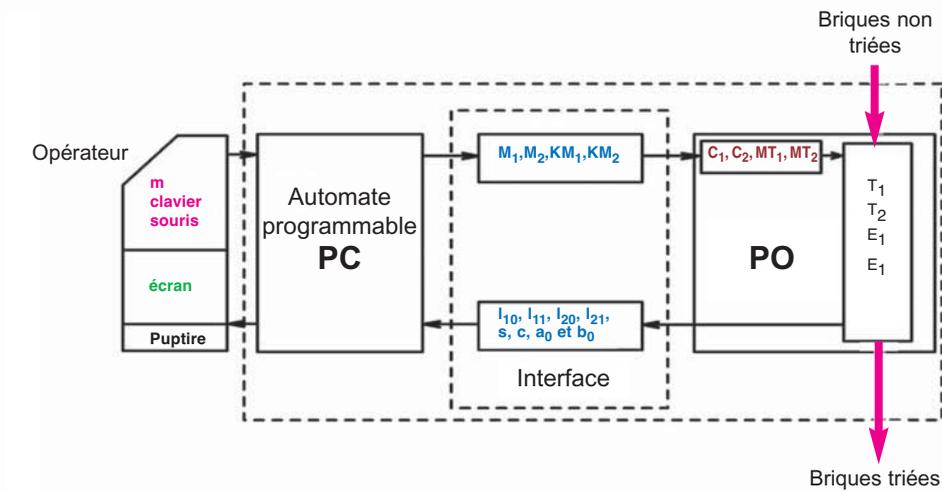
- a) Lisons le dossier technique du système
- b) Modélisons le système.



c) Identifions les éléments du système.

La partie commande	La partie opérative		Les éléments d'interfaces	
	Actionneurs	Effecteurs	Préactionneurs	Capteurs
Automate programmable	Vérin C_1 Vérin C_2 Moteur MT_1 Moteur MT_2	Tapis T_1 Tapis T_2 Ejecteur E_1 Ejecteur E_2	Contacteurs KM_1 et KM_2 Distributeurs M_1 et M_2	I_{10} , I_{11} , I_{20} , I_{21} , s , c , a_0 et b_0

d) Complétons la chaîne fonctionnelle du système

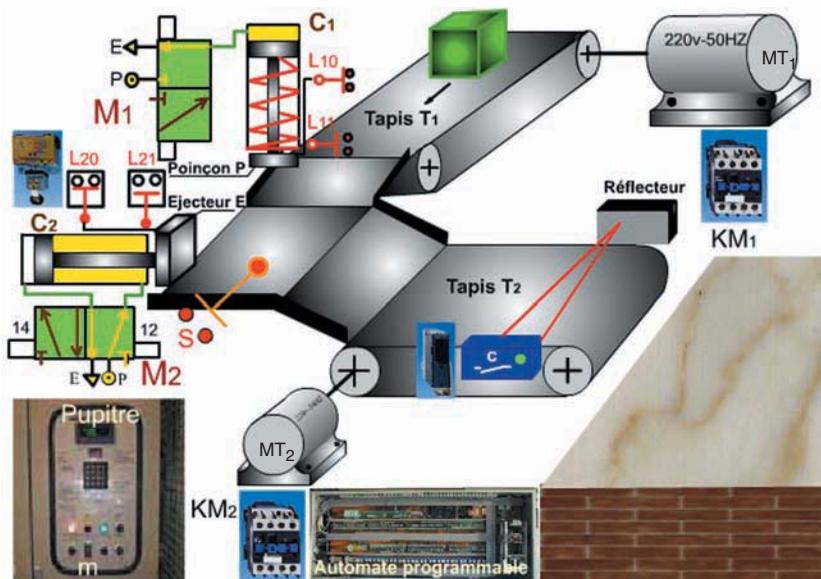


e) Mettons une croix dans la case correspondante

Capteurs	Sans contact	Avec contact
Capteurs « a ₀ »	X	
Capteurs « s »		X
Capteurs « c »	X	

B - Exercice à résoudre : Poste de marquage de savon

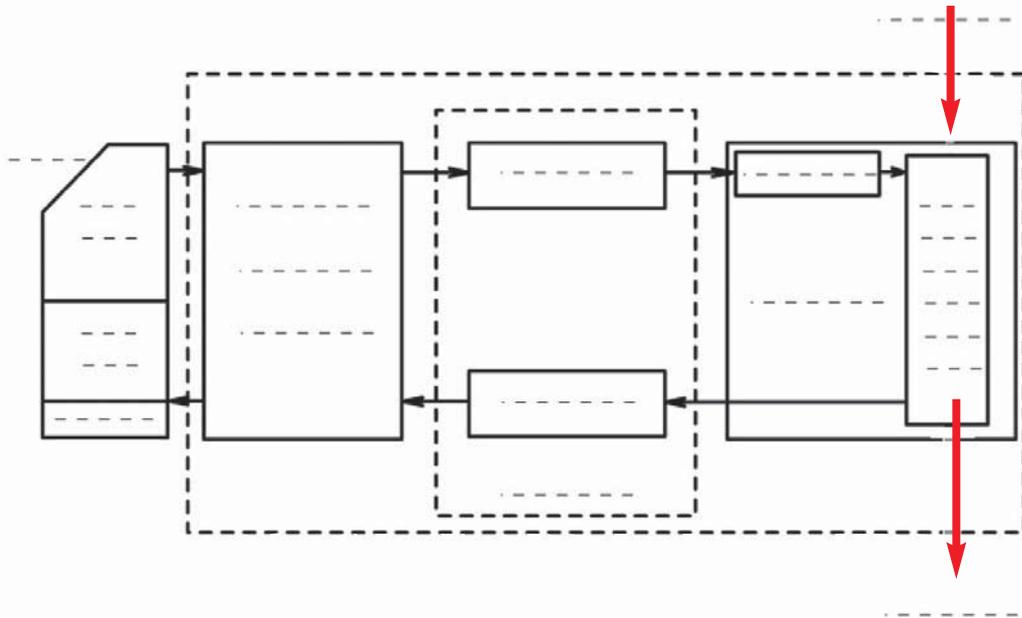
1) Description du système



Ce système est conçu pour le marquage de savon sur sa face supérieure par un poinçon. Le système est constitué par :

- Deux vérins pneumatiques C₁ et C₂.
- Deux distributeurs pneumatiques M₁ et M₂.

d) Compléter la chaîne fonctionnelle du système



e) Mettre une croix dans la case correspondante

Capteurs	Sans contact	Avec contact
Capteurs « I ₁₀ »		
Capteurs « s »		
Capteurs « c »		

Savoir plus : HISTORIQUE DES SYSTEMES TECHNIQUES

Depuis la préhistoire, l'homme a, à des degrés divers, utilisé et conçu des systèmes techniques.

Lorsqu'il a, pour la première fois, utilisé un outil, il a créé un système dont il faisait partie intégrante. Son cerveau commandait les opérations, ses membres, prolongés par l'outil constituant ce que nous appelons «la partie opérative du système».

Ses muscles apportaient l'énergie nécessaire. C'était le stade de la manipulation des outils.

Beaucoup plus tard, dans sa lente évolution, il a recherché à faire le même travail avec moins de peine. Il a perfectionné ses outils puis il a capté une énergie extérieure pour la mettre à son service. C'est l'époque de la mécanisation, l'homme n'intervient dans le système que pour le commander.

Enfin, depuis quelques décennies nous sommes passés au stade de l'automatisation. Des parties commandes sont intégrées aux machines qu'elles gèrent sans l'intervention de l'homme, en suivant un programme plus ou moins complexe qu'il a préalablement élaboré. Ce sont «Les systèmes techniques automatisés».



Exemple : Système de feu tricolore de circulation

CHAPITRE 2

LE GRAFCET

LEÇON N° 1

LES ÉLÉMENTS D'UN GRAFCET

NOTIONS IMPORTANTES

- L'ÉTAPE
- L'ACTION
- LA TRANSITION
- LA RÉCEPTIVITÉ
- LES RÈGLES D'ÉVOLUTION



A) Les éléments d'un GRA.F.C.E.T

I - MISE EN SITUATION

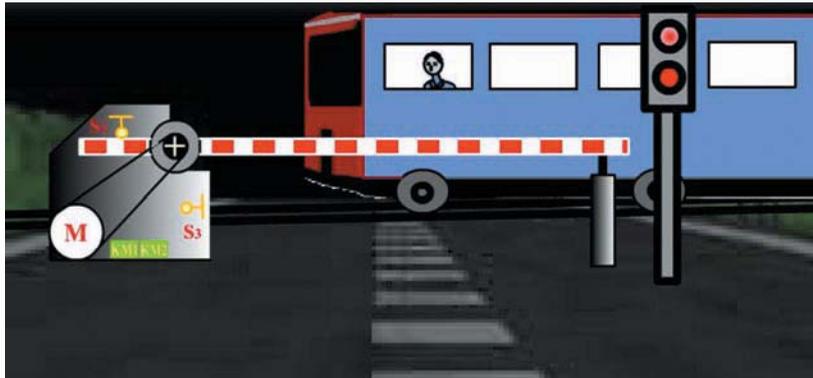


1) Activité de découverte

Réaliser l'activité de découverte du manuel d'activités.

2) Exemple introductif : « Barrière d'un passage à niveau »

Cette barrière permet d'interdire le passage des véhicules et des piétons au moment du passage du train.



Description du fonctionnement

À l'état initial, la barrière est levée. A l'approche du train, la sonnerie retentit et les deux lampes rouges s'allument (clignotement), puis la barrière descend. Une fois que le train passe, la barrière se lève, les lampes s'éteignent.

Effectuons, dans le tableau suivant, une première analyse du fonctionnement de ce système.

Questions	Réponses
Quelles sont les tâches effectuées par le système ?	- Descendre la barrière, actionner la sonnerie et allumer les lampes rouges : C'est la tâche n°1
	- Maintenir le fonctionnement des lampes rouge : C'est la tâche n°2.
	- Monter la barrière : C'est la tâche n°3
Décrire l'état initial du système	Repos (barrière levée) : C'est l'étape initiale
À quelle condition monte la barrière?	Si le train passe : C'est la condition de passage de la tâche n°2 à la tâche n°3.

II - DEFINITION D'UN GRA.F.C.E.T.

(Graphe Fonctionnel de Commande par Etapes et Transitions).

Le GRA.F.C.E.T est un outil graphique de description temporelle du fonctionnement d'un système séquentiel.

Remarque : Un système est appelé séquentiel si les tâches réalisées par ce système sont ordonnées : La fin de chaque tâche autorise le début de la suivante

Le GRAFCET est composé :

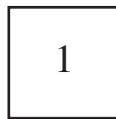
- d'étapes auxquelles sont associées des actions.
- de transitions auxquelles sont associées des réceptivités.
- de liaisons orientées reliant les étapes entre elles.

1) Etape

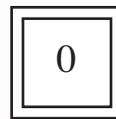
L'étape correspond à une situation élémentaire ayant un comportement stable.



L'étape est représentée par un carré numéroté.



Etape



Etape initiale

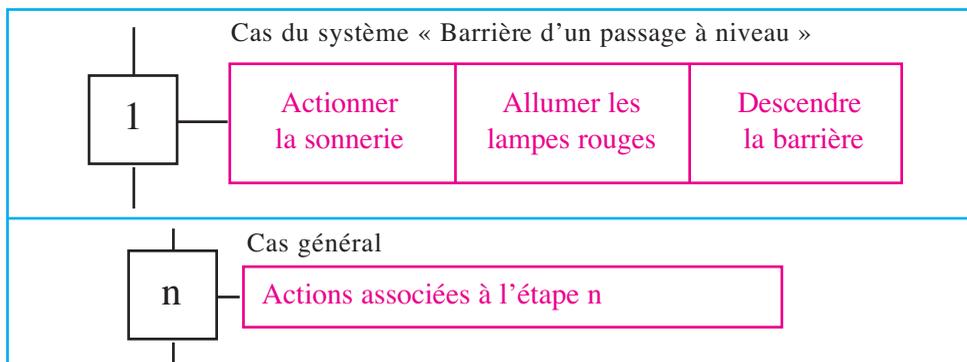
2) Action associée à l'étape :

On associe à chaque étape une action effectuée par le système.



L'action est représentée à l'intérieur d'un rectangle et exprimée par un verbe à l'infinitif.

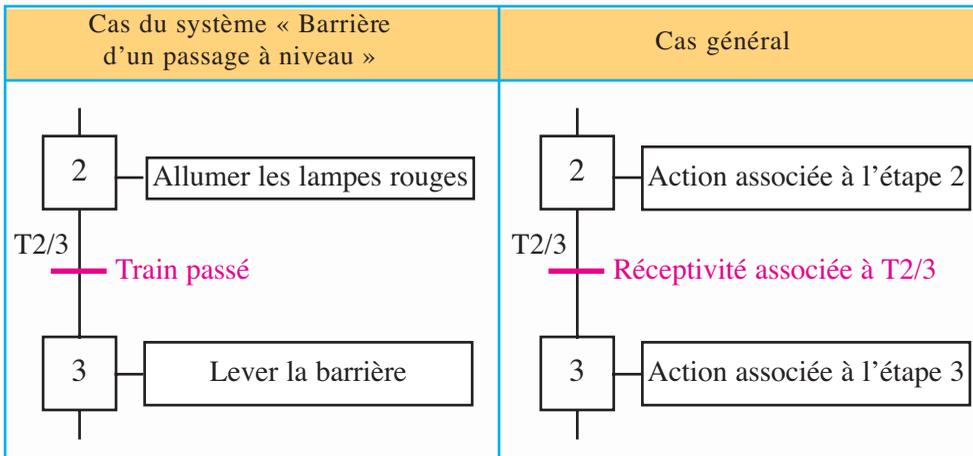
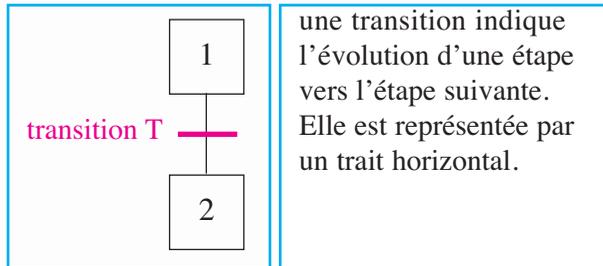
Remarque : On peut avoir plusieurs actions associées à une même étape.



3) Transitions et réceptivités



À chaque transition on associe une condition logique appelée réceptivité.



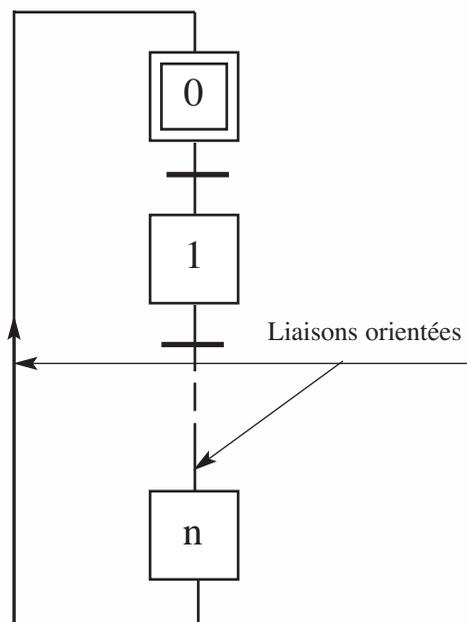
4) Liaisons orientées :

Les liaisons orientées représentent le sens d'évolution d'un GRA.F.C.E.T.

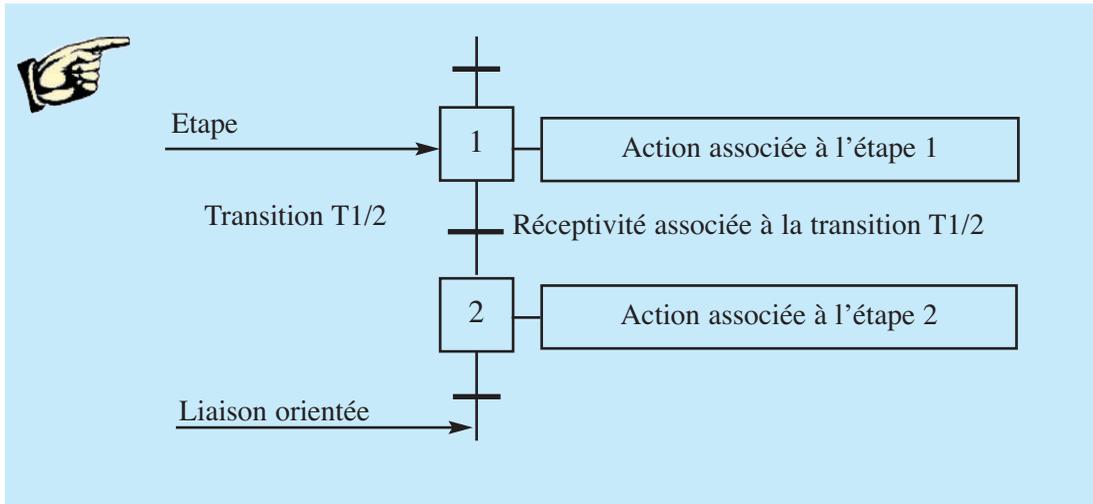


Dans le cas général, les liaisons qui se font du haut vers le bas ne comportent pas de flèche.

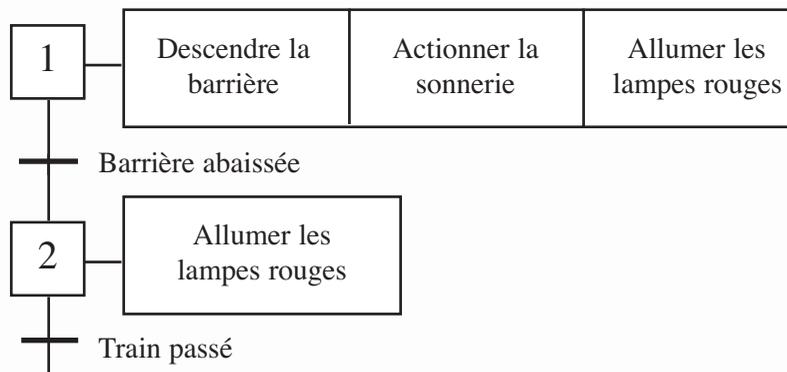
Pour le sens du bas vers le haut, il faut représenter la flèche sur la liaison.



III - RETENONS



Dans le cas de la barrière de passage à niveau, on obtient :



IV - ACTIVITES DE TRAVAUX PRATIQUES

Réaliser les activités de travaux pratiques du manuel d'activités.

B) Les règles d'évolution d'un GRA.F.C.E.T

Les règles d'évolution du GRAFCET sont définies pour préciser les conditions dans lesquelles les étapes sont actives ou inactives.

I - Les règles d'évolution :

1) Règle N°1 : « Initialisation »

La situation initiale correspond à l'étape active au début du fonctionnement. Elle correspond généralement à un comportement de repos du système.

Définition d'une étape active

Une étape est dite active si l'action qui lui est associée est en cours d'exécution.

Une étape active est repérée par un point noir placé à l'intérieur du carré correspondant.



Etape initiale
(active au début du fonctionnement)



Etape 1 active

2) Règle N°2 : Franchissement d'une transition

Pour franchir une transition, il faut que les deux conditions suivantes soient remplies :

- Cette transition est validée (l'étape précédente est active).
- ET
- La réceptivité qui lui est associée est vraie.

Dans le cas du système de la barrière du passage à niveau, on a :

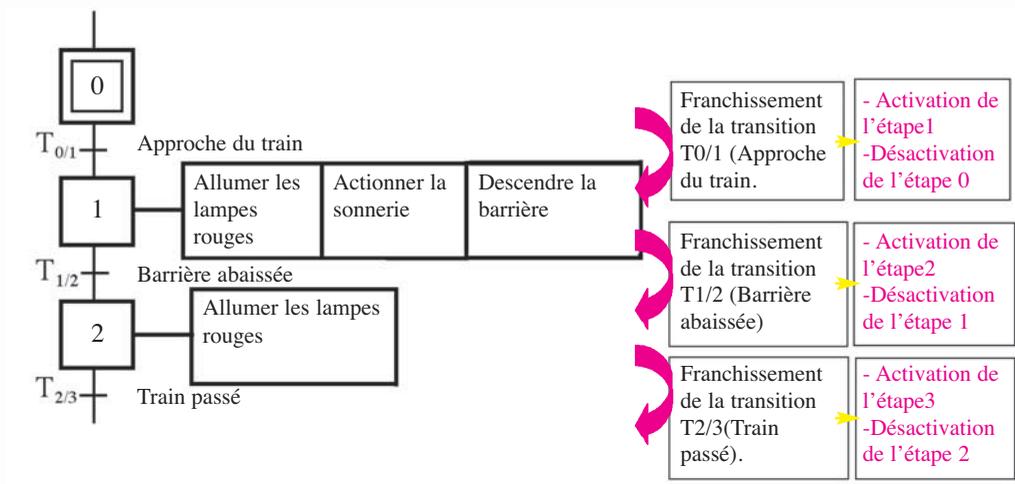
Transition non validée	Transition validée	Transition franchie
<p>- l'étape 2 n'est pas active. - la transition T2/3 est non validée.</p>	<p>- l'étape 2 est active. - la transition T2/3 est validée mais la réceptivité n'est pas vraie (Train non passé)</p>	<p>- l'étape 2 est active. - la réceptivité est vraie.</p>
<p>Conclusion la transition T2/3 ne peut pas être franchie.</p>	<p>Conclusion la transition T2/3 ne peut pas être franchie..</p>	<p>Conclusion la transition est obligatoirement franchie.</p>

3) Règle N°3 : Evolution des étapes actives

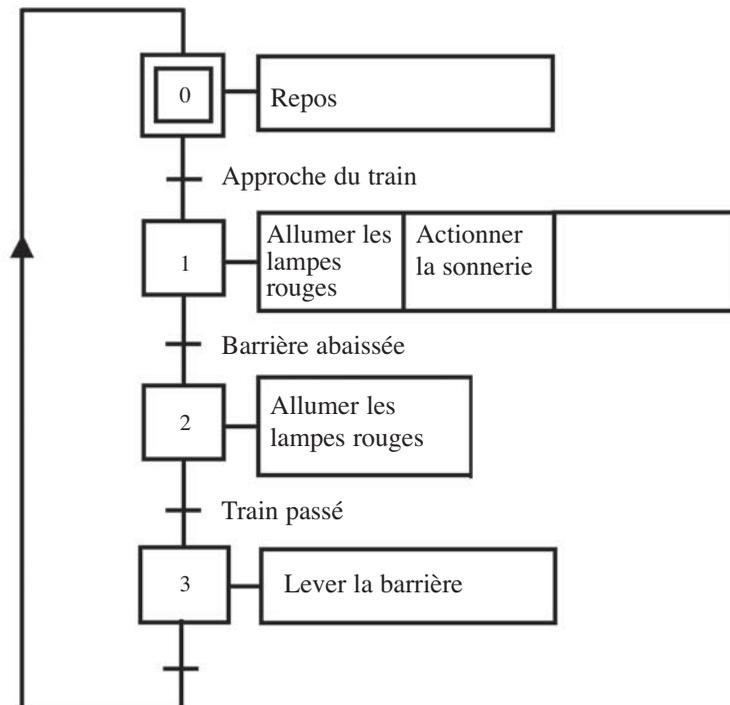
Le franchissement d'une transition provoque :

- L'activation de l'étape immédiatement suivante.
- ET
- La désactivation de l'étape immédiatement précédente.

Dans le cas du système de la barrière de passage à niveau, on a :



4) GRAFCET de la barrière du passage à niveau :



5) Retenons :

 Règle 1	Règle 2	Règle 3
<p>INITIALISATION : La situation initiale correspond à l'étape active au début du fonctionnement. Elle correspond généralement à un comportement de repos du système.</p>	<p>FRANCHISSEMENT D'UNE TRANSITION : Pour franchir une transition, il faut que les deux conditions suivantes soient remplies : - Cette transition est validée (l'étape précédente est active). ET - La réceptivité qui lui est associée est vraie.</p>	<p>EVOLUTION DES ETAPES ACTIVES : Le franchissement d'une transition provoque : - L'activation de l'étape immédiatement suivante. ET - La désactivation de l'étape immédiatement précédente.</p>



II - ACTIVITES DE TRAVAUX PRATIQUES

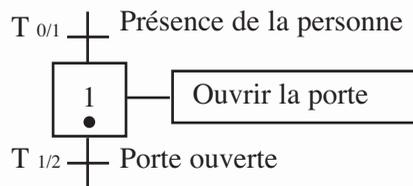
Réaliser les activités de travaux pratiques du manuel d'activités.



III - EXERCICES D'APPLICATIONS

1 - Exercice résolu

Reprenons l'étape (1) de la porte automatique du manuel d'activités.

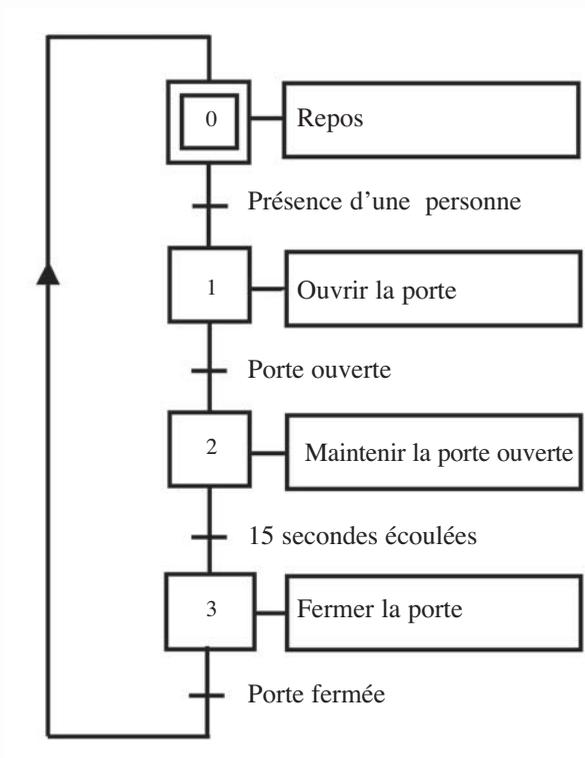


Questions	Réponses
a) Que signifie ? 	L'étape 1 est une étape active
b) Que peut-on dire de T _{1/2} ?	T _{1/2} est validée.
c) Quelle réceptivité associe-t-on à T _{1/2} ?	La réceptivité est : Porte ouverte

d) Soient les deux situations suivantes, compléter le tableau suivant par les termes adéquats :

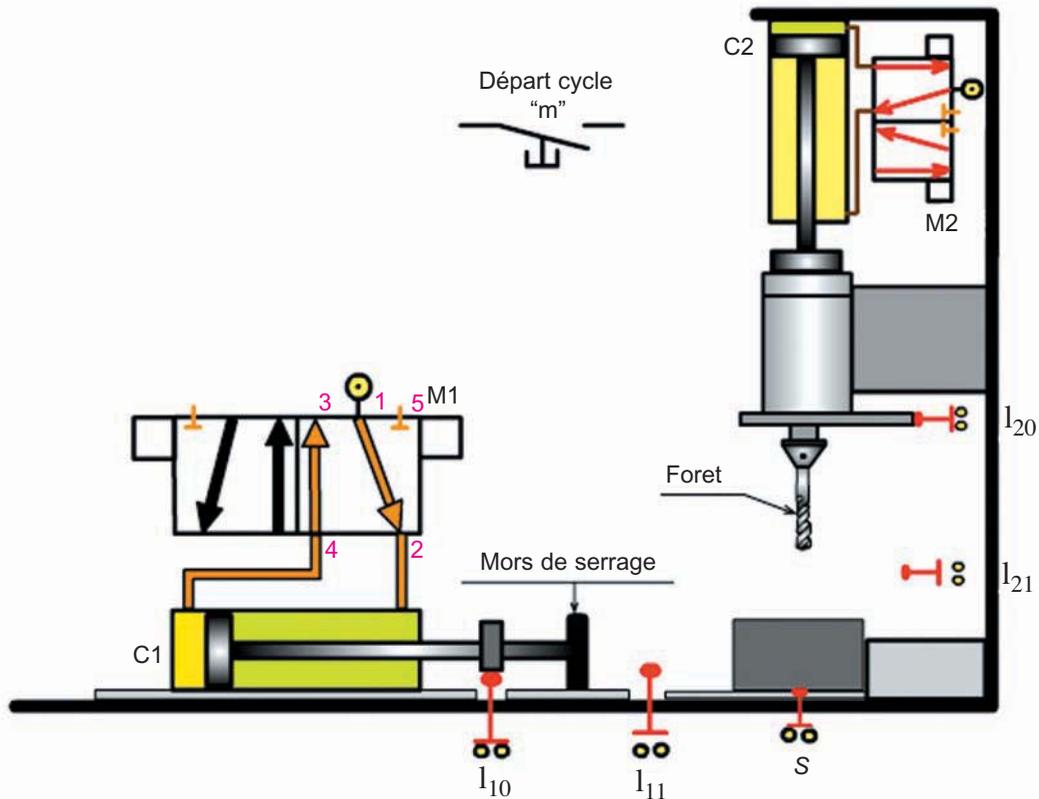
1 ^{er} cas	2 ^{ème} cas	3 ^{ème} cas
<p>Étape 1 : n'est pas active. T1/2 : non validée</p>	<p>La porte n'est pas ouverte : Étape 1 : active. T1/2 : validée. Réceptivité : Fausse</p>	<p>La porte est ouverte : Étape 1 : active. T1/2 : validée. Réceptivité : Vraie</p>
<p>Conclusion La transition ne peut pas être franchie.</p>	<p>Conclusion La transition ne peut pas être franchie.</p>	<p>Conclusion La transition est obligatoirement franchie ce qui entraîne : l'activation de l'étape 2. et la désactivation de l'étape 1.</p>

GRAFCET DE LA PORTE AUTOMATIQUE



2 - Exercice à résoudre

Système : «Poste automatique de perçage».



Fonctionnement :

La mise en marche par impulsion sur le bouton poussoir « m » déclenche le fonctionnement suivant :

- Serrage de la pièce à percer.
- Perçage de la pièce.
- Desserrage de la pièce percée en fin de perçage.

Travail demandé : Compléter le tableau suivant sur une feuille de copie :

Description de la tâche	Cette tâche commence si	Cette tâche prend fin si
Repos		
Serrer la pièce		

CHAPITRE 2

LE GRAFCET

LEÇON N° 2

Le GRAFCET

d'un point de vue du système

NOTIONS IMPORTANTES

- LE POINT DE VUE DU SYSTÈME
- LES AUTRES POINTS DE VUE



LE GRAFCET D'UN POINT DE VUE DU SYSTEME

I - MISE EN SITUATION



1) Activité de découverte :

Réaliser l'activité de découverte du manuel d'activités.

2) Exemple introductif : Machine à laver le linge



a) Fonctionnement :

La machine à laver le linge peut laver, rincer et essorer :

- Le lavage s'effectue dès la mise en marche de la machine
- Le rinçage suit le lavage
- L'essorage est effectué après le rinçage.

b) Analyse du fonctionnement :

Les tâches principales effectuées par la machine au cours d'un cycle sont :

- Attendre
- Laver le linge
- Rincer le linge
- Essorer le linge

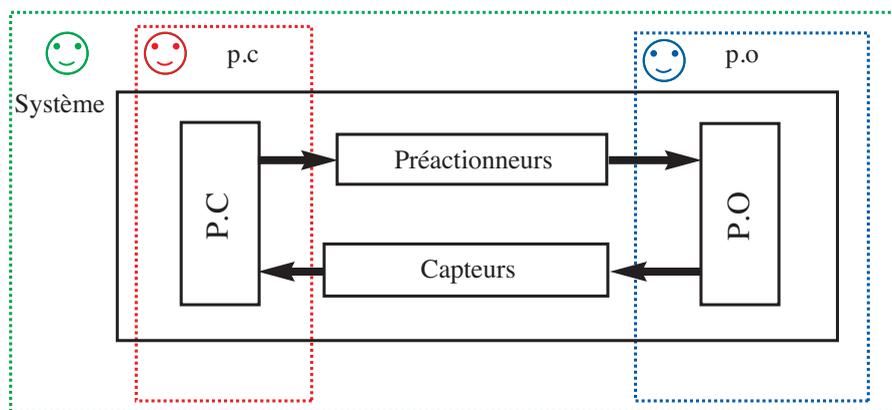
c) Conditions de début et de fin de chaque tâche :

N° de la tâche	Désignation de la tâche	Cette tâche débute si	Cette tâche prend fin si
0	Attendre	Linge essoré	Mise en marche
1	Laver le linge	Mise en marche	Linge lavé
2	Rincer le linge	Linge lavé	Linge rincé
3	Essorer le linge	Linge rincé	Linge essoré

II - LE GRAFCET D'UN POINT DE VUE DU SYSTEME :

La description du comportement d'un système est déterminée par un GRAFCET qui prend en compte le point de vue selon lequel l'observateur s'implique dans le fonctionnement. On distingue alors trois points de vue de GRAFCET :

- 😊 ➤ GRAFCET d'un point de vue du système.
- 😄 ➤ GRAFCET d'un point de vue de la partie opérative (PO).
- 😁 ➤ GRAFCET d'un point de vue de la partie commande (PC).

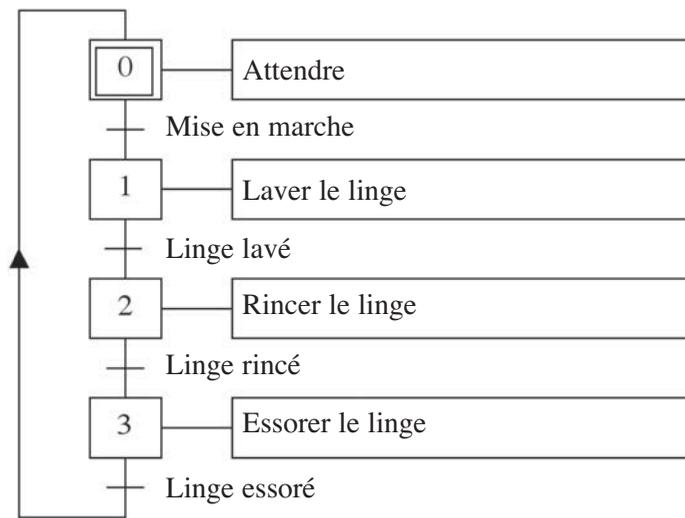


On se limitera dans cette leçon à l'étude du GRAFCET d'un point de vue du système.

Définition :

Le GRAFCET d'un point de vue du système donne une description des tâches qui contribuent à la transformation de la matière d'œuvre, sans préciser les moyens techniques mis en œuvre.

Dans le cas du système «machine à laver le linge» le GRAFCET d'un point de vue du système est :



Retenons



Le GRAFCET d'un point de vue du système tient compte seulement des tâches principales effectuées sur la matière d'œuvre.



III - ACTIVITES DE TRAVAUX PRATIQUES

Réaliser les activités de travaux pratiques du manuel d'activités.



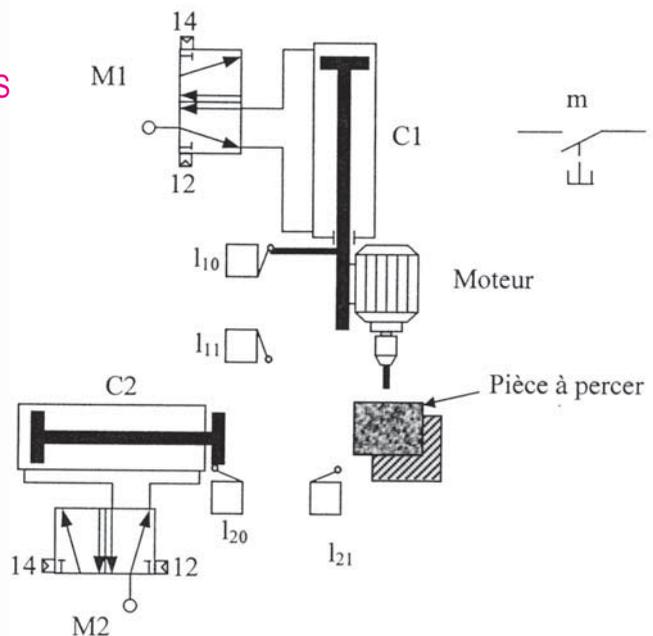
IV - EXERCICES D'APPLICATIONS

1 - Exercice résolu :

Poste de perçage.

a) Données :

Mise en situation du système.



Fonctionnement :

La mise en marche par impulsion sur le bouton poussoir m déclenche le fonctionnement suivant :

- Serrage de la pièce à percer par la sortie de la tige du vérin C2.
- Perçage de la pièce : Sortie de la tige du vérin C1 et rotation du foret.
- Rentrée de la tige du vérin C1 avec rotation du foret.
- Desserrage de la pièce percée : Rentrée de la tige du vérin C2

b) Travail demandé :

Etablir le GRAFCET d'un point de vue du système.

c) Solution :

◆ Décrivons les tâches effectuées par le système en utilisant des verbes à l'infinifit et sans tenir compte de la technologie utilisée. La description doit porter sur les modifications apportées par le système sur la matière d'œuvre pour lui procurer la valeur ajoutée.

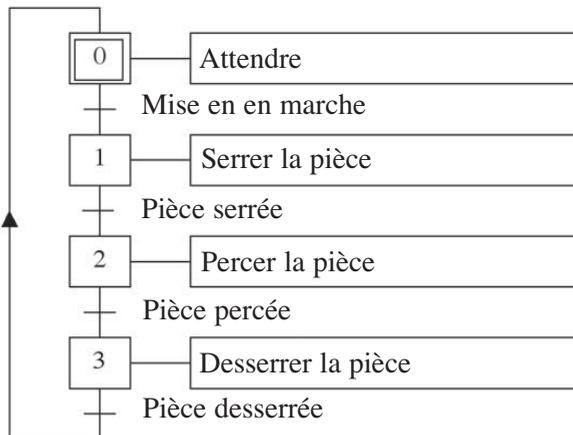
Les tâches du système sont :

- Attendre.
- Serrer la pièce
- Percer la pièce.
- Desserrer la pièce

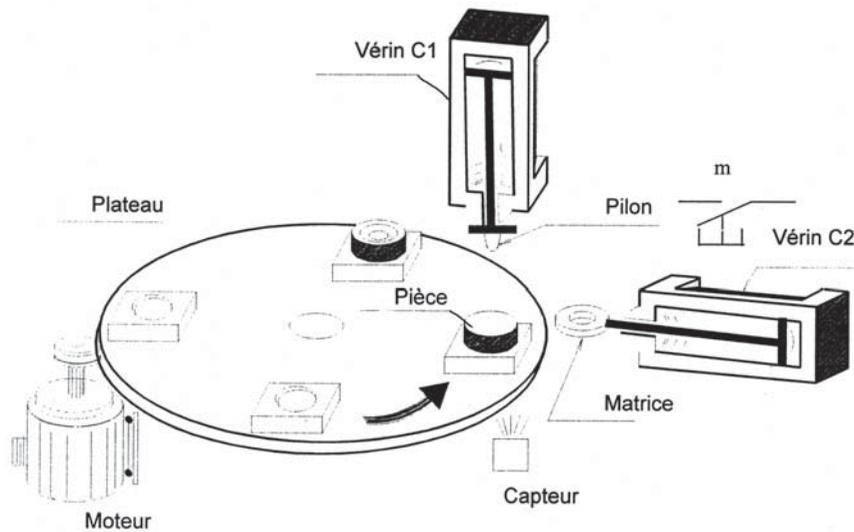
◆ Listons les conditions permettant au système de passer d'une tâche à une autre :

N° de la tâche	Description de la tâche	Cette tâche débute si	Cette tâche prend fin si
0	Attendre	Pièce desserrée	Mise en marche
1	Serrer la pièce	Mise en marche	Pièce serrée
2	Percer la pièce	Pièce serrée	Pièce percée
3	Desserrer la pièce	Pièce percée	Pièce desserrée

◆ Représentons le fonctionnement par un GRAFCET d'un point de vue du système :



2 - Exercice à résoudre : Système de formage de pièces en tôle.



Fonctionnement :

L'opérateur place la pièce sur le plateau et appuie sur le bouton poussoir « m » pour lancer le cycle suivant :

- ◆ Déplacement de la pièce pour la mettre sous le pilon par la rotation du plateau.
- ◆ Formage de la pièce :
 - Avance de la matrice
 - Descente du pilon
 - Montée du pilon
 - Recul de la matrice.

Questions:

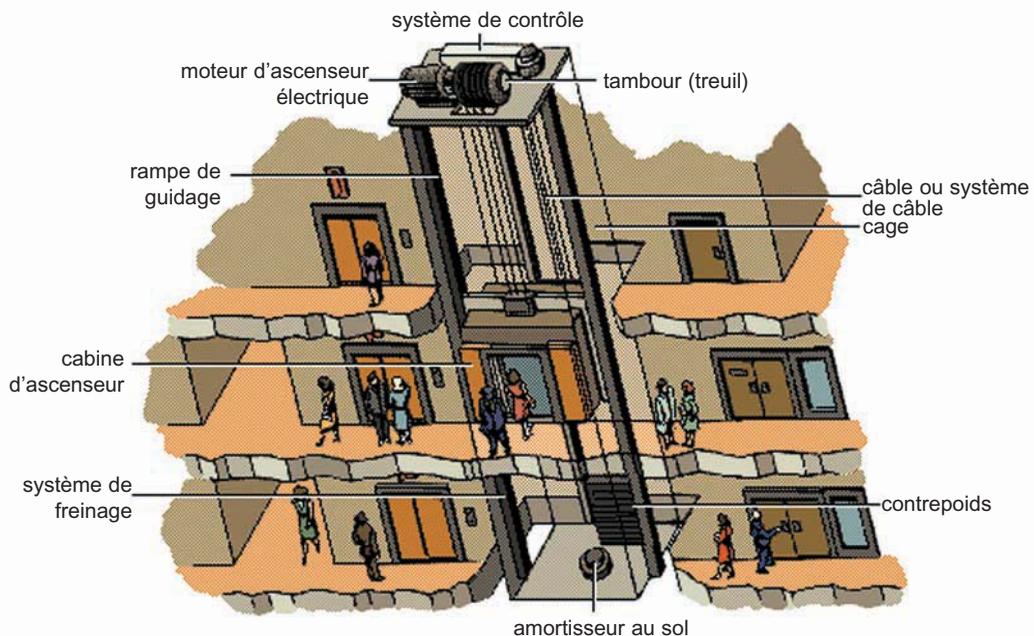
- 1 - Donner les tâches du système, sans préciser la technologie utilisée, en les exprimant par des verbes à l'infinif.
- 2 - Sur le tableau suivant, indiquer la condition de début et la condition de fin pour chaque tâche.

N° de la tâche	Description de la tâche	Cette tâche débute si	Cette tâche prend fin si

- 3 - Donner le GRAFCET d'un point de vue du système relatif au fonctionnement donné.

Savoir plus : LES ASCENSEURS ÉLECTRIQUES

Le moteur électrique fut utilisé dans les ascenseurs à partir des années 1880. Les premiers ascenseurs électriques furent fabriqués en 1887 à l'initiative de l'inventeur allemand Werner von Siemens. Mue par un moteur électrique placé sous son plancher, la cabine mise au point par Siemens coulissait le long des glissières à l'aide d'engrenages à pignons. Pendant les douze années qui suivirent, l'usage d'ascenseurs électriques équipés d'engrenages à vis reliant le moteur et le tambour se généralisa, sauf dans les bâtiments très hauts. Sur le tambour d'un ascenseur, la longueur du câble de levage, et donc la hauteur à laquelle peut s'élever la cage, est limitée par la taille du tambour. Cette limitation et les difficultés de fabrication ont empêché l'utilisation des mécanismes à tambour dans les gratte-ciel. Les avantages de l'ascenseur électrique - efficacité, coûts d'installation relativement faibles et vitesse pratiquement constante quelle que soit la charge - incitèrent cependant les inventeurs à chercher des moyens d'utiliser l'énergie électrique à des fins motrices dans les gratte-ciel. Des contrepoids combinés à des poulies entraînées électriquement résolurent le problème.





CHAPITRE 3

LA PROJECTION ORTHOGONALE ET LA COTATION DIMENSIONNELLE

NOTIONS IMPORTANTES

- DISPOSITION DES VUES
- CORRESPONDANCE DES VUES
- CHOIX DES VUES
- COTATION DIMENSIONNELLE

LA PROJECTION ORTHOGONALE ET LA COTATION DIMENSIONNELLE

I - MISE EN SITUATION :



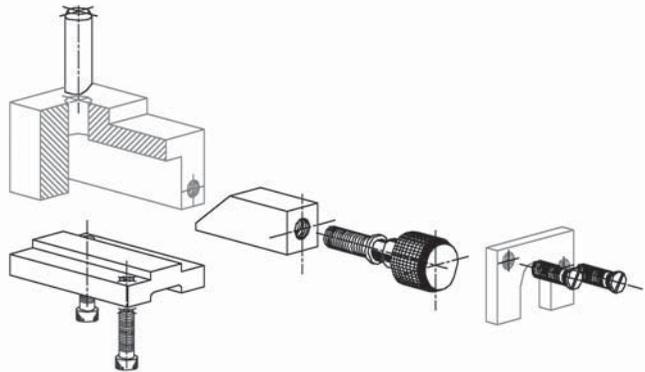
1) Activité de découverte

Réaliser l'activité de découverte du manuel d'activités.

2) Exemple introductif «Cale réglable en hauteur»

a) Présentation du système :

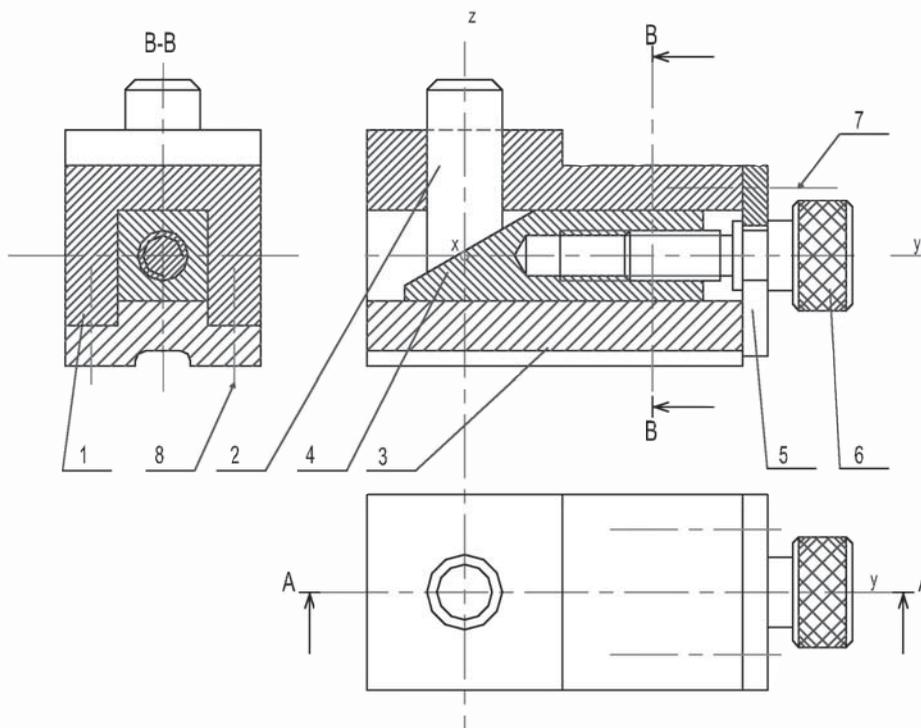
Le dessin d'ensemble suivant représente une cale réglable en hauteur utilisée pour positionner des pièces par rapport à un plan horizontal. La rotation de la vis moletée 6 assure le déplacement vertical de la borne 2.



b) Travail demandé :

Colorier sur les deux vues du dessin ci-dessous les parties visibles des pièces suivantes :

- a) Corps N°1 en bleu
- b) Borne N°2 en rouge
- c) Semelle N°3 en vert
- d) Coulisseau N°4 en jaune



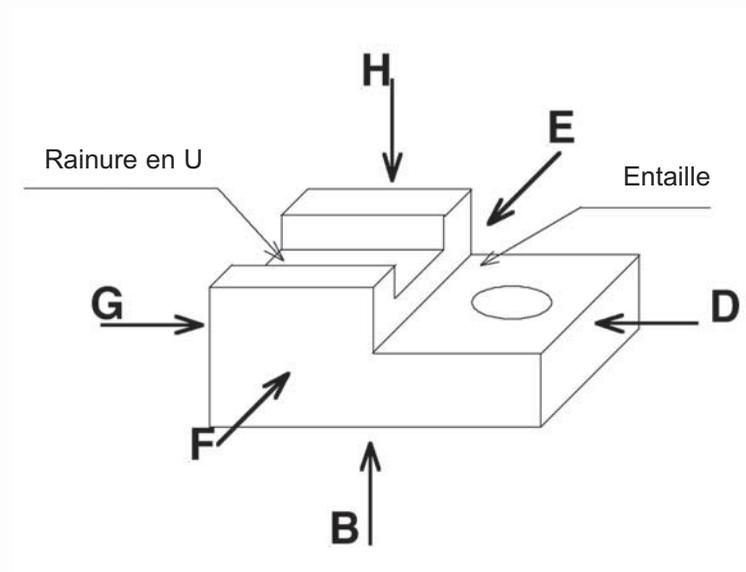
II - A PROJECTION ORTHOGONALE :

1) Rappel

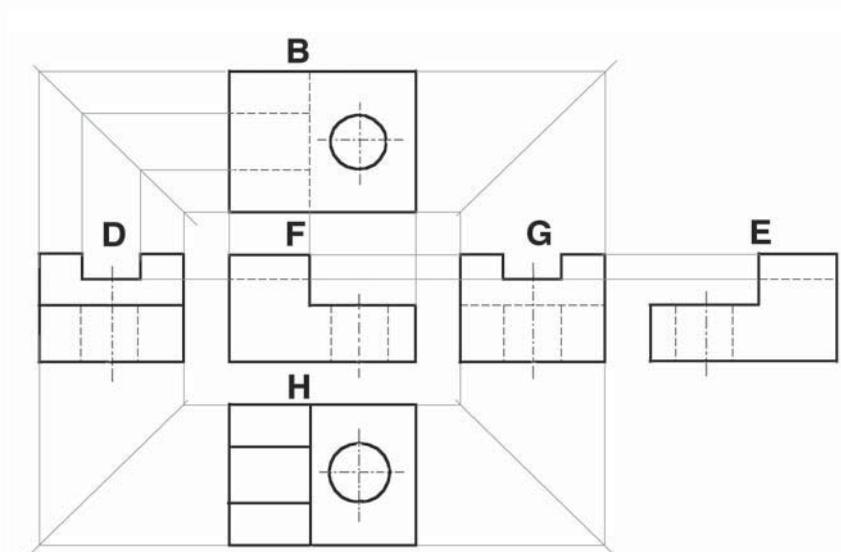
a) Définition de la projection orthogonale :

C'est la projection perpendiculaire de l'objet sur un plan de projection parallèle à une face de l'objet à représenter.

b) Disposition et correspondance des vues :

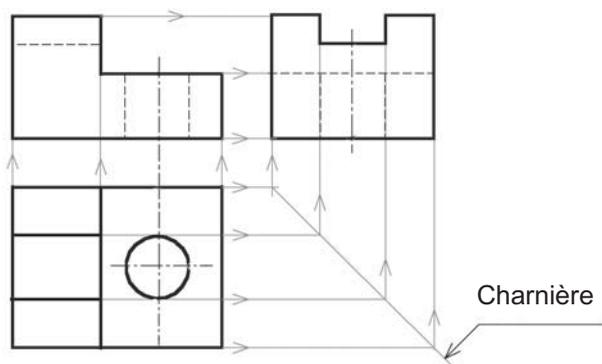


En observant cette pièce suivant les différentes flèches indiquées, on obtient la disposition suivante des différentes vues de la pièce.



c) Choix des vues :

On choisit les vues représentatives comportant le moins de parties cachées.



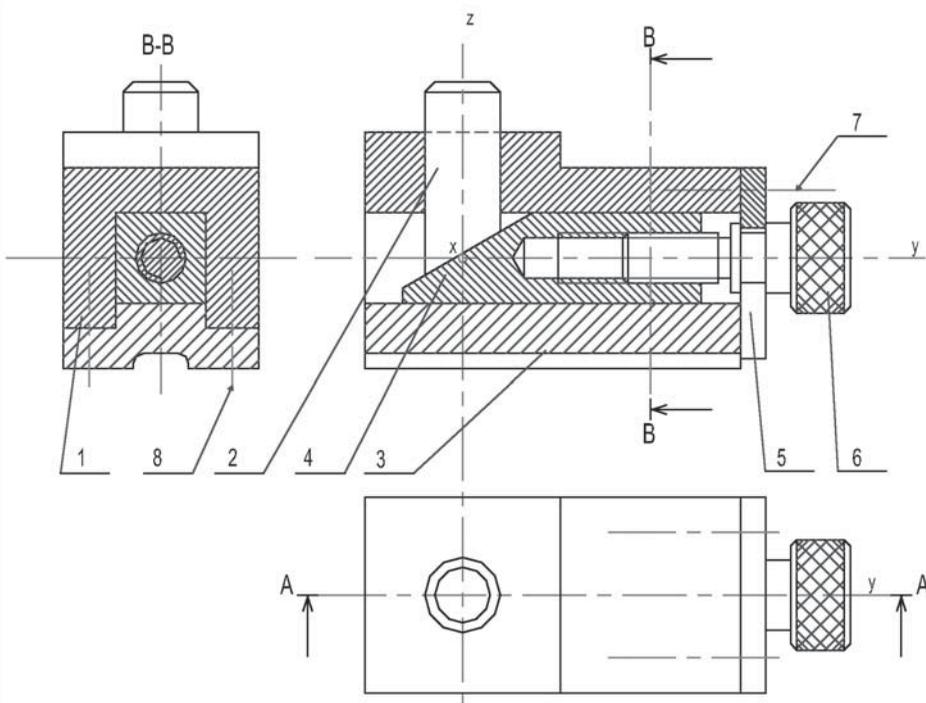
Retenons

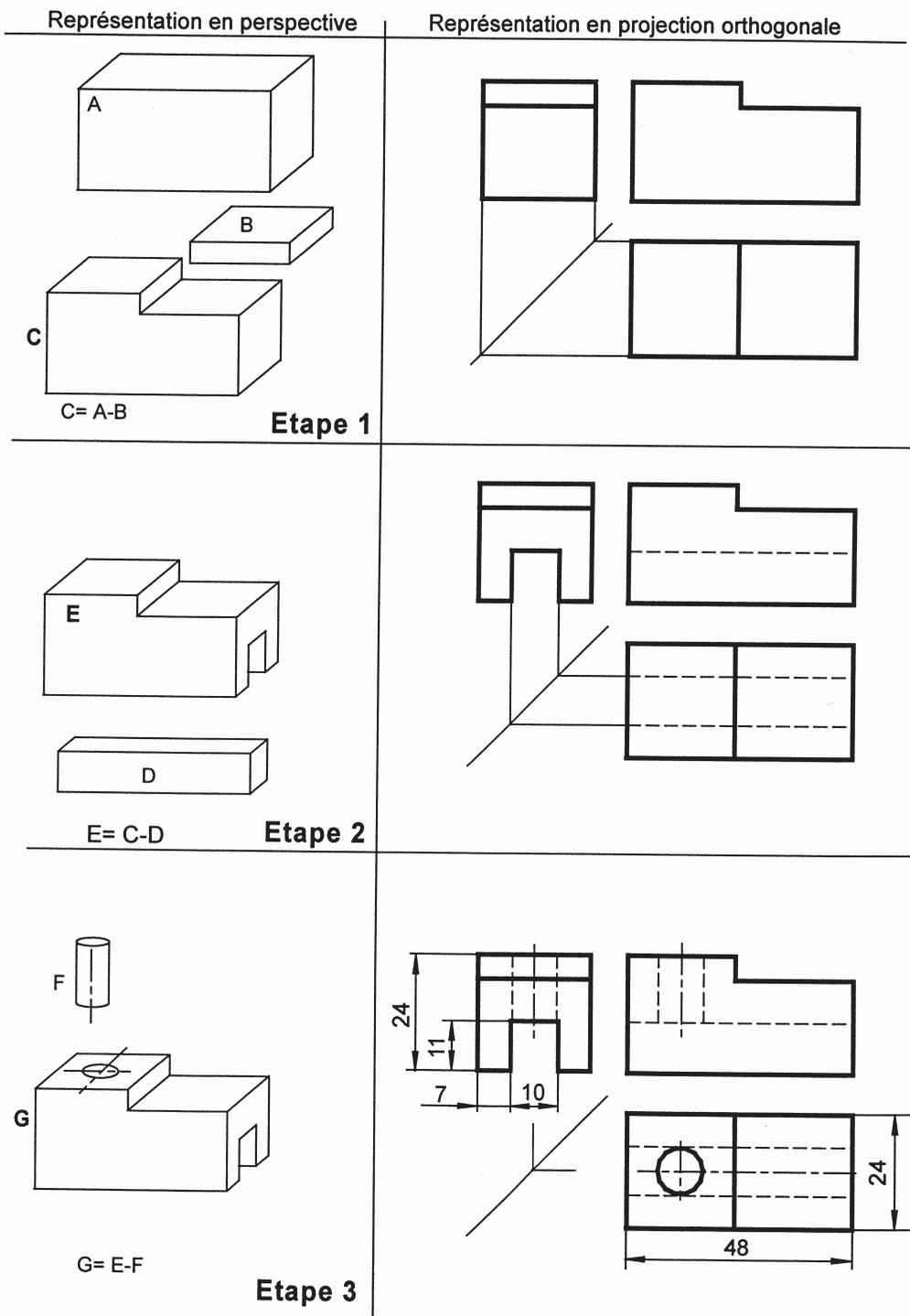


- 1- En pratique un objet est défini complètement par un nombre minimal de vues.
- 2- Représenter les détails du dessin simultanément sur les trois vues en utilisant les lignes de projection, soit directement ou à travers la charnière.

2) Application sur le corps de la cale réglable

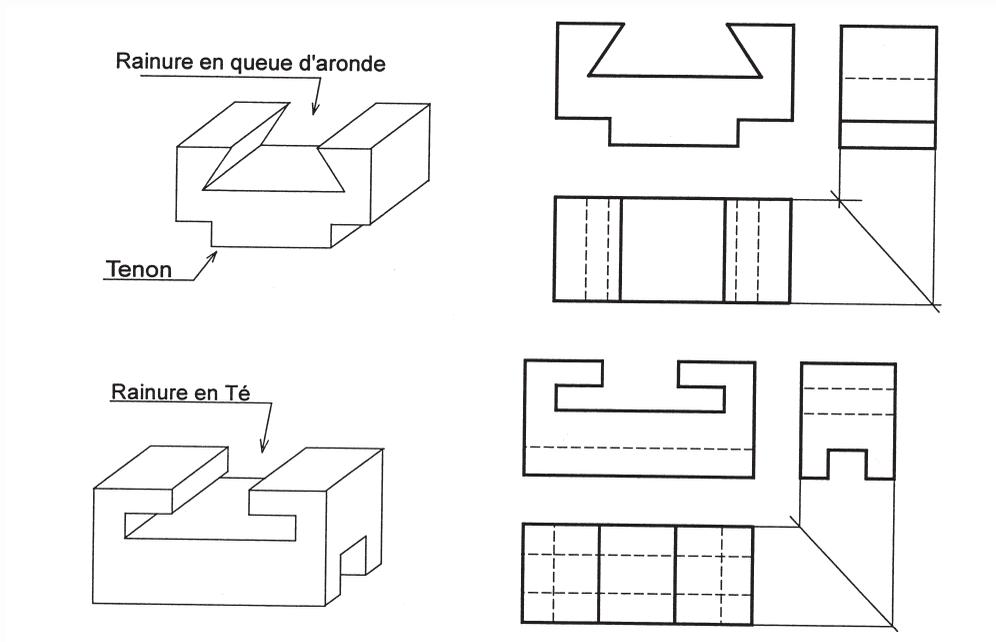
Le corps (1) de la cale réglable en hauteur est obtenu par enlèvement de la matière à partir d'un volume métallique en forme de parallélépipède rectangle. Afin de faciliter sa représentation on va procéder par étapes.



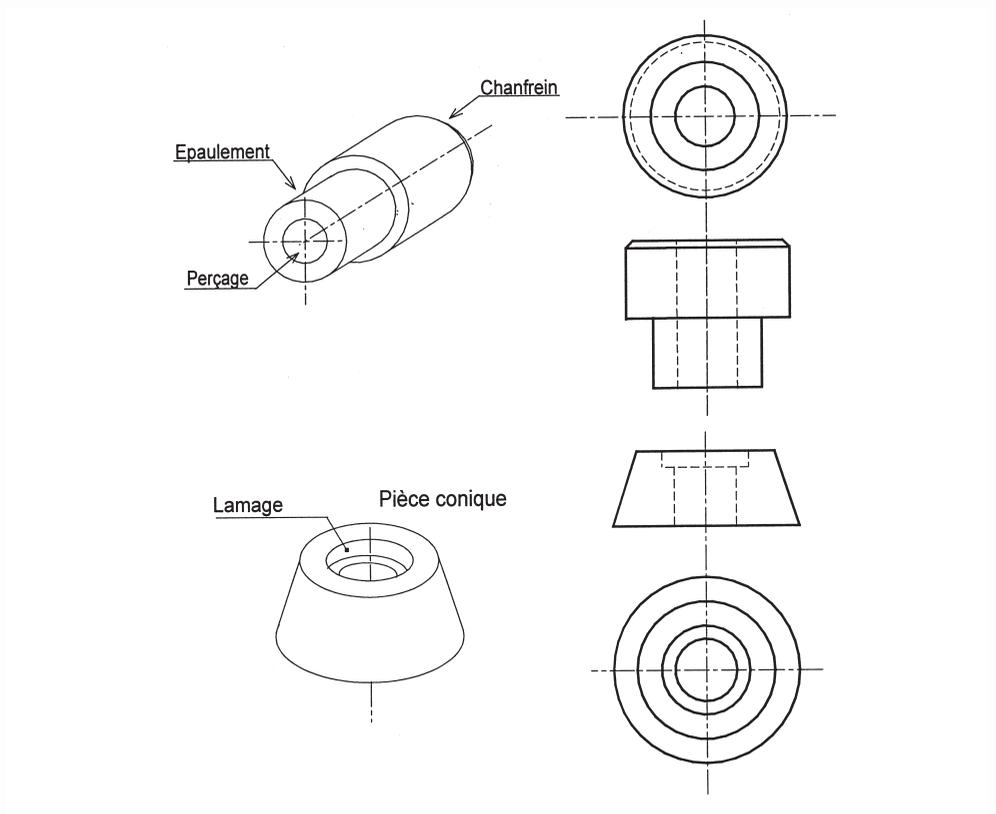


3) Terminologie

a) Pièces de formes prismatiques :



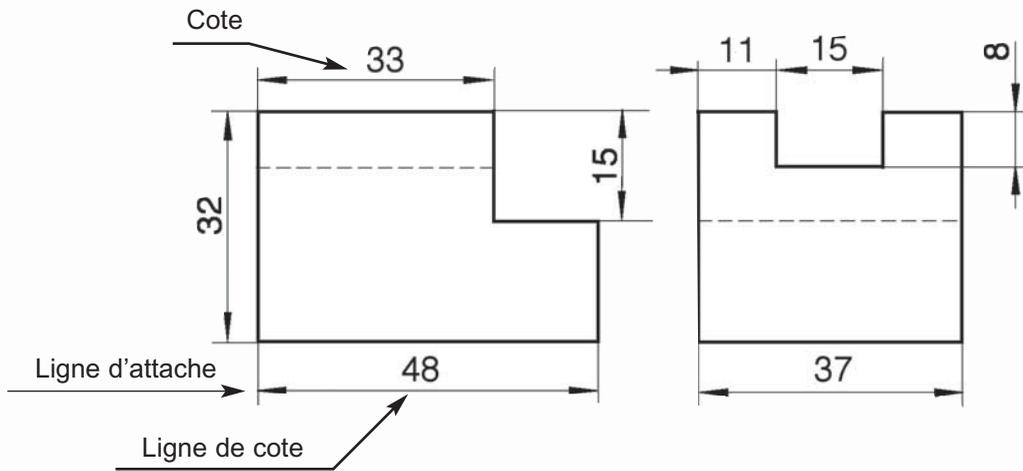
b) Pièces de révolution



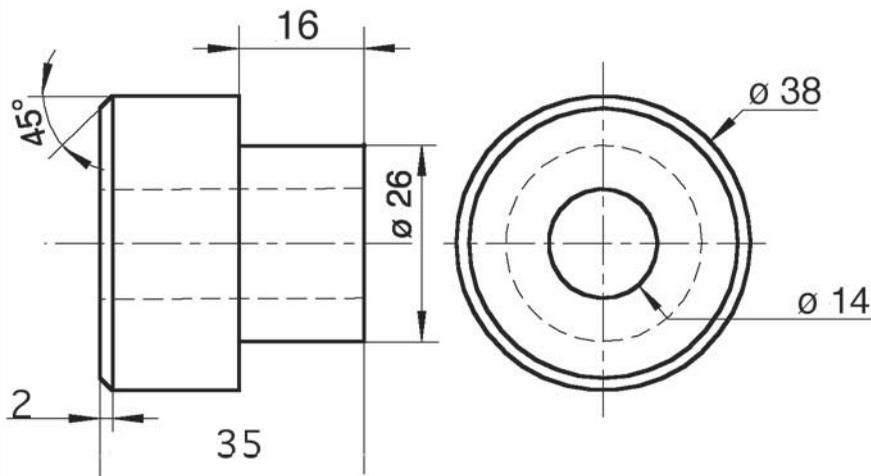
III - COTATION DIMENSIONNELLE

Coter une pièce c'est indiquer ses dimensions (linéaires ou angulaires) réelles en mm sur le dessin.

a) Exemple 1 :



b) Exemple 2 :



IV - ACTIVITES DE TRAVAUX PRATIQUES

Réaliser les activités de travaux pratiques du manuel d'activités.



V - EXERCICES D'APPLICATIONS

1 - Exercice résolu :

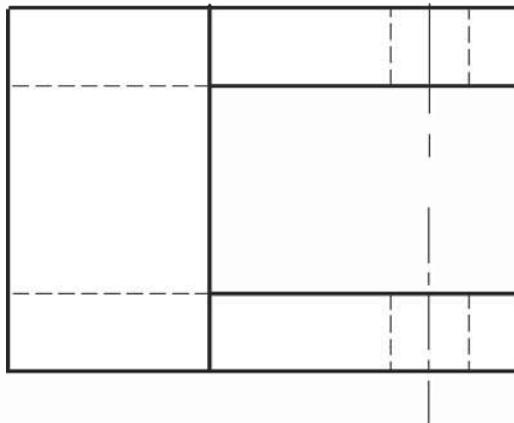
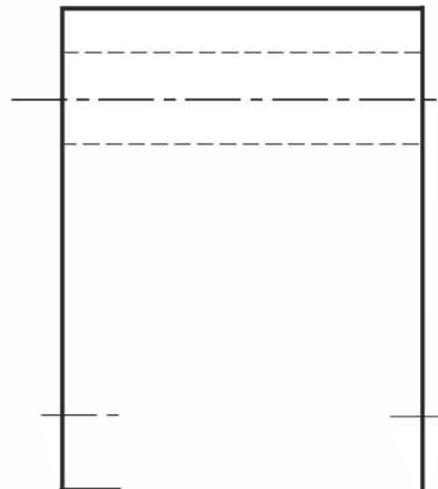
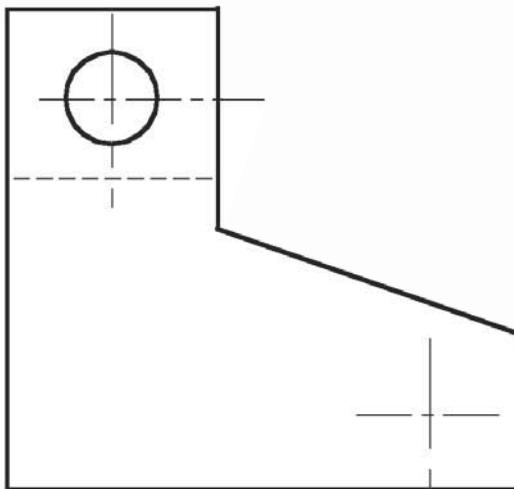
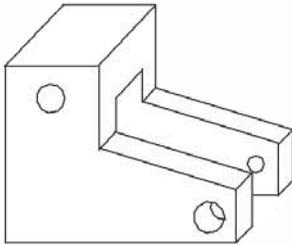
Données :

On donne le support-galet par une représentation en perspective et trois vues incomplètes.

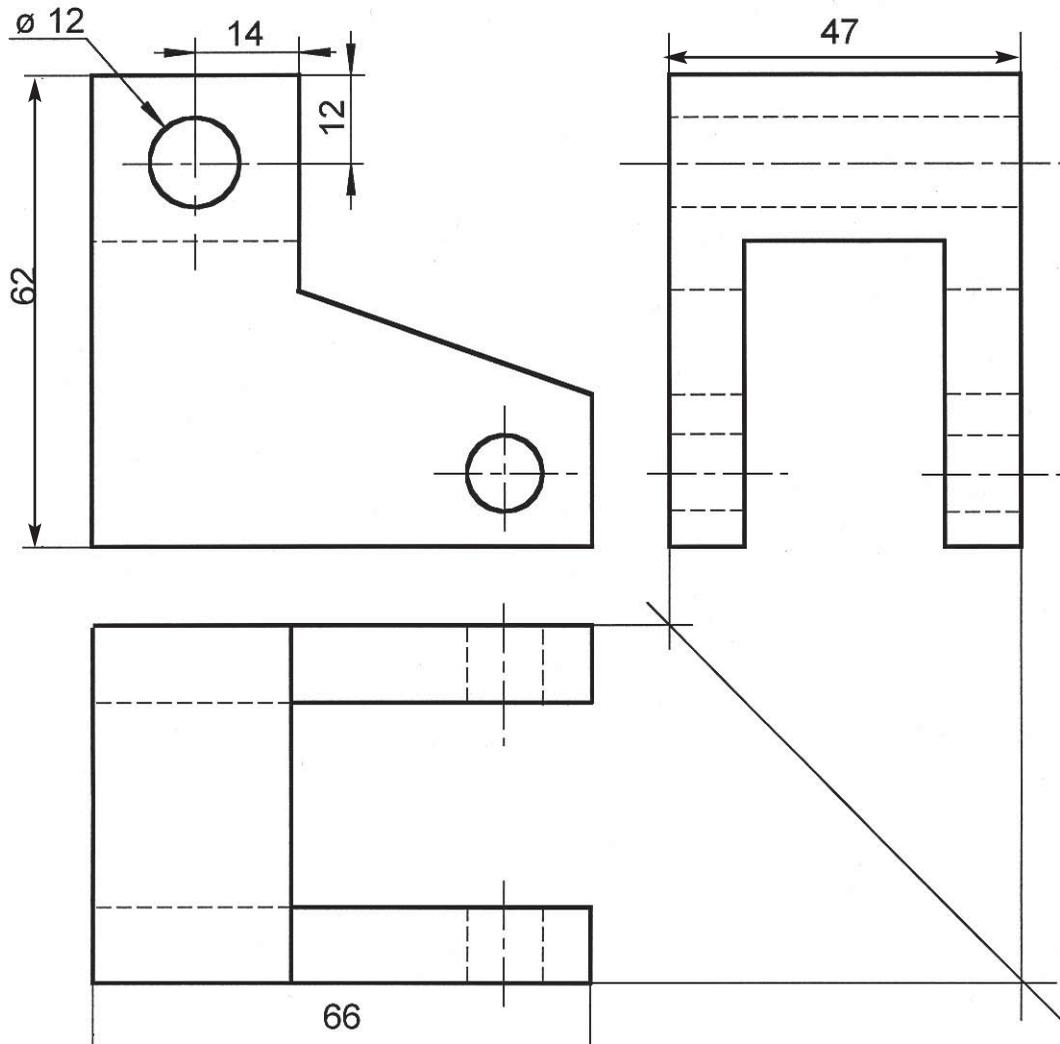
Travail demandé :

- 1) Compléter les trois vues
- 2) Faire la cotation dimensionnelle :
 - Cotation d'encombrement
 - Cotation de forme et de position du perçage supérieur.

SUPPORT DE GALET



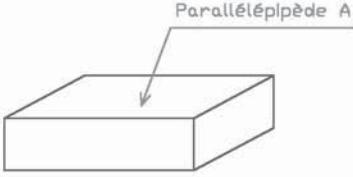
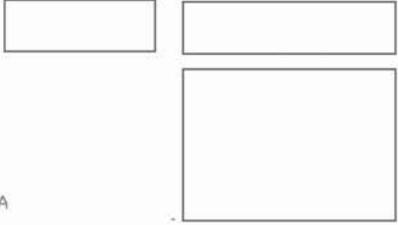
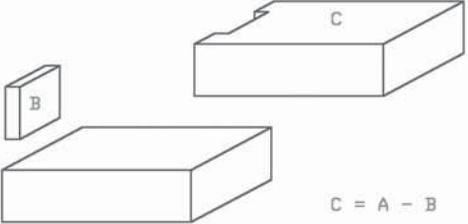
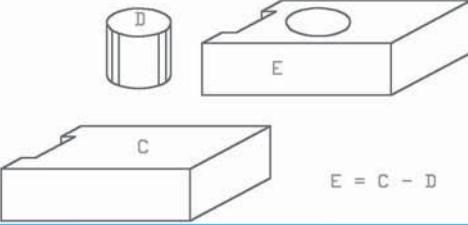
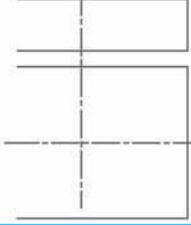
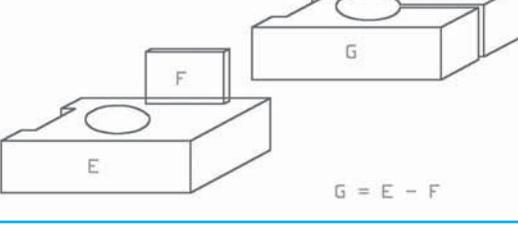
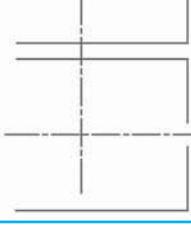
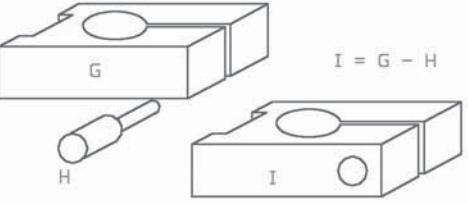
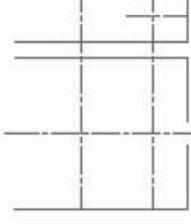
Résolution de l'exercice



6	1	Support-galet	C35	
Rp	Nb	Désignation	Matière	Observation
ECHELLE :		SYSTEME DE LEVAGE	DESSINE PAR:	

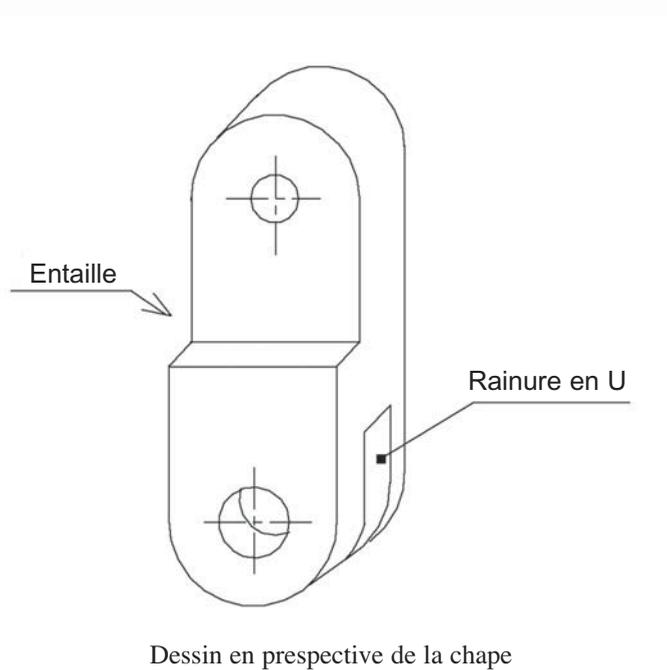
2 - Exercices à résoudre

Exercice N°1 : Compléter pour chacune des étapes suivantes la représentation de la pièce en projection orthogonale.

Soustraction des volumes	Projection orthogonale
 <p>Parallélépipède A</p>	 <p>A</p>
 <p>$C = A - B$</p>	 <p>C</p>
 <p>$E = C - D$</p>	 <p>E</p>
 <p>$G = E - F$</p>	 <p>G</p>
 <p>$I = G - H$</p>	 <p>H</p>

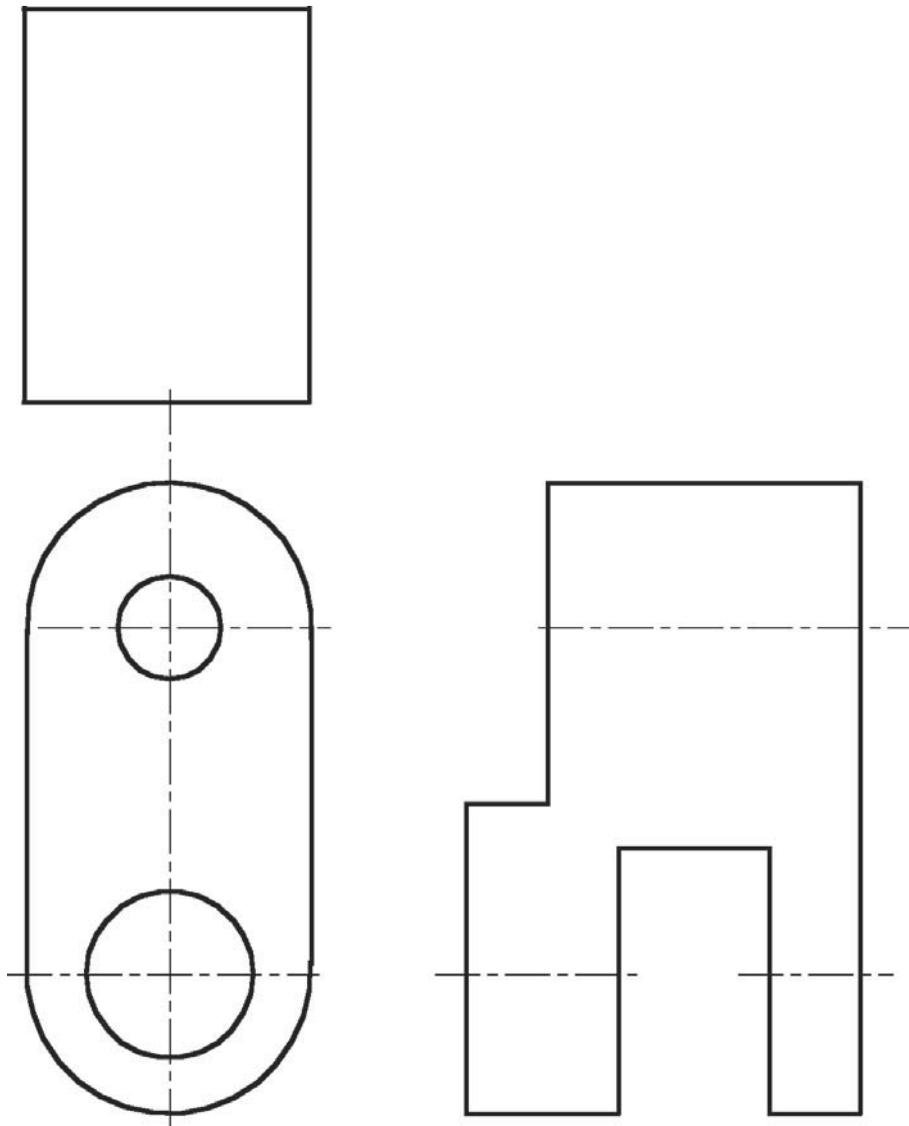
Exercice N°2**Présentation :**

On donne la pièce « chape » représentée par une photo, un dessin en perspective et une projection orthogonale par trois vues.



Travail demandé :

- 1) Compléter : la vue de face, la vue de gauche et la vue de dessous.
- 2) Coter l'entaille, la rainure en U.



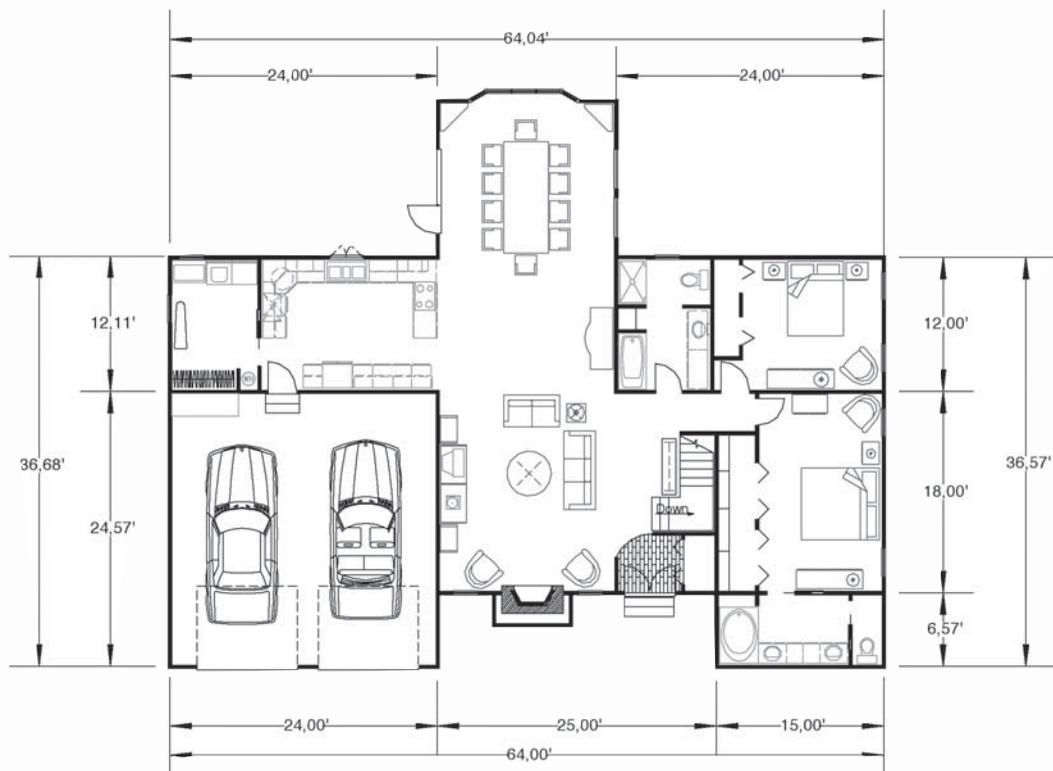
SAVOIR PLUS

Plan d'habitation

Autrefois, les architectes dessinaient les plans manuellement, en utilisant un matériel de dessin, tels que : Tés, équerres, crayons, compas, gommages,

L'évolution technologique a permis aux architectes l'exploitation d'outils informatiques adéquats et performants, permettant une meilleure présentation en moins de temps.

L'exemple suivant représente le plan architectural d'une habitation dessinée à l'aide d'un logiciel de DAO (dessin assisté par ordinateur).





CHAPITRE 4

LES FONCTIONS LOGIQUES DE BASE

LEÇON N° 1

Introduction aux fonctions logiques de base

NOTIONS IMPORTANTES

NOTIONS DE FONCTION LOGIQUE DE BASE :

- FONCTION OUI
- FONCTION NON
- FONCTION ET
- FONCTION OU

INTRODUCTION AUX FONCTIONS LOGIQUES DE BASE

I - MISE EN SITUATION



1) Activité de découverte :

Réaliser l'activité de découverte du manuel d'activités.

2) Exemple introductif :

Système : «Mini-perceuse avec support».



La mini-perceuse permet de réaliser des perçages, de faibles diamètres, sur une plaque de circuit imprimé. L'action sur un interrupteur «S» entraîne le fonctionnement du moteur «M» de ce système. Au relâchement de «S», la mini perceuse s'arrête.

► Le tableau suivant traduit le fonctionnement du moteur «M».

Bouton poussoir «S»	Moteur «M»
Non actionné	A l'arrêt
Actionné	En marche

Conclusion :

On remarque que le bouton poussoir de commande «S» ne peut prendre que deux états physiques : «S» actionné ou «S» non actionné ; à ces deux états on associe deux états logiques tels que :

- Si le bouton poussoir «S» est actionné : On associe à «S» l'état logique vrai.
- Si le bouton poussoir «S» est non actionné : On lui associe l'état logique faux.

**Convention :**

Les états «vrai» et «faux» sont le plus souvent remplacés par des chiffres «1» et «0». L'état «faux» est représenté par «0» et l'état «vrai» par «1».

II - VARIABLES BINAIRES**1) Définition**

Une variable logique, appelée aussi binaire, est une grandeur qui ne peut prendre que deux états logiques auxquels on associe les valeurs binaires 0 et 1.

Exemple

Dans le cas de la mini-perceuse :

- Le bouton poussoir «S» est actionné, alors on lui attribue la valeur binaire «1»
- Le bouton poussoir «S» n'est pas actionné, alors on lui attribue la valeur binaire «0»
- Le moteur électrique «M» est en marche, alors on lui attribue la valeur binaire «1»
- Le moteur électrique «M» est à l'arrêt, alors on lui attribue la valeur binaire «0»

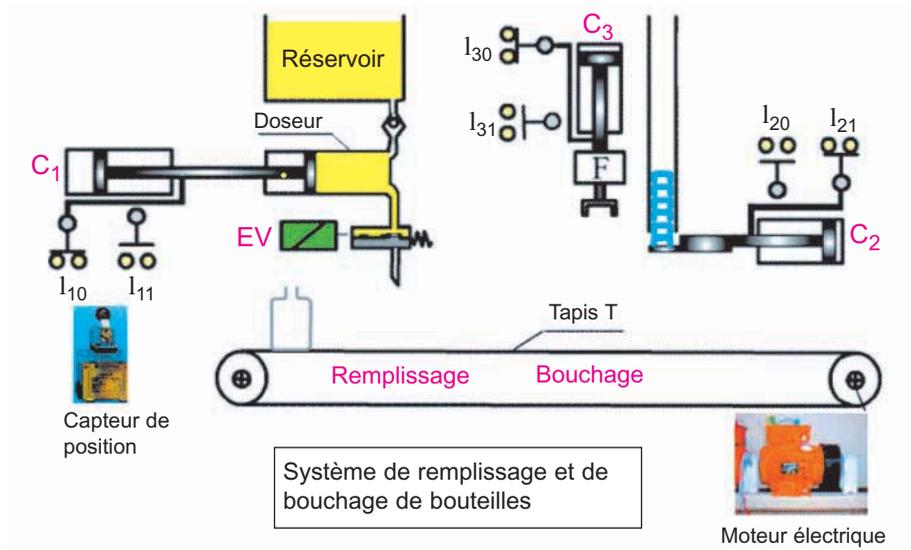
	Etat	Valeur binaire (ou logique)
Bouton poussoir « S »	Actionné	S=1
	Non actionné	S=0
Moteur « M »	En fonctionnement	M=1
	A l'arrêt	M=0

2) Variables d'entrée

On associe aux organes de commande (bouton poussoir, capteur, interrupteur, etc...) du système, le nom de variables d'entrée.

Exemples :

- 1- Au bouton poussoir d'une mini-perceuse, on associe la variable logique « S ».
- 2- Pour le système suivant, les variables d'entrée sont : $I_{10}, I_{11}, I_{20}, I_{21}, I_{30}$, et I_{31}



3) Variable de sortie

On associe aux actionneurs et aux préactionneurs (Lampe, sonnerie, moteur...) du système, le nom de variables de sortie.

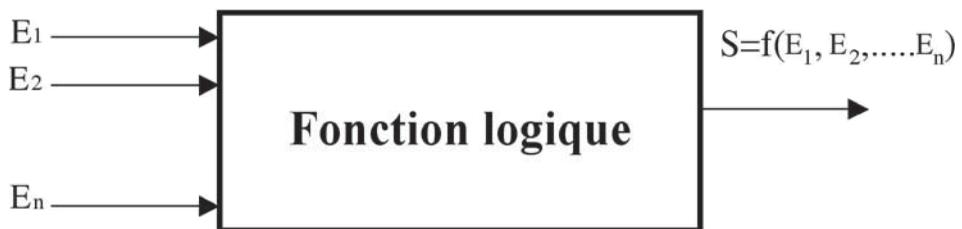
Exemple :

Au moteur de la mini-perceuse, on associe la variable de sortie «M».

III - FONCTION LOGIQUE

Définition d'une fonction logique

Une fonction logique est une relation entre une ou plusieurs variables binaires d'entrée et une variable binaire de sortie.



IV - LES FONCTIONS LOGIQUES DE BASE

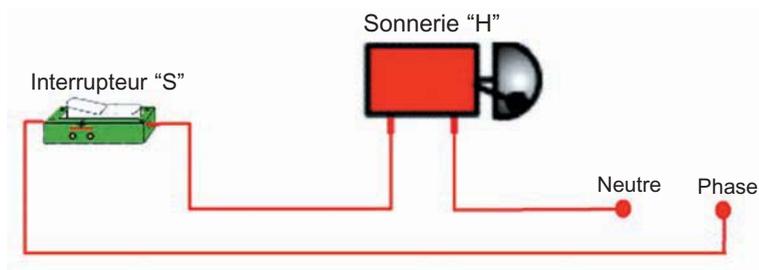
1) Fonction OUI ou égalité (YES en anglais) :

a) Enoncé

On se propose de commander une sonnerie de maison «H» par un bouton poussoir «S». Le fonctionnement est tel que :

- Si on appuie sur «S» la sonnerie retentit.
- Si on relâche «S» la sonnerie s'arrête.

Schéma explicatif



b) Table de vérité

La table de vérité permet d'analyser le fonctionnement du système. C'est un tableau résumant les états logiques des variables de sortie prenant en compte tous les états logiques possibles des variables d'entrée.

S	H
0	0
1	1

Notons que l'on a une variable d'entrée et deux lignes dans la table de vérité.
On a une ligne par combinaison des valeurs binaires des variables d'entrée.

Il y a identité entre les états logiques de «S» et «H».

c) Equation logique

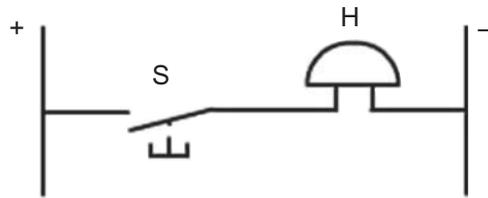
C'est la forme la plus condensée d'écriture d'une fonction logique.

$$H = S$$

On lit H égal S

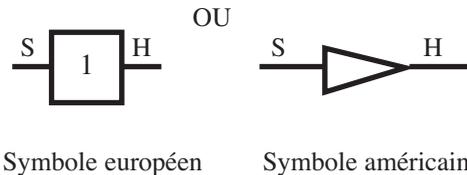
d) Schéma électrique à contacts

Le schéma électrique à contacts est une illustration en logique câblée de la fonction logique étudiée. Les variables d'entrée sont représentées par des contacts.



e) Symbole logique

C'est une expression graphique normalisée d'une fonction logique.



f) Définition de la fonction OUI

L'état logique de la variable de sortie est toujours égal à celui de la variable d'entrée.

g) Exemples d'application

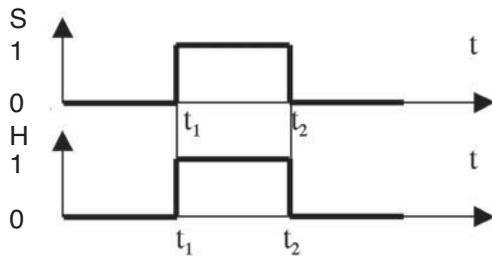
- Sonnerie du lycée.
- Klaxon de la voiture.
- Chignole électrique.
- Vitre électrique de la voiture.
- Lampe de bureau.

h) Notion de chronogramme :

Un chronogramme est un graphe qui permet de visualiser en fonction du temps les états logiques des sorties et des entrées d'un système.

En réunissant les différents chronogrammes, on peut étudier l'évolution des comportements des variables de sortie prenant en compte les états logiques des entrées.

► Pour la fonction OUI, on obtient :



Les ordonnées sont graduées en 0 et 1 logiques
 Au niveau bas(Low), on associe le 0 logique ;
 au niveau haut(High), on associe le 1 logique

2) Fonction NON ou complémentation : (NOT en anglais)



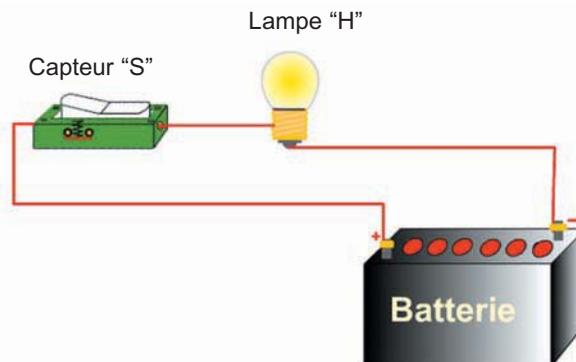
Image de coffre ouvert de voiture

a) Enoncé

L'intérieur du coffre d'une voiture est éclairé par une lampe H qui s'allume à l'ouverture de la porte de ce coffre. Elle s'éteint lorsqu'on ferme cette porte (capteur «S» actionné).

► «S» : est un capteur de position qui commande la lampe H.

Schéma explicatif



b) Table de vérité

S	H
0	1
1	0

Notons que l'on a une variable d'entrée et deux lignes dans la table de vérité. On a une ligne par combinaison des valeurs binaires des variables d'entrée.

Il y a complémentarité entre les valeurs binaires des variables «S» et «H».

- Lorsque S=0, on a H=1
- Quand S=1, on a H=0.

c) Equation logique

$$H = \overline{S}$$

“On lit H = S barre”

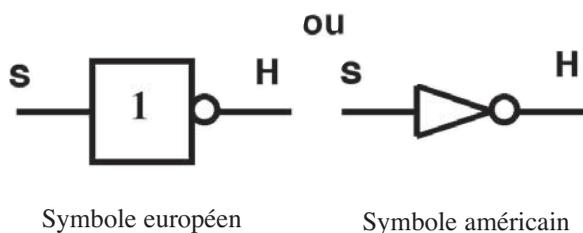
Les états logiques des variables «S» et «H» sont dits « complémentaires ».

d) Schéma à contacts

«S» est un contact de fin de course à action mécanique. Il est représenté dans la position fermée au repos. On dit que S est un contact normalement fermé (NF)



e) Symbole logique



f) Définition de la fonction NON

L'état logique de la variable de sortie est le complément logique de l'état de la variable d'entrée.

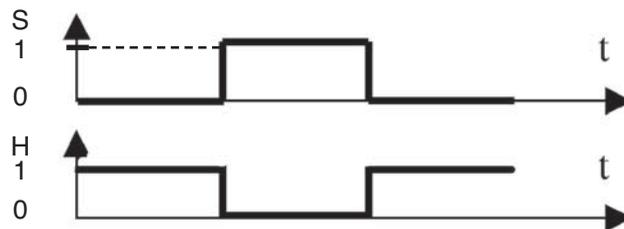
g) Exemple d'application

La lampe d'éclairage de l'intérieur d'un réfrigérateur :

- S'éteint lorsque la porte est fermée : Contact «S» actionné.
- S'allume lorsque la porte est ouverte : Contact «S» libéré.

h) Chronogramme

Le chronogramme de la fonction NON est :



3) Fonction ET ou produit logique (AND en anglais)

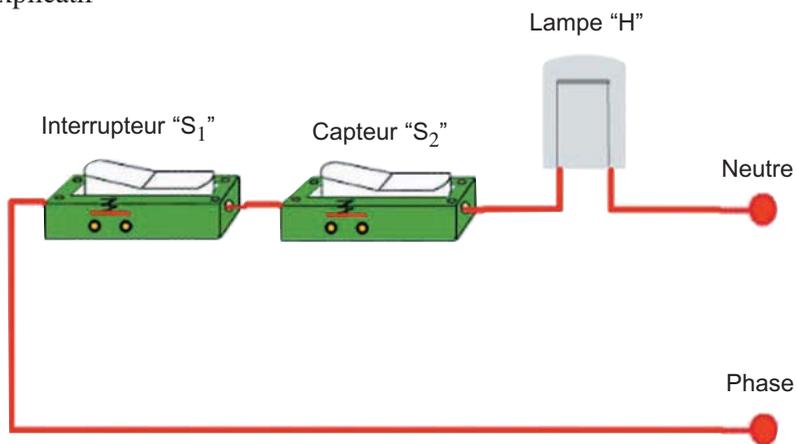


a) Enoncé

Afin d'assurer la sécurité de l'utilisateur et du système «rétroprojecteur», la lampe halogène «H» ne s'allume que si :

- On appuie sur le bouton de mise en marche «S₁»
ET
- On ferme le couvercle (contact «S₂» actionné)

Schéma explicatif



b) Table de vérité

S ₁	S ₂	H
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Notons que l'on a deux variables d'entrée et quatre lignes dans la table de vérité.

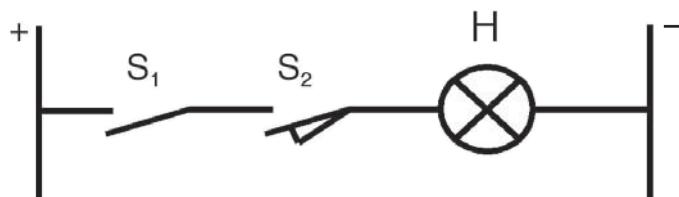
H s'allume si S₁ et S₂ sont simultanément actionnés.

c) Equation logique

$$H = S_1 \cdot S_2$$

On lit : S₁ ET S₂

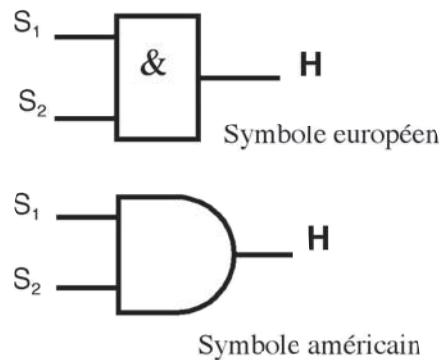
d) Schéma à contacts



Remarque : S₁ et S₂ sont branchés en série

S₁ est un contact représenté dans la position «ouvert au repos». On dit que S₁ est un contact normalement ouvert (NO).

e) Symbole logique



f) Définition de la fonction ET :

L'état de la variable de sortie H est à l'état logique 1 si et seulement si toutes les variables d'entrée sont à l'état logique 1.

g) Exemples d'application :

Exemple 1 :

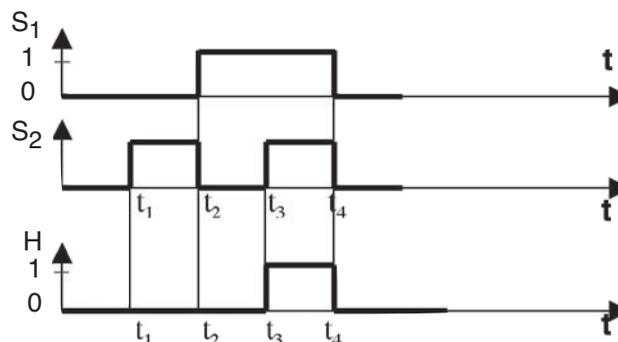
Les trains électriques sont équipés d'un dispositif de sécurité qui ne permet le démarrage du train que si toutes les portes sont fermées.

Exemple 2 :

Pour des raisons de sécurité, le circuit électrique d'une machine de découpage de la tôle est commandé par deux boutons poussoirs (espacés) branchés en série. La machine ne fonctionne que si les deux mains de l'ouvrier appuient simultanément sur les deux boutons poussoirs.

h) Chronogramme :

Le chronogramme de la fonction ET est :



i) Propriétés de la fonction ET :

Elles permettent de simplifier des expressions logiques.

0 : Élément absorbant	1 : Élément neutre	Idempotence	Complémentation	Commutativité	Associativité
$A \cdot 0 = 0$	$A \cdot 1 = A$	$A \cdot A = A$	$A \cdot \bar{A} = 0$	$A \cdot B = B \cdot A$	$A \cdot B \cdot C = A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$

j) Activités de travaux pratiques :



Les propriétés précédentes peuvent être vérifiées à travers les activités de travaux pratiques du manuel d'activités.

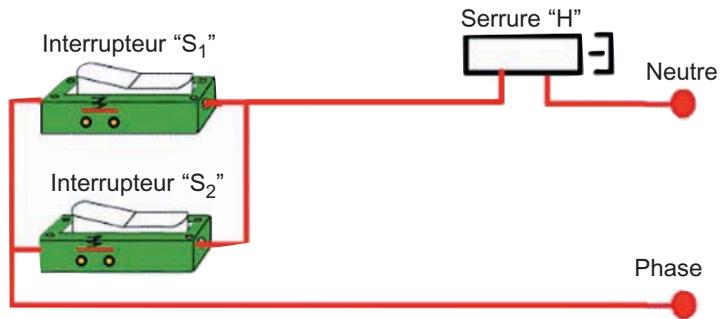
4) Fonction OU ou somme logique (OR en anglais)



a) Énoncé

La serrure « H » d'une porte d'immeuble est commandée par un bouton poussoir « S_1 » situé près de la serrure OU, séparément, par d'autres boutons « S_2 , S_3 , S_4 , S_5 , ... » placés dans chaque étage. Pour faciliter l'étude, on s'intéressera uniquement au fonctionnement de la serrure par S_1 ou S_2 .

Schéma explicatif



b) Table de vérité

S ₁	S ₂	H
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Notons que l'on a deux variables d'entrée et quatre lignes dans la table de vérité

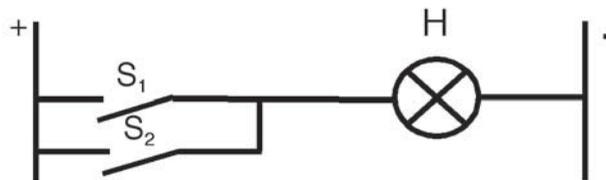
«H» fonctionne lorsque, au moins un bouton est actionné.

c) Equation logique

$$H = S_1 + S_2$$

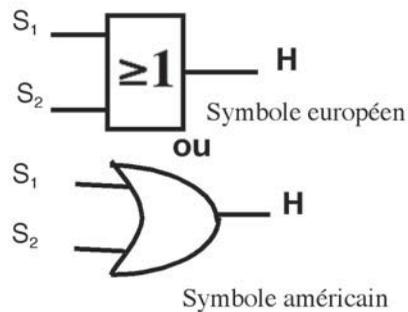
On lit : S₁ OU S₂

d) Schéma à contacts



Remarque : S₁ et S₂ sont branchés en parallèle

e) Symbole logique



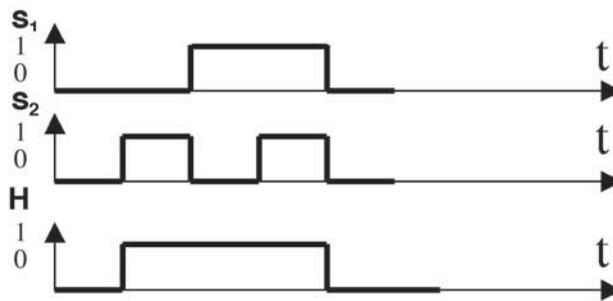
f) Définition de la fonction OU :

La variable de sortie est à l'état logique 1 si et seulement si au moins une de ses variables d'entrée est à l'état logique 1.

g) Exemple d'application

Le circuit électrique d'une administration, permet aux différents agents d'appeler le chaouch, à partir de leurs bureaux, par simple appui sur un bouton poussoir. L'appel est obtenu par le fonctionnement d'une sonnerie.

h) Chronogramme



i) Propriétés de la fonction OU :

Elles permettent de simplifier des expressions logiques.

0 : Élément neutre	1 : Élément absorbant	Idempotence	Complémentation	Commutativité	Associativité
$A + 0 = A$	$A + 1 = 1$	$A + A = A$	$A + \bar{A} = 1$	$A + B = B + A$	$A + B + C = A + (B + C) = (A + B) + C$

j) Activités de travaux pratiques :



Réaliser les activités de travaux pratiques du manuel d'activités.

5) Ecriture d'une table de vérité

➤ Rappelons que :

pour une seule variable d'entrée S₁, on a deux lignes dans la table de vérité, représentant les combinaisons possibles des valeurs binaires que peut prendre cette variable.

S ₁
0
1

Nombre de combinaisons de S₁ = 2

• pour deux variables d'entrée S_1 et S_2 , on a quatre lignes dans la table de vérité, représentant les quatre combinaisons possibles des valeurs binaires que peuvent prendre ces variables.

S_1	S_2
0	0
0	1
1	1
1	0

– Nombre de combinaisons de S_1 et $S_2 = 4$

► Considérons le cas de trois variables d'entrée.

L'ajout à S_1 et S_2 d'une troisième variable S_3 , exige un nombre de combinaisons tenant compte des quatre combinaisons des deux variables S_1 et S_2 précédentes.

• pour $S_3=0$

On a :

S_3	S_2	S_1
0	0	0
	0	1
	1	1
	1	0

D'où

S_3	S_2	S_1
0	0	0
0	0	1
0	1	1
0	1	0

• pour $S_3=1$

On a :

S_3	S_2	S_1
1	0	0
	0	1
	1	1
	1	0

D'où

S_3	S_2	S_1
1	0	0
1	0	1
1	1	1
1	1	0

• La table de vérité complète est alors :

S_3	S_2	S_1
0	0	0
0	0	1
0	1	1
0	1	0
1	1	0
1	1	1
1	0	1
1	0	0

► D'une façon générale, le nombre de combinaisons de n variables d'entrée est égal à 2^n

Exemples :

• cas de 3 variables on a : $2^3 = 8$ combinaisons

• cas de 4 variables on a : $2^4 = 16$ combinaisons



V - EXERCICES D'APPLICATIONS

1- Exercices résolus :

Exercice N°1

➤ a) Mettre en équation le schéma électrique à contacts.

Schéma électrique à contacts	Equation
	$H_1 = \bar{S}_1 \cdot (S_2 + S_3)$

➤ b) Représenter le schéma à contacts relatif à l'équation logique suivante

Equation	Schéma électrique à contacts
$H_2 = \bar{S}_1 \cdot S_2 + S_3$	

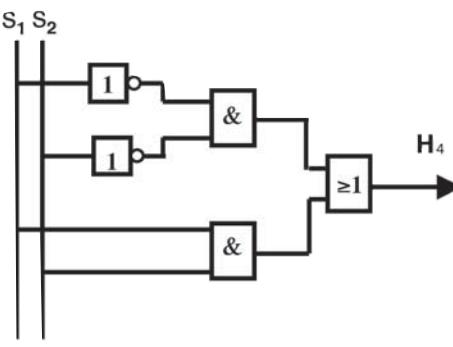
Exercice N°2

➤ a) Mettre en équation le logigramme.

(Logigramme : On représente l'équation en utilisant les symboles logiques).

Logigramme	Equation
	$H_3 = (\bar{S}_1 + \bar{S}_2) \cdot (S_1 + S_2)$

- b) Traduire l'équation logique suivante par un logigramme

Equation	Logigramme
$H_4 = S_1 \cdot S_2 + \bar{S}_1 \cdot \bar{S}_2$	

2 - Exercices à résoudre :

Exercice N°1

- ☛ Etablir, sur votre cahier d'exercices, les schémas à contacts correspondant aux équations suivantes :

$$H_1 = S_1 \cdot S_2 + S_3$$

$$H_2 = (S_1 + S_2) \cdot S_3$$

Exercice N°2

- ☛ Etablir, sur votre cahier d'exercices, les logigrammes correspondant aux équations suivantes :

$$H_1 = S_1 \cdot S_2 + S_3$$

$$H_2 = (S_1 + S_2) \cdot S_3$$



CHAPITRE 4

LES FONCTIONS LOGIQUES DE BASE

LEÇON N°2

Représentation et simulation

NOTIONS IMPORTANTES

REPRÉSENTER ET SIMULER UNE FONCTION :

- EN TECHNOLOGIE ÉLECTRONIQUE
- EN TECHNOLOGIE PNEUMATIQUE

REPRÉSENTATION ET SIMULATION DES FONCTIONS LOGIQUES DE BASE

I - Circuit logique

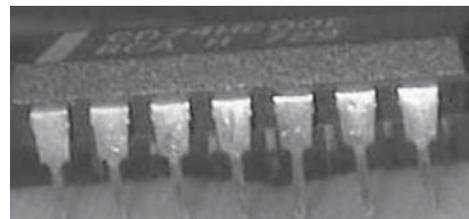
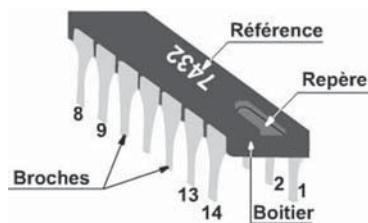
La réalisation d'une fonction logique peut être obtenue en utilisant les différentes technologies suivantes :

- Electrique
- Electronique
- Pneumatique

II - Représentation en technologie électronique

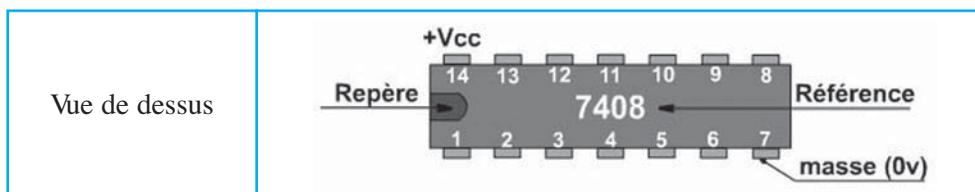
1) Présentation des circuits intégrés logiques

Les fonctions logiques sont représentées par des opérateurs appelés portes logiques. Ces portes se présentent sous forme de circuits intégrés.



Un circuit intégré logique comprend généralement plusieurs portes logiques. Il est présenté dans un boîtier comme celui qui est dessiné ci-dessus. Celui-ci possède 14 broches. D'autres en ont 16 (ou plus). Une gorge ou rainure sert de repère pour l'identification des broches.

➤ La référence du circuit intégré est inscrite sur le boîtier.



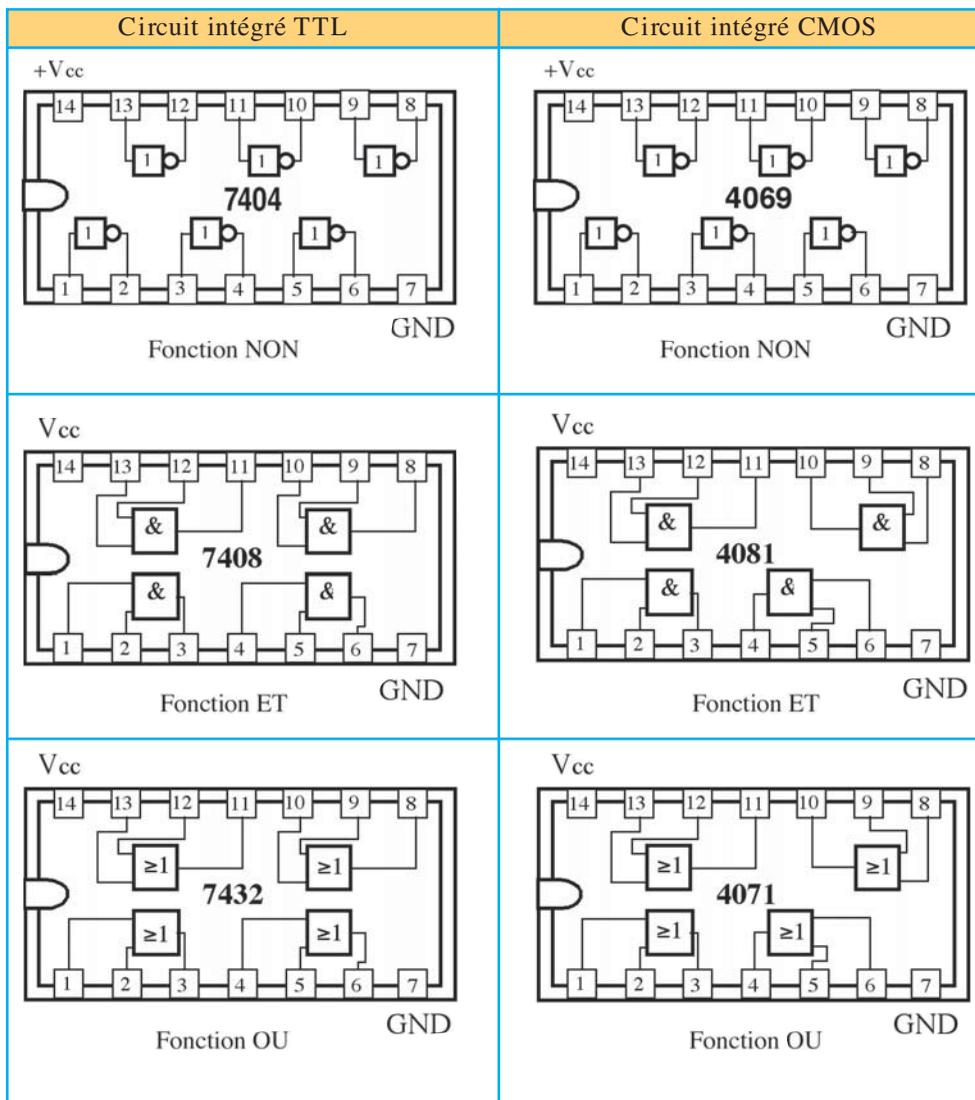
➤ Il y a deux grandes familles de circuits intégrés logiques :

- Famille 1 : Circuit intégré TTL (reconnu par la référence 74 x x)

TTL : signifie « Transistor – Transistor – Logic »

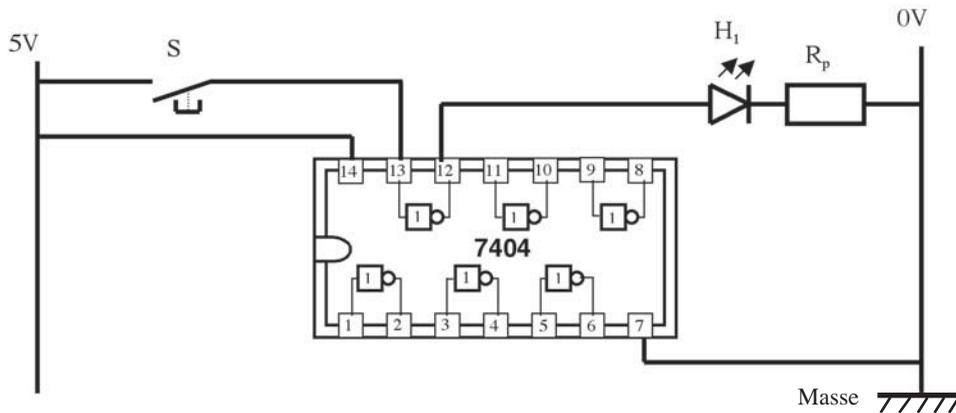
La tension nominale d'alimentation est : $5V \pm 0,5V$ (ne jamais élever la tension au delà de 7V)

- ◆ La puissance moyenne absorbée est de l'ordre de 10mW par porte.
 - ◆ Famille 2 : Circuit intégré CMOS (reconnu par la référence 40 x x).
Ces circuits se distinguent par une consommation nettement plus faible que celle des circuits TTL. La dissipation par porte est de l'ordre de : 2.5 mW.
- ◆ La tension nominale d'alimentation est comprise entre 3 et 18V.
- Brochage des circuits intégrés TTL et CMOS.

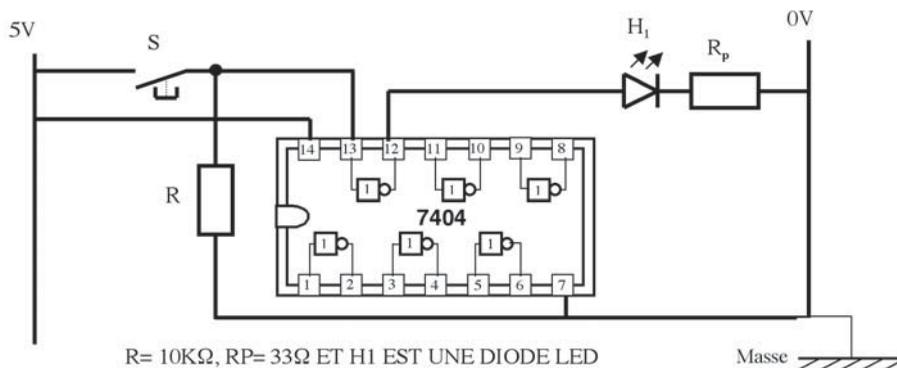


2) Représentation de la fonction NON

- Le circuit intégré utilisé est le 7404. Il comprend 6 portes « NON »

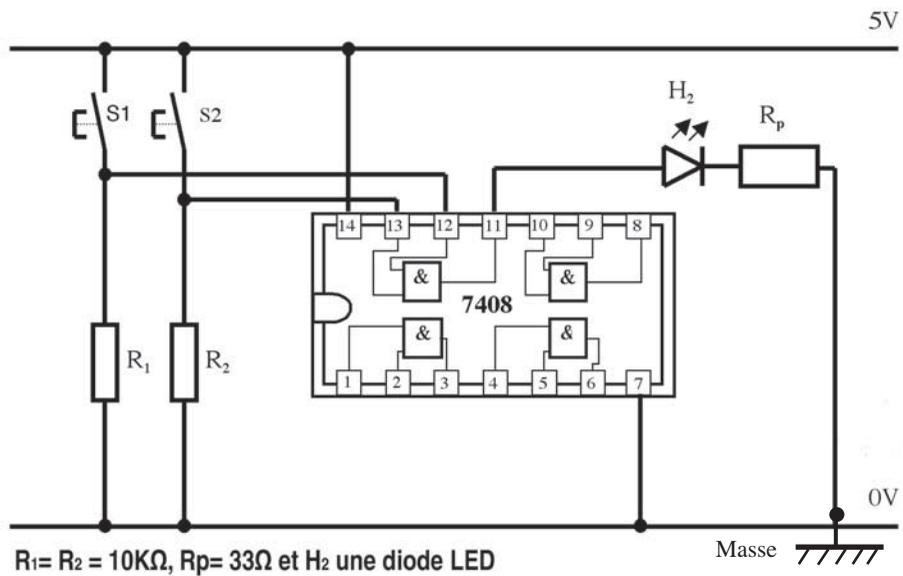


- Quand le bouton poussoir « S » est relâché, la broche (13) est en l'air. Le potentiel de la broche 13 est flottant. Alors le niveau logique de la sortie H risque d'être incertain. Que faut-il faire ?
- Il faut forcer cette broche (13) (qui est reliée à la sortie du bouton poussoir) à la masse à travers un résistor R. L'état logique de la sortie H ne risque plus d'être hasardeux.
- La solution technologique à adopter est représentée par le schéma suivant, où la broche (13) est liée à travers le résistor R à la broche masse.



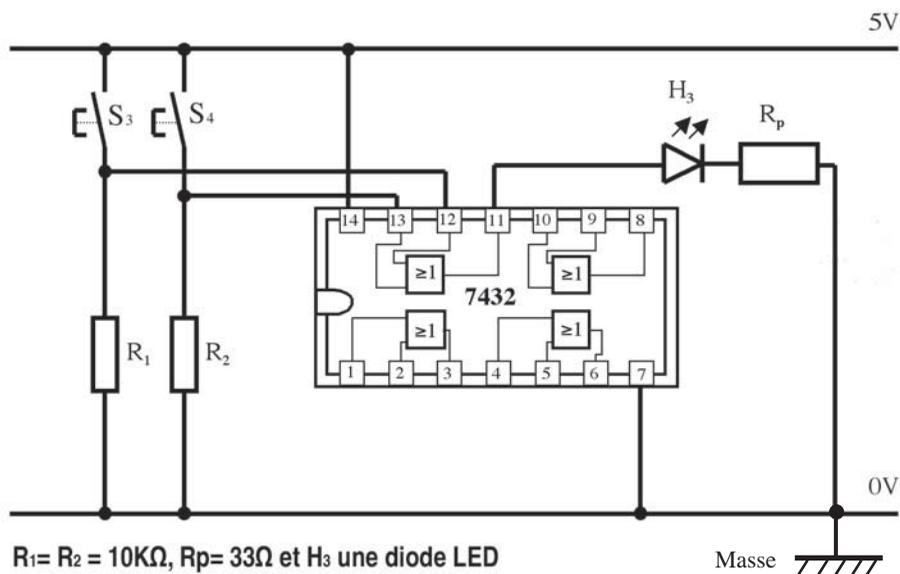
3) Représentation de la fonction ET

► Le circuit intégré utilisé est le 7408. Il comprend quatre portes « ET ».



4) Représentation de la fonction OU

► Le circuit intégré utilisé est le 7432. Il comprend quatre portes « OU ».



III - Représentation en technologie pneumatique

Les fonctions logiques sont représentées par des opérateurs appelés portes logiques. Ces portes se présentent sous forme de cellules pneumatiques.

1) Différentes cellules

Cellule OUI		
		<p>La cellule OUI délivre le signal de sortie S lorsque le signal de pilotage «A» est présent.</p> <p>$S = A$</p>

► La présence de la pression en « A » permet de vaincre la présence de la pression en P (pression permanente), car la surface de contact de l'air comprimé est plus grande en « A » qu'en « P ». Le clapet est alors poussé vers la gauche : la pression à la sortie est présente en S. On a :
 $A = 1$ et $S = 1$

► L'absence de la pression en « A » libère le clapet : La pression à la sortie est absente. On a :
 $A = 0$ et $S = 0$

Cellule NON		
		<p>La cellule NON délivre le signal de sortie «S», à l'état de repos de la cellule. Ce signal disparaît lorsque le signal de pilotage apparaît.</p> <p>$S = \bar{A}$</p>

► En l'absence de signal pneumatique en « A », le clapet est poussé par la présence de la pression en P : la pression passe à « S ». On a :
 $A = 0$ et $S = 1$

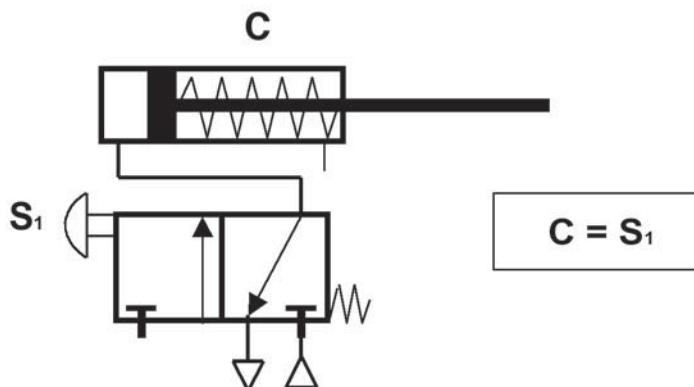
► En présence d'une pression en « A », le clapet est poussé vers la gauche, obturant l'arrivée de l'air comprimé en P : La sortie est isolée par rapport à P
 $A = 1$ et $S = 0$

Cellule ET	
	<p>La sortie S ne peut prendre la valeur 1 que si les deux signaux d'entrée «A» ET «B» sont présents.</p>

Cellule OU	
	<p>La cellule OU délivre un signal de sortie S si le signal «A» d'entrée OU le signal «B» d'entrée (ou les deux) sont présents.</p>

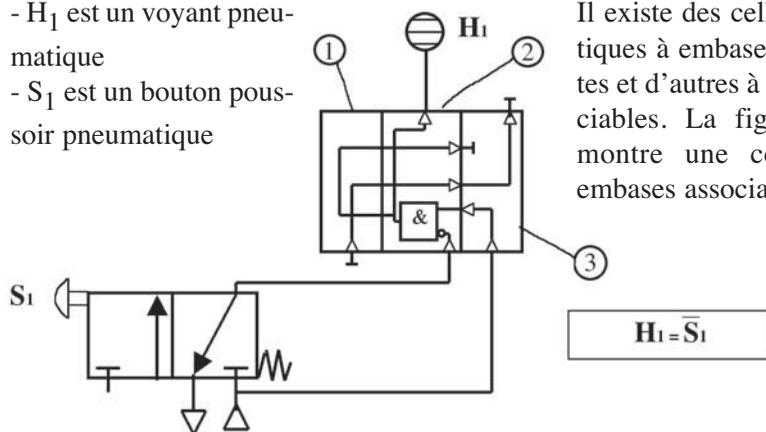
2) Schéma de câblage

a) Fonction OUI



b) Fonction NON

- H_1 est un voyant pneumatique
- S_1 est un bouton poussoir pneumatique



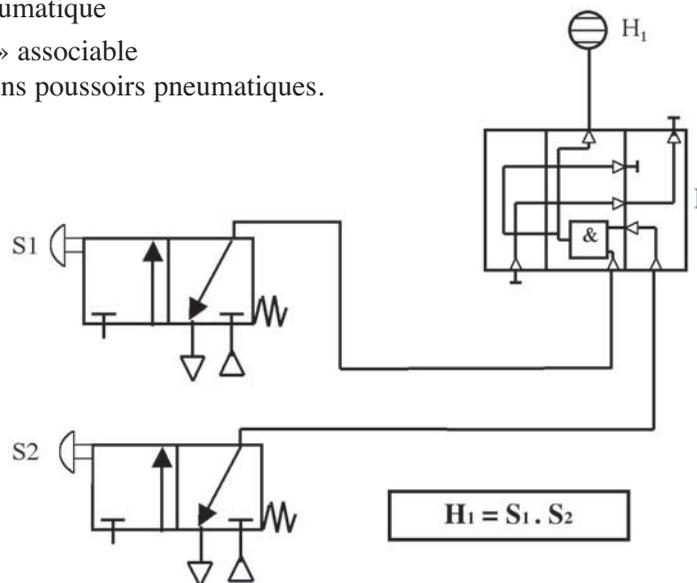
Il existe des cellules pneumatiques à embases indépendantes et d'autres à embases associables. La figure ci-contre montre une cellule OU à embases associables.

► Remarque : une cellule associable nécessite l'emploi d' :

- Une plaque d'entrée : repère ①
- Une plaque de sortie : repère ③
- Un corps de cellule (ou embase) : repère ② .

c) Fonction ET

- H_1 : voyant pneumatique
- I : cellule « ET » associable
- S_1 et S_2 : Boutons poussoirs pneumatiques.

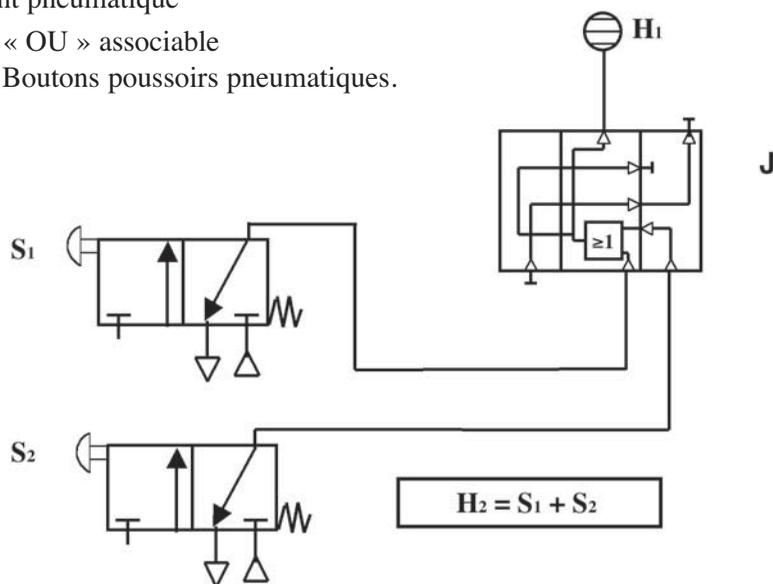


d) Fonction OU

H_2 : voyant pneumatique

J : cellule « OU » associable

S_1 et S_2 : Boutons poussoirs pneumatiques.



Réaliser les activités de travaux pratiques du manuel d'activités.



CHAPITRE 5

LA REPRÉSENTATION EN COUPE ET LES FILETAGES

LEÇON N°1

La coupe simple

NOTIONS IMPORTANTES

MODE OPÉRATEUR DE LA COUPE

- APPLICATIONS
- EXERCICE RÉSOLU
- EXERCICE À FAIRE

LA COUPE SIMPLE

I - MISE EN SITUATION



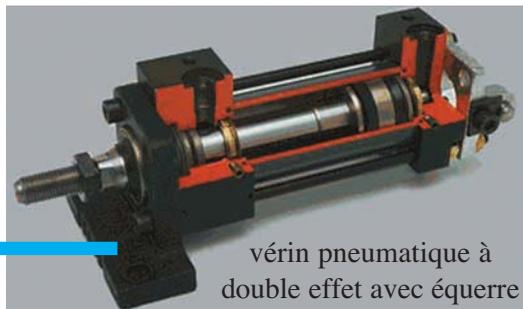
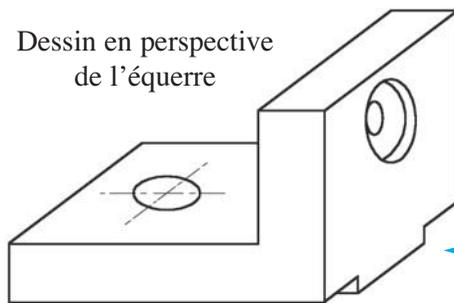
1) Activité de découverte :

Réaliser l'activité de découverte du manuel d'activités.

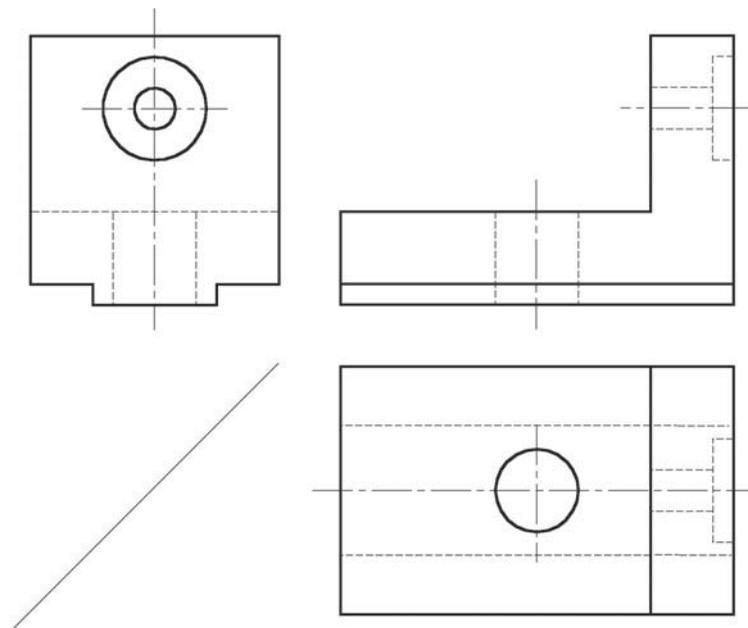
2) Exemple introductif : «vérin à double effet»

a) Présentation :

Notre étude portera sur l'équerre de fixation du vérin pneumatique à double effet sur le plan de travail.



b) Représentation de l'équerre en projection orthogonale :



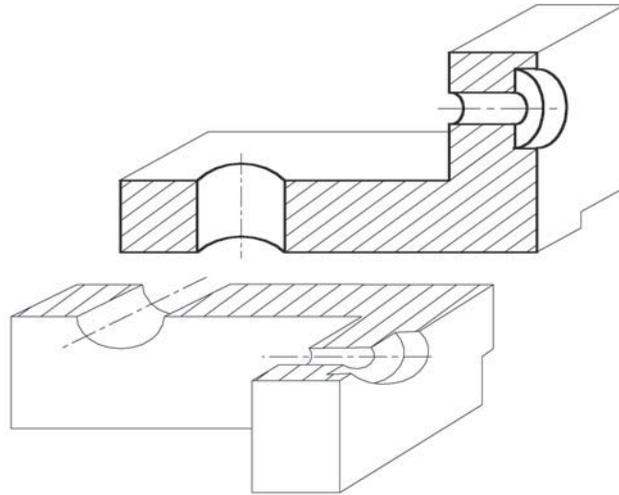
II - REPRÉSENTATION D'UNE PIÈCE EN COUPE SIMPLE

- Afin de rendre visibles les détails cachés (les formes intérieures), on réalise une coupe simple, selon les étapes suivantes :



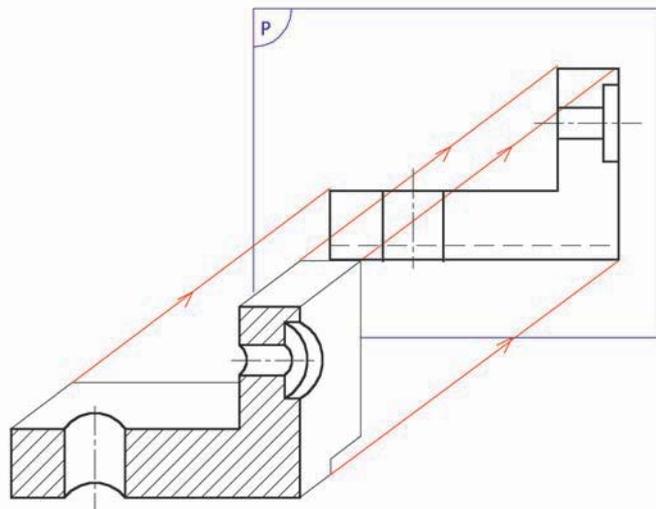
Retenons

- Choisir le plan de coupe passant par les détails à montrer



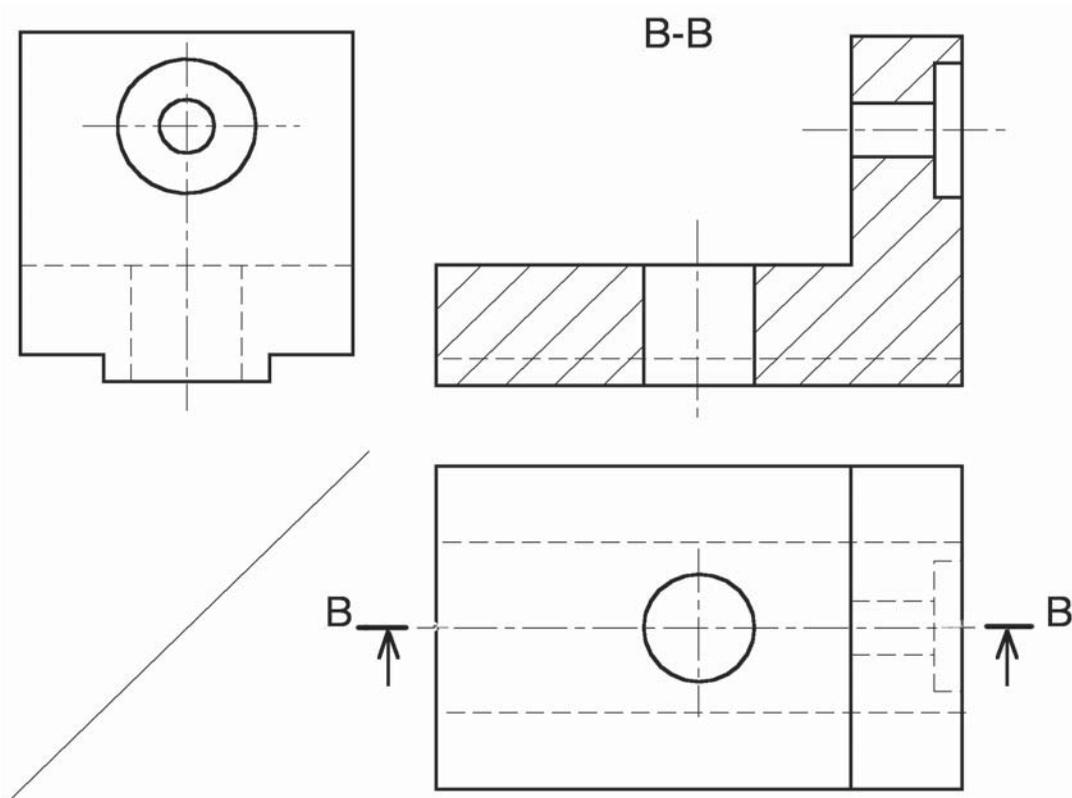
- Enlever par la pensée la partie de la pièce qui existe entre l'observateur et le plan de coupe.
- Projeter la partie restante sur un plan.

C'est la vue de face en coupe de notre dessin projetée sur un plan P.



Représenter la vue de face en coupe et tracer ses hachures

- Indiquer le plan de coupe sur la vue de dessus ou sur la vue de droite par un trait d'axe renforcé aux deux extrémités ;
- Indiquer le sens d'observation par deux flèches en trait fort ;
- Repérer ce plan par deux mêmes lettres majuscules ;
- Désigner la vue en coupe par les mêmes lettres que le plan de coupe, (A-A, B-B, C-C, ...)

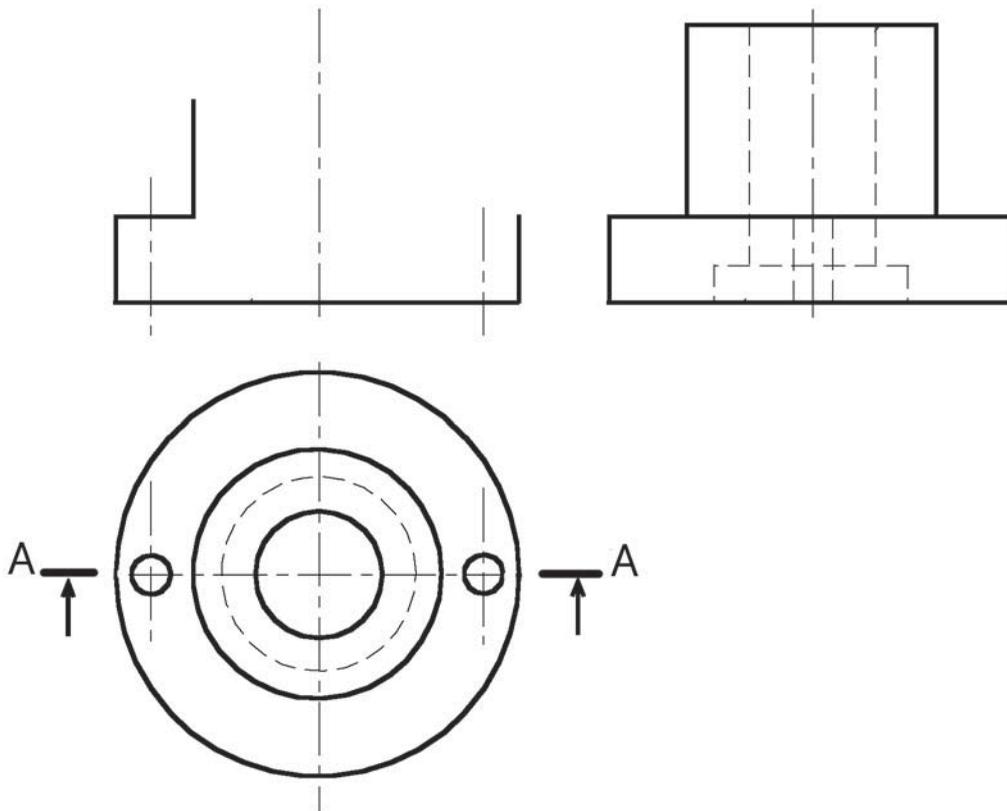




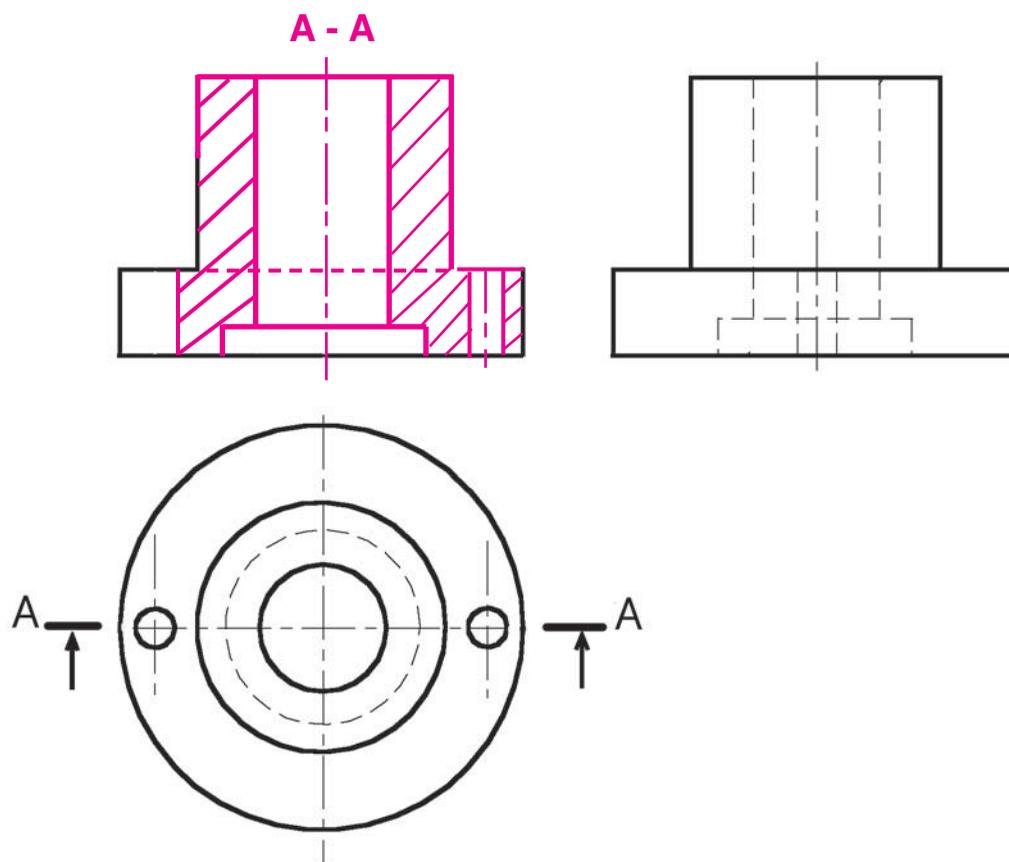
III - EXERCICES D'APPLICATIONS

1) Exercice résolu

Le bureau d'achat de votre entreprise veut passer une commande de fabrication de 1000 «bagues» (voir activité de découverte). Vous êtes chargé de produire le dessin de cette bague pour le joindre au cahier des charges de la commande. Ce dessin est défini par sa vue de dessus, sa vue de gauche et sa vue de face incomplète. On vous demande de compléter la vue de face en coupe A-A.



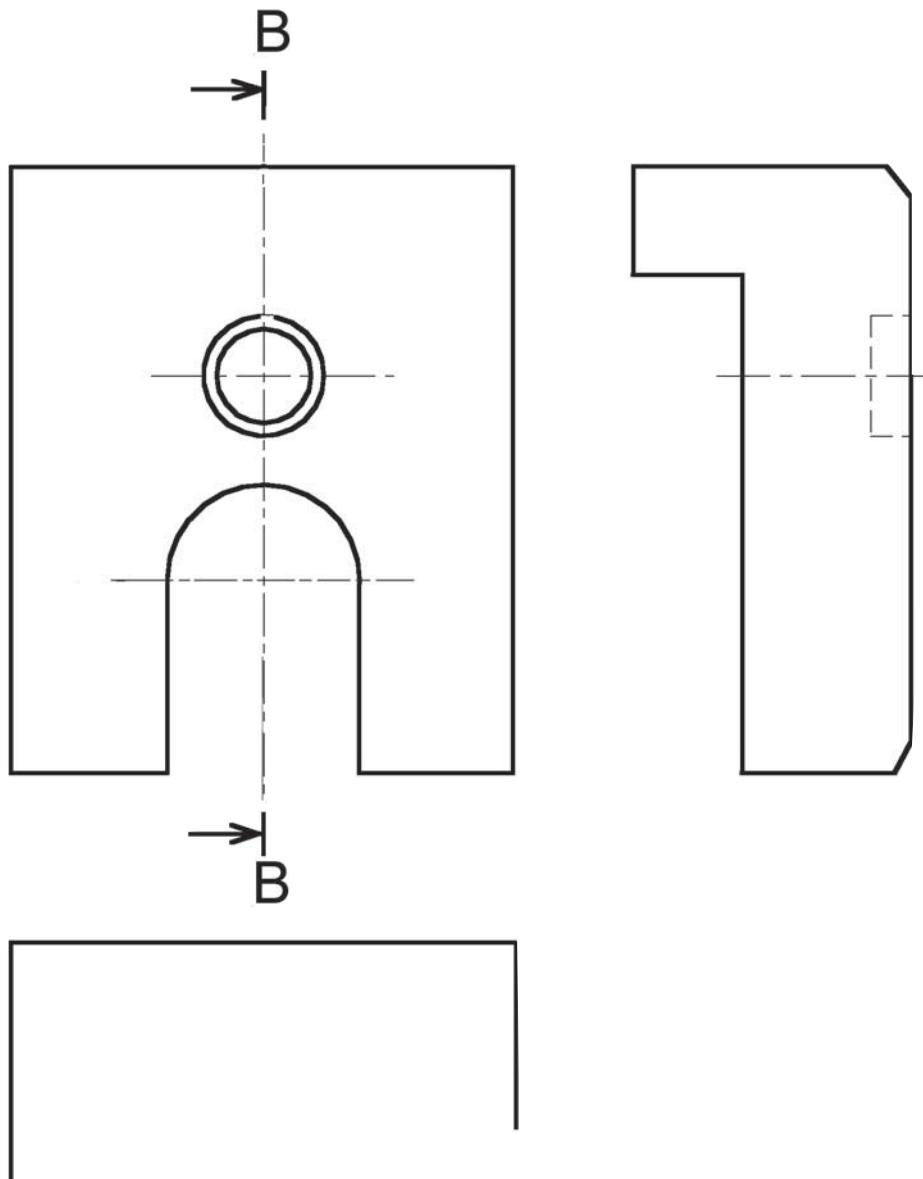
► Corrigé de l'exercice :



2) Exercice à résoudre :

On donne ci-dessous le dessin incomplet d'une bride de fixation par sa vue de face, sa vue de gauche et sa vue de dessus. A fin de définir correctement toutes les formes de cette bride, on vous propose de compléter :

- La vue de face
- La vue de gauche en coupe B-B.
- La vue de dessus.





CHAPITRE 5

LA REPRÉSENTATION EN COUPE ET LES FILETAGES

LEÇON N° 2 LES FILETAGES

NOTIONS IMPORTANTES

- PIÈCE FILETÉE
- PIÈCE TARAUDÉE
- ASSEMBLAGES
- APPLICATIONS

LES FILETAGES

I - Exemple introductif : « Vérin à double effet »

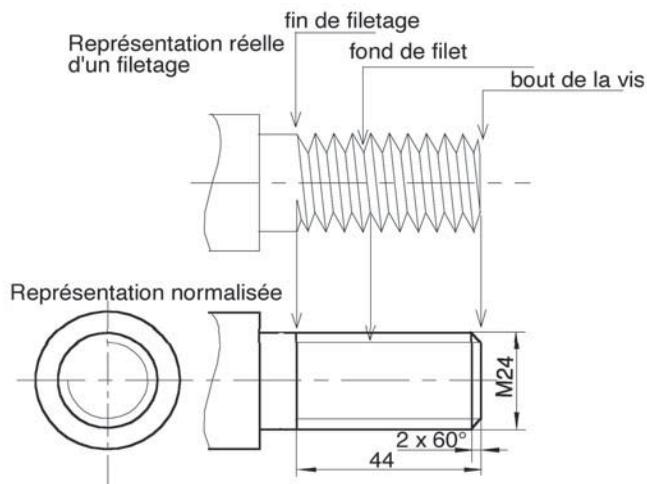
1) Rappel sur les éléments filetés:

a) Filetage extérieur:

► La pièce filetée est appelée « vis ».

Exemples réels de vis

		
Vis à tête hexagonale (H)	Pièce percée et fileté	Vis à tête cylindrique hexagonale creuse (CHC)



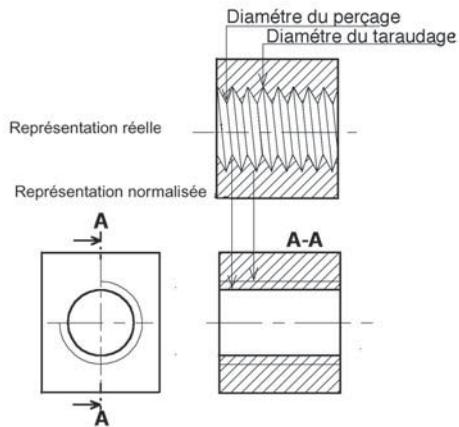
b) Filetage intérieur ou taraudage :

► La pièce taraudée est appelée « écrou ».

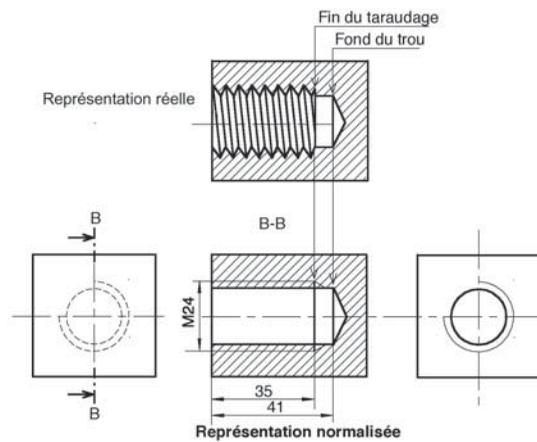
Exemples réels d'écrous



➤ Trou taraudé débouchant :

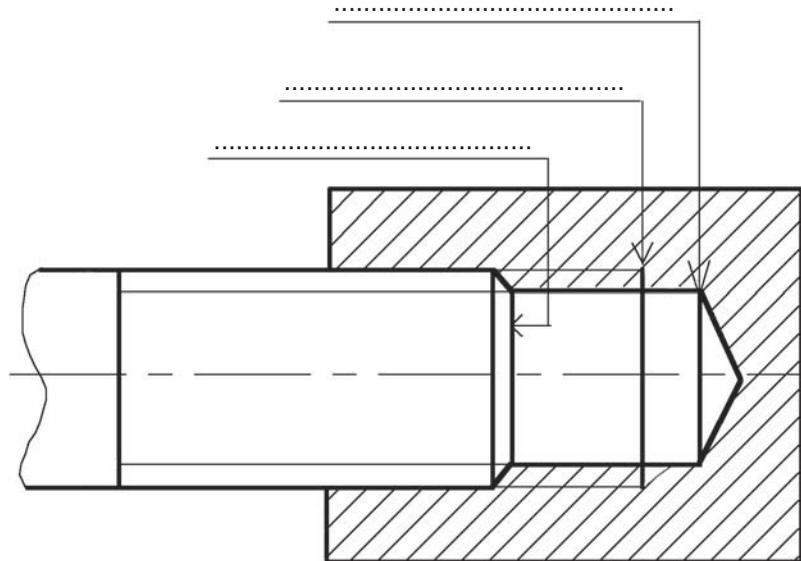


➤ Trou taraudé borgne :



II - EXERCICES D'APPLICATIONS :

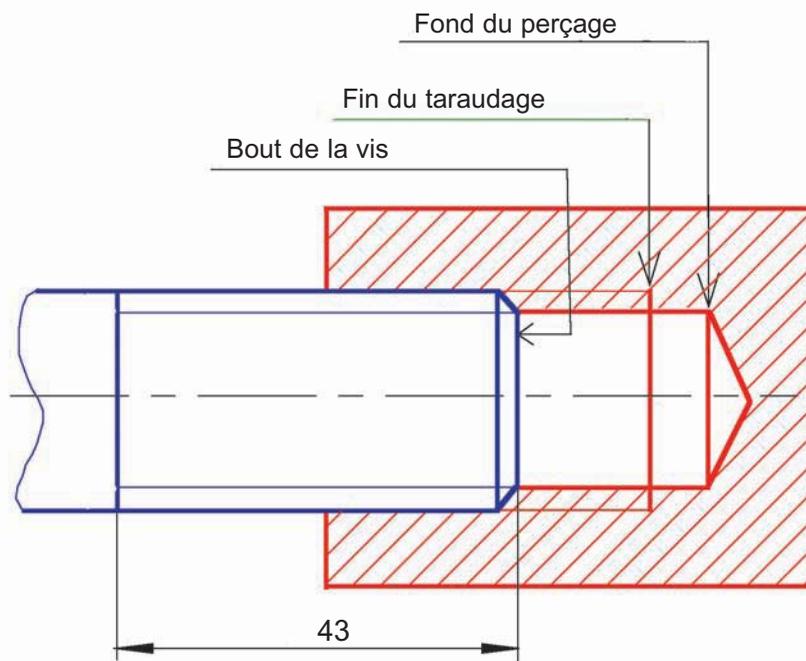
1) Exercice résolu :



Travail demandé :

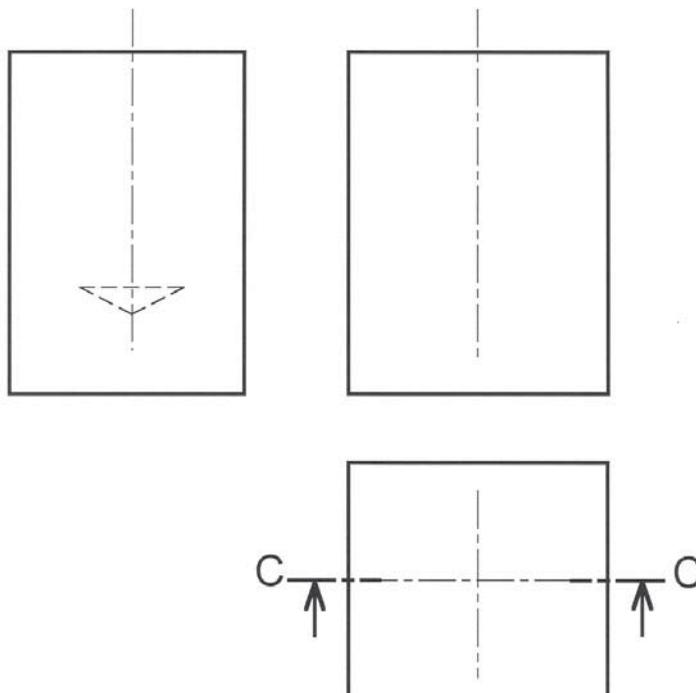
- a) Désigner les éléments indiqués par les flèches.
- b) Colorier :
 - La vis en bleu.
 - L'écrou en rouge.
- c) Coter la longueur du filetage de la vis.

Solution :



2) Exercice à résoudre

- a) Représenter sur les trois vues le trou taraudé défini ci-dessous (La vue de face est en coupe).
 - Diamètre nominal : 18 mm
 - Profondeur du taraudage : 25 mm
- b) Coter le trou taraudé (cotes de forme et de position).



Savoir plus : PRESSE TYPOGRAPHIQUE



Première presse d'imprimerie : Les premières presses d'imprimerie étaient à vis, tout comme les pressoirs employés par les fermiers pour fabriquer de l'huile d'olive. Le système vis écrou permet de multiplier énormément l'effort de l'homme. Comparées aux machines d'aujourd'hui, elles étaient lentes, produisant seulement 250 exemplaires par heure.

La machine utilisée pour transférer de l'encre d'une plaque (ou forme) d'impression sur une feuille est appelée une presse. Les premières presses typographiques en bois, comme celles du XVI^e siècle, fonctionnent avec un système de vis de serrage conçu pour exercer une pression sur la forme d'impression, placée face vers le haut sur un plateau horizontal, le marbre. Le papier, généralement humecté, est appuyé contre les caractères par une surface mobile, appelée platine. Les parties supérieures des montants de la presse sont généralement bloquées contre le plafond de sa cavité. Après l'encrage de la forme, la platine est vissée vers le bas, jusqu'à ce qu'elle touche la forme. La presse est équipée de rails grâce auxquels la forme peut sortir de la presse puis revenir sur le marbre, sans qu'il soit nécessaire de relever la platine très haut. L'opération est cependant longue et fastidieuse, et une telle presse ne peut produire qu'environ 250 impressions par heure, et sur une seule face à la fois.



CHAPITRE 6

LE DESSIN D'ENSEMBLE

NOTIONS IMPORTANTES

- LECTURE D'UN DESSIN D'ENSEMBLE
- RÈGLES DE REPRÉSENTATION

LE DESSIN D'ENSEMBLE

I - MISE EN SITUATION



1) Activité de découverte

➤ Réaliser l'activité de découverte du manuel d'activités.

2) Exemple introductif : «Clé de plombier»

Cette clé, permet à un plombier de serrer ou de desserrer un écrou (non représenté sur le dessin).

Cette clé est représentée par sa photo ci-contre, par son dessin d'ensemble en trois vues : face, gauche et dessus et par sa nomenclature (voir page suivante).



- On se propose de colorier sur les trois vues et sur la nomenclature du dessin d'ensemble :
 - La vis de manœuvre en rouge.
 - Les guides en bleu.

II - LECTURE D'UN DESSIN D'ENSEMBLE

1) Définition :

Le dessin d'ensemble est une représentation qui regroupe toutes les pièces d'un mécanisme.

Il représente la disposition relative et la forme des pièces et donne des idées générales sur le fonctionnement du mécanisme.

2) Règles de représentation d'un dessin d'ensemble :

- Le dessin d'ensemble est représenté en une ou plusieurs vues avec les détails éventuels, sur un document de format normalisé (A0, A1, A2, A3, A4). Ce document comporte aussi :
 - Un cartouche ;
 - Une nomenclature
- Le cartouche est un tableau dessiné généralement en bas du format. Il permet l'identification et l'exploitation du document.

ECHELLE 4 : 5	CLE DE PLOMBIER	DESSINE PAR:		
		Le :...../...../ 20..		03
LYCEE SECONDAIRE				01
A4		Nom & Prénom :	Classe :	00

- La nomenclature est une liste complète des pièces constituant l'ensemble, qui précise pour chacune d'elles le repère, le nombre, la désignation, la matière et les éventuelles observations.

7	1	Ecrou	S 275	
6	1	Rondelle de protection	S 275	
5	1	Guide	C 60	Encastrée avec 1
4	1	Manche	Bois (Hêtre)	
3	1	Vis de manœuvre	C 38	
2	1	Mors mobile	C 38	
1	1	Mors-guide	C 38	Encastrée avec 5
Rp	Nb	Désignation	Matière	Observations

3) Lecture du dessin d'ensemble de la clé du plombier :

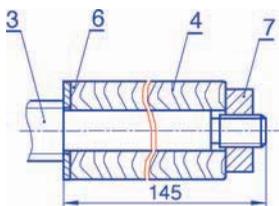
a) Fonctionnement

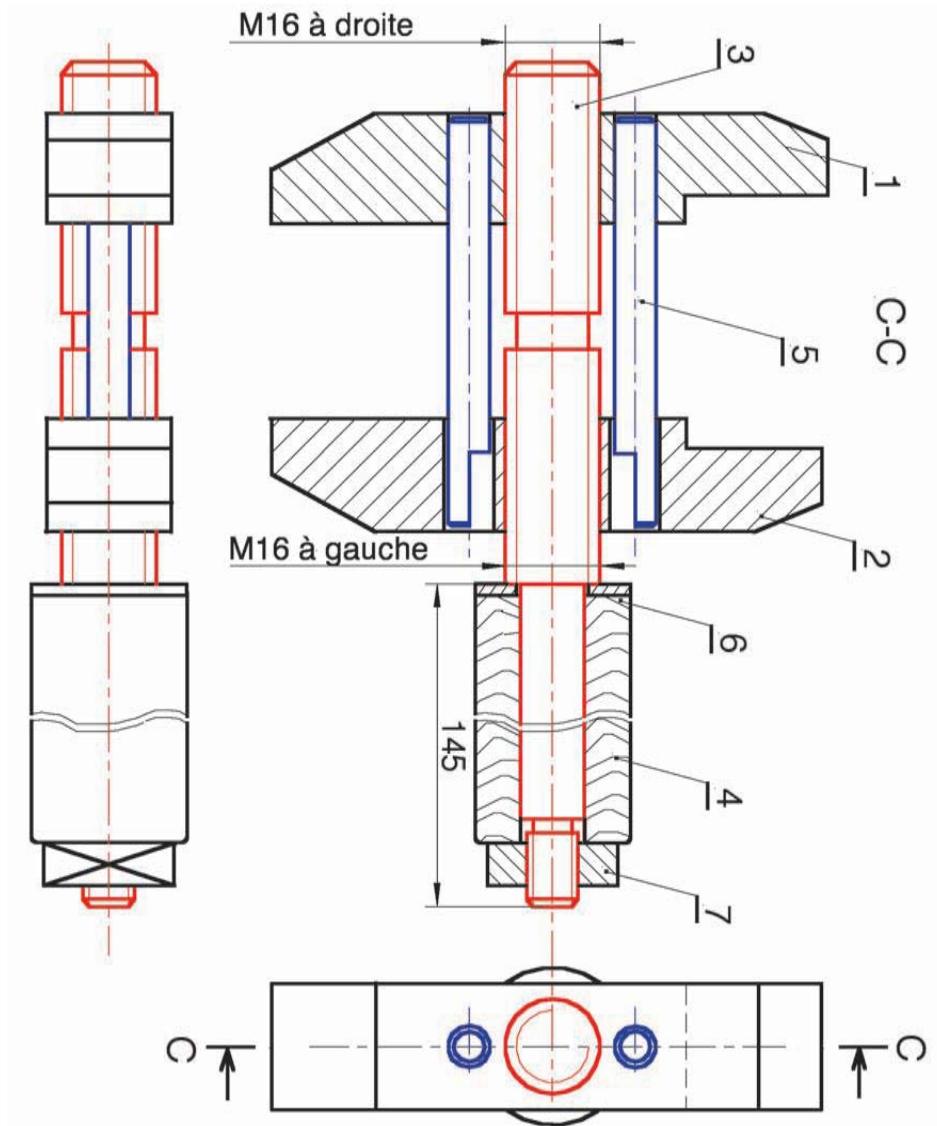
La rotation dans un sens ou dans l'autre du manche (4) fixé sur la vis de manœuvre (3) par l'écrou (7), entraîne les mors (1) et (2) en translation pour les rapprocher ou les éloigner par l'intermédiaire des guides (5).

b) Etude technologique

Remplissons le tableau suivant en se référant au dessin d'ensemble et sa nomenclature.

Questions	Réponses
- Pourquoi le manche (4) est-il en bois?	- Léger. - Isolant
- Pourquoi a-t-on utilisé deux guides ?	- Pour assurer la translation du mors (1) par rapport à (2).
- Justifier la forme cylindrique du manche(4)?	- Pour faciliter la manœuvre.
- Quel est le rôle de l'écrou (7).	- Assembler les pièces (4) et (6) avec (3).
- Donner l'utilité du filetage à gauche et du filetage à droite sur la pièce (3).	- Pour obtenir les déplacements opposés des mors (1) et (2) sur la vis (3).
- Citer d'autres cas d'emploi de filetages à gauche.	- Tendeur de câble ; détendeur de la bouteille de gaz...
- Donner la signification des deux traits tracés à main levée sur les pièces (3) et (4)	- Les pièces (3) et (4) sont très longues et ne changent ni de forme ni de dimensions : Donc une représentation entière pourrait encombrer le dessin.





7	1	Ecrou	S 275 (acier)	
6	1	Rondelle de protection	S 275 (acier)	
5	2	Guide	C 60 (acier)	Encastrée avec 1
4	2	Manche	Bois (Hêtre)	
3	1	Vis de manœuvre	C 38 (acier)	
2	1	Mors mobile	C 38 (acier)	
1	1	Mors-guide	C 38 (acier)	Encastré avec 5
Rp	Nb	Désignation	Matière	Observation
ECHELLE		CLE DE PLOMBIER		DESSINE PAR:
				03
				Le :/...../
				02
		LYCEE SECONDAIRE		01
A4		Nom & Prénom :	Classe :	00

III - APPLICATION

a) Mise en situation :

- Système : Etau de bricolage.

L'étau de bricolage, représenté par son dessin d'ensemble, permet d'immobiliser des petites pièces entre ses deux mors.

Cet étau peut se fixer temporairement sur le bord d'une table de travail à l'aide de la vis (11).

b) Travail demandé :

- b1 – Sur le dessin d'ensemble, colorier les parties visibles :
 - Du mors fixe (3) en vert
 - De la vis de manœuvre (1) en rouge
 - Des plaquettes de serrage (5) en jaune

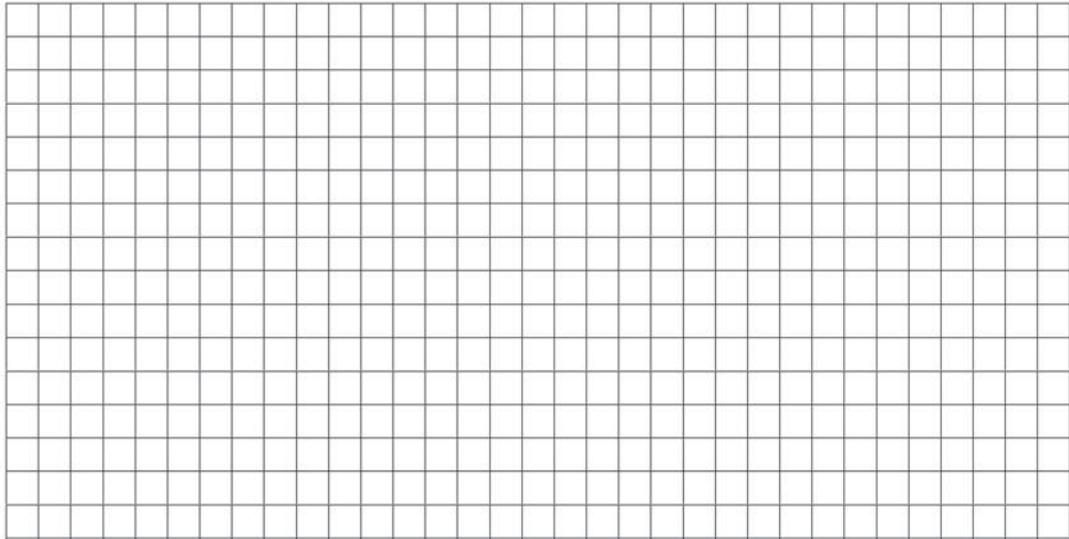
- b2 – Poursuivre le coloriage sur la nomenclature en utilisant les couleurs précédentes.

- b3 – Compléter sur la nomenclature la désignation des pièces (1), (5) et (11).

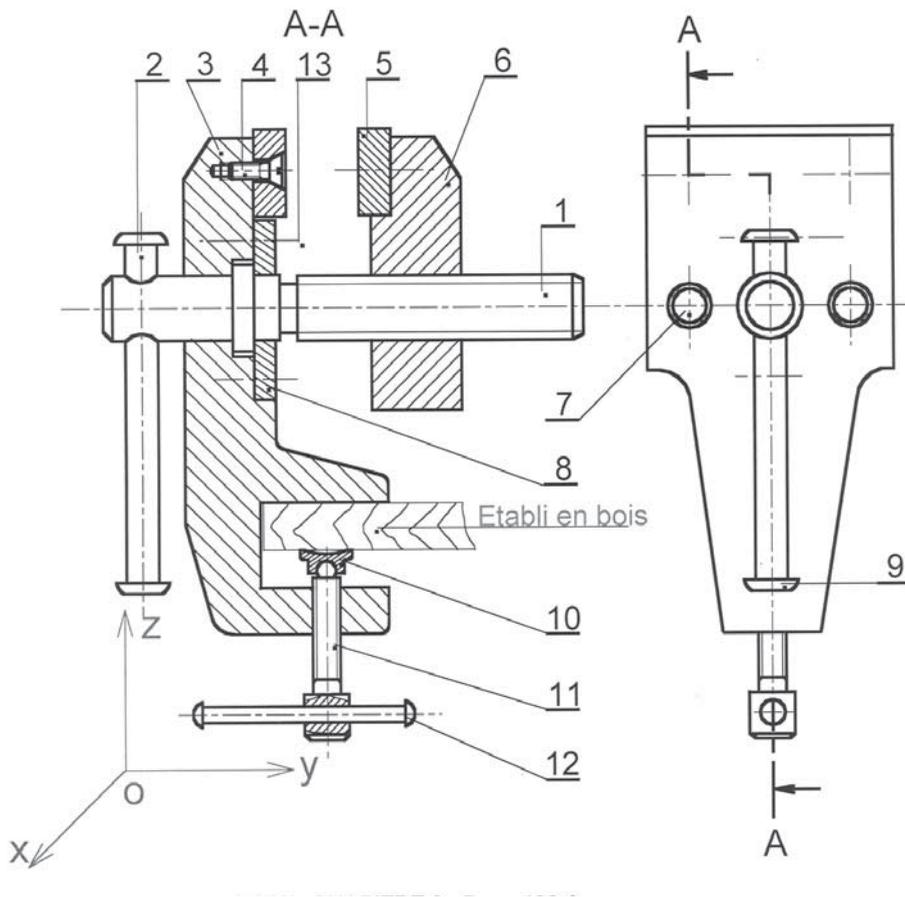
- b4 – Donner la fonction des vis (4).
.....

- b5 – Donner la fonction des embouts (9).
.....

- b6 – Représenter la vis de manœuvre (1) à l'échelle 1:1 par les vues nécessaires à sa définition.



- ▶ b7 – Reprendre la représentation de la vis 1 en utilisant un logiciel de DAO, exemple «Autosketch».



12	1	Tige de manœuvre	Acier C 30	
11	1	Acier C 50	
10	1	Cuvette	Acier C 50	
9	2	Embout	Acier S 275	
8	1	Rondelle	Acier S 275	
7	2	Tige de guidage	Acier C 50	Encastrée avec 3
6	1	Mors mobile	Fonte EN-JM 1050	
5	2	Acier C 55	
4	4	Vis à tête fraisée	Acier C 35	
3	1	Mors fixe	Fonte EN-JM 1050	Encastré avec 7
2	1	Levier de manœuvre	Acier C 30	
1	1	Acier C 35	
Rp	Nb	Désignation	Matière	Observation
ECHELLE		ETAU DE BRICOLAGE		DESSINE PAR:
				Le : / / 20..
		LYCEE SECONDAIRE		01
A4		Nom & Prénom :	Classe :	00



CHAPITRE 7

LES FONCTIONS ÉLECTRONIQUES

NOTIONS IMPORTANTES

- FONCTION ADAPTATION
- FONCTION REDRESSEMENT
- FONCTION FILTRAGE
- FONCTION STABILISATION

LES FONCTIONS ÉLECTRONIQUES

I - Mise en situation :



1) Activité de découverte :

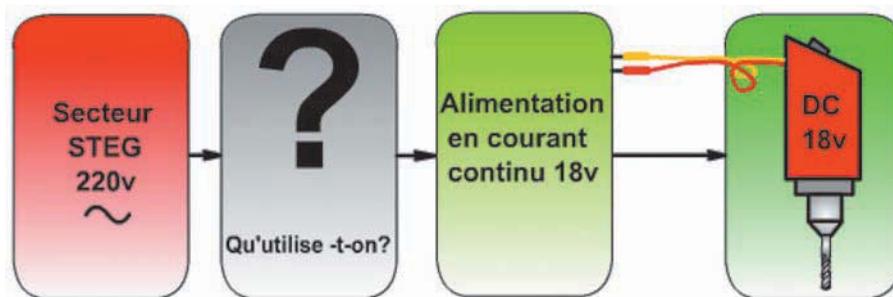
Réaliser l'activité de découverte du manuel d'activités.

2) Exemple introductif : Système : Mini-perceuse du laboratoire

Problème :

Le moteur de la mini-perceuse du laboratoire fonctionne sous une tension de 18V en courant continu. La tension utilisée est celle du réseau de la STEG qui fournit une tension de 220V en courant alternatif.

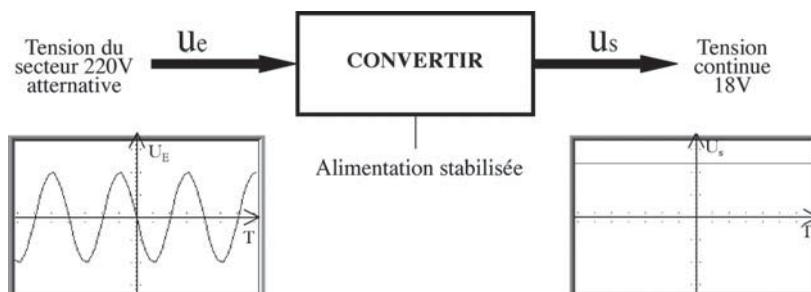
Qu'utilise-t-on pour exploiter la tension du secteur ?



Solution :

On utilise un convertisseur électrique qui permet de convertir la tension alternative du réseau (STEG) en une tension continue très basse tension (TBT) pour la rendre compatible avec les caractéristiques du moteur de la mini-perceuse.

C'est l'alimentation stabilisée



II - Fonctions élémentaires d'une alimentation stabilisée

Pour réaliser cette alimentation, il faut :

- Abaisser la tension du réseau pour l'adapter à la tension d'alimentation du moteur. C'est la fonction transformation ou adaptation en tension.
- Convertir cette nouvelle tension en une tension aussi continue que possible.

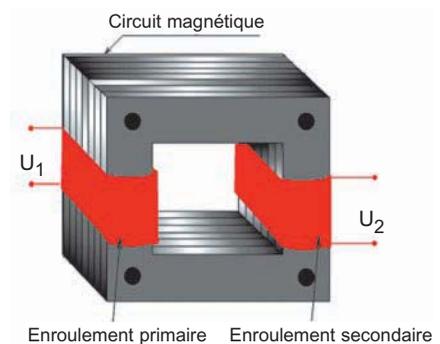
1) Fonction adaptation

La fonction adaptation est assurée par un transformateur.
(Qu'est ce qu'un transformateur ?)

a) Rôle

Un transformateur est un dispositif technique capable d'élever ou d'abaisser une tension alternative. Il est constitué principalement par :

- Un circuit magnétique.
- Deux enroulements qui forment :
 - Le primaire : L'enroulement à alimenter par le réseau STEG.
 - Le secondaire : L'enroulement qui délivre la tension désirée.

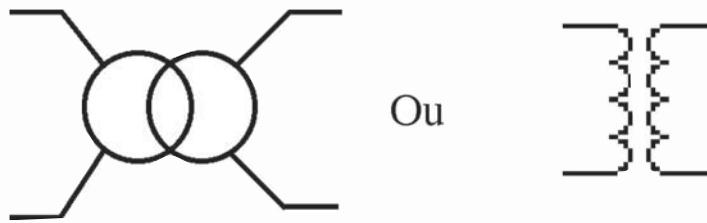


b) Forme commerciale :

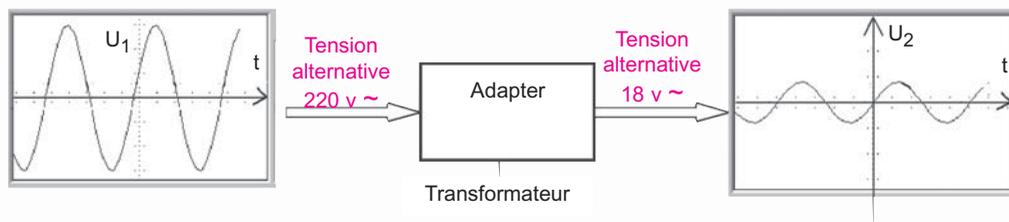
(Exemple de transformateur de faible puissance : 220V/24V-50HZ-50VA)



c) Symbole



d) Forme du signal d'entrée et de sortie



e) Différents types de transformateurs

- transformateur abaisseur de tension : $U_2 < U_1 \longrightarrow U_2 / U_1 < 1$
- transformateur élévateur de tension : $U_2 > U_1 \longrightarrow U_2 / U_1 > 1$
- transformateur d'isolement : $U_2 = U_1 \longrightarrow U_2 / U_1 = 1$

Le dernier type de transformateur est appelé transformateur d'isolement car il isole électriquement, l'un par rapport à l'autre, les deux circuits primaire et secondaire. Il est utilisé à chaque fois que l'on a besoin de cette fonction d'isolement.

Notons que le rapport U_2 / U_1 est appelé rapport de transformation. Il est désigné par la lettre m , tel que $m = U_2 / U_1$.

Retenons



La fonction adaptation en tension est assurée par un transformateur.



Réaliser les activités de travaux pratiques.

2) Redressement

Le courant délivré par le secondaire du transformateur est un courant alternatif. Il change de sens plusieurs fois par seconde. Ce courant ne convient pas pour alimenter la mini perceuse. Il faut changer la nature de ce courant en le rendant unidirectionnel. La fonction électronique utilisée est la fonction redressement.

Cette fonction est assurée par des diodes à jonction.

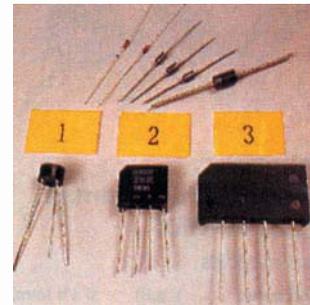
a) Rôle

Le redressement consiste à transformer une tension alternative en une tension unidirectionnelle appelée tension redressée.

La fonction redressement est principalement utilisée dans les convertisseurs AC/DC (et principalement dans les montages électroniques nécessitant du courant continu). Dans ce cas, la tension d'entrée est alternative et provient d'un transformateur abaisseur de tension.

b) Forme commerciale

(Voir figure jointe)



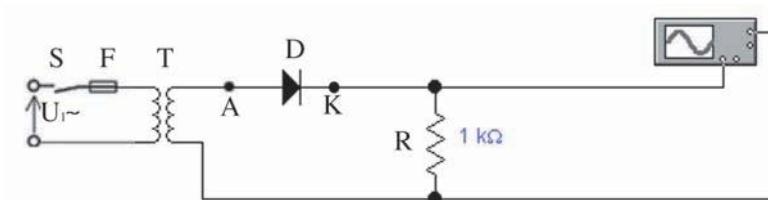
Remarque :

Il y a deux types de redressement :

- Redressement simple alternance.
- Redressement double alternance.

c) Redressement simple alternance (Redressement par une seule diode)

Montage : A : anode de la diode D
K : cathode de la diode D



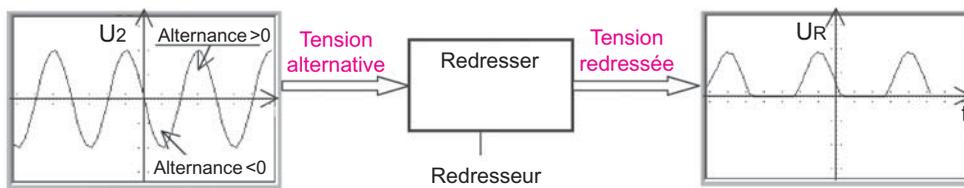
D : diode à jonction 1N4004
T : transformateur 220v / 18v , 1A

Fonctionnement :

Si une diode est placée dans un circuit alimenté par une tension alternative, le courant ne pourra passer que pendant l'alternance où l'anode A de la diode est portée au potentiel positif par rapport à celui de la cathode K. Il sera nul pendant l'autre alternance.

Le courant obtenu dans le circuit est celui qui correspond à l'alternance positive de la tension redressée. Il est donc unidirectionnel.

Forme du signal d'entrée et de sortie

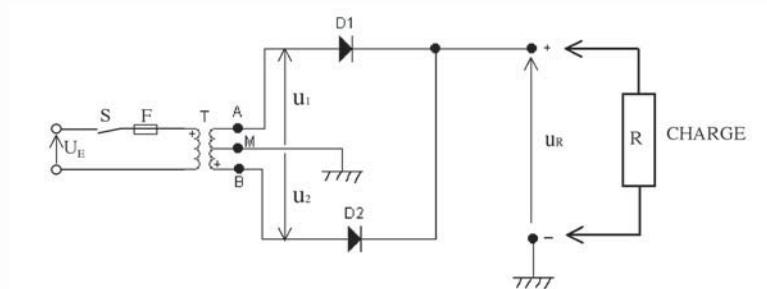


Réaliser les activités de travaux pratiques

d) Redressement double alternance

1 - Redressement par deux diodes et un transformateur à point milieu.

Montage



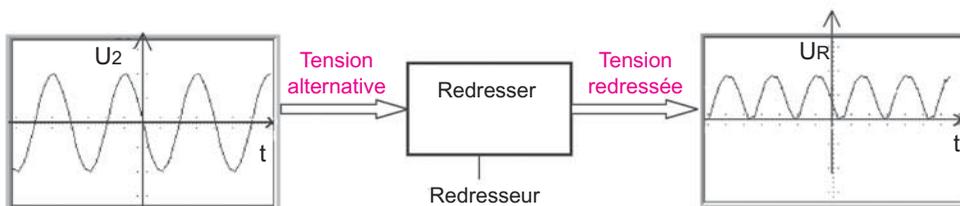
Fonctionnement :

Le secondaire du transformateur possède trois bornes, les deux extrémités A et B et le milieu M.

Les deux tensions u_1 et u_2 obtenues sont en opposition de phase. La tension aux bornes de la charge est u_R :

- Lorsque u_1 est positive, u_2 est négative, D_1 conduit, D_2 est bloquée ; $u_R = u_1$
- Si u_1 est négative, u_2 est positive, D_1 est bloquée, D_2 conduit $u_R = u_2$

La tension aux bornes de la charge est toujours positive. La forme des signaux d'entrée et de sortie est la suivante :

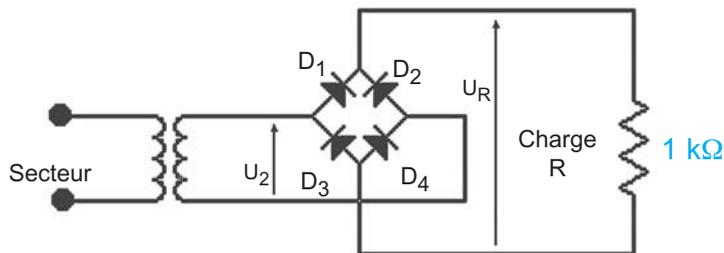




Réaliser les activités de travaux pratiques

2 - Redressement par pont de GRAETZ (pont à quatre diodes)

Montage



Fonctionnement :

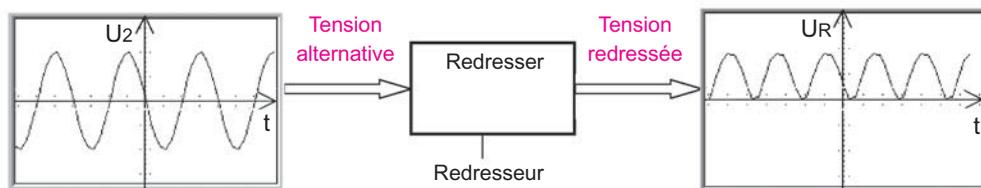
Le redressement par pont de GRAETZ nécessite quatre diodes. Pendant l'alternance positive de u les diodes D_1 et D_4 conduisent, les diodes D_2 et D_3 sont bloquées. La tension aux bornes de la charge vaut pratiquement u .

$$u_R = u$$

Pendant l'alternance négative de u , l'inverse se produit : D_1 et D_4 sont bloquées, D_2 et D_3 conduisent. La tension aux bornes de la charge, égale à $(-u)$ reste toujours positive :

$$u_R = -u$$

Forme du signal d'entrée et de sortie



Retenons



La fonction redressement est assurée généralement par un pont à diodes qui transforme une tension alternative en une tension redressée (Mais cette tension ne peut pas être considérée comme étant une tension parfaitement constante).



Réaliser les activités de travaux pratiques

3) Filtrage

La tension obtenue précédemment est redressée mais elle n'est pas continue. Pour éviter qu'elle passe par zéro plusieurs fois par seconde et réduire les ondulations, on utilise la fonction filtrage. La fonction filtrage est assurée par un condensateur.

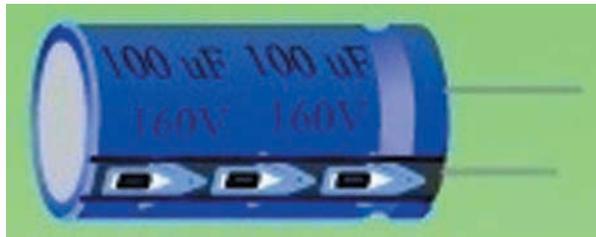
a) Rôle :

Le filtrage transforme une tension redressée en une tension aussi constante que possible. Le composant technique de filtrage le plus facile à mettre en œuvre est un condensateur branché aux bornes de la charge.

b) Forme commerciale :

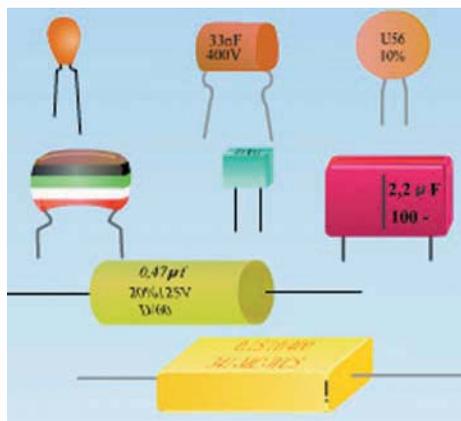
Condensateur chimique polarisé :

Exemple : $100\mu\text{F}$; 160V



Remarque : Les condensateurs chimiques permettent d'avoir des valeurs importantes des capacités.

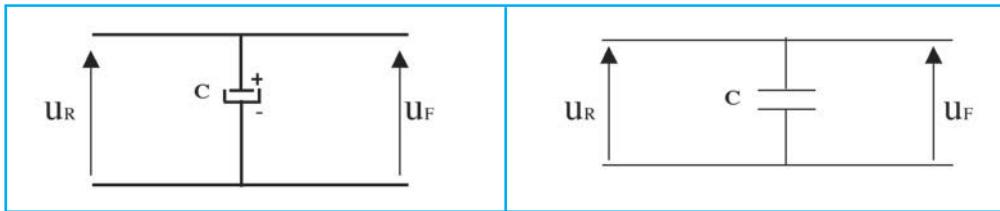
► Autres condensateurs : non polarisés



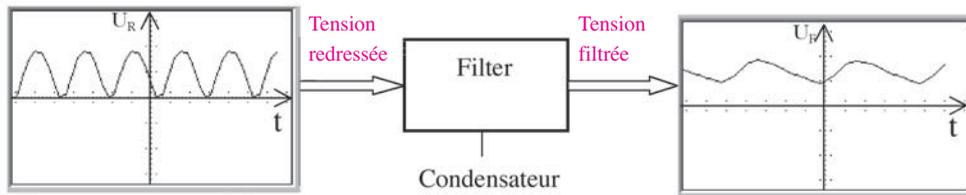
c) Symboles

➤ Condensateur polarisé

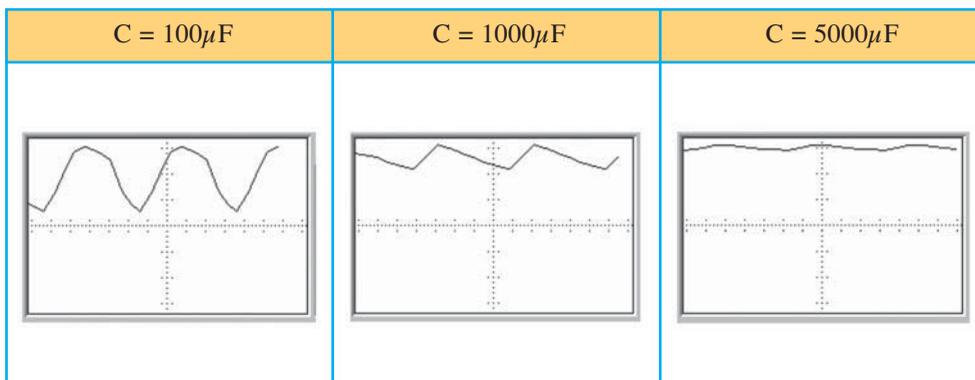
➤ Condensateur non polarisé



d) Forme du signal d'entrée et de sortie



➤ Influence de la capacité du condensateur



Retenons



La fonction filtrage est assurée par un condensateur qui réduit les variations d'une tension redressée.



Réaliser les activités de travaux pratiques

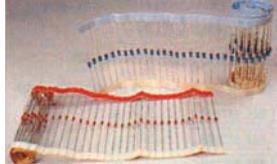
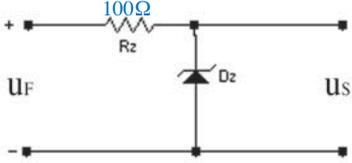
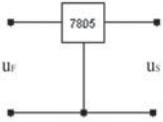
4) Régulation

Malgré l'utilisation de la fonction filtrage, la tension obtenue n'est pas pratiquement continue. En plus, elle varie en fonction de la charge. Pour éviter cela, on utilise une fonction stabilisation ou régulation. La fonction régulation est assurée par une diode Zéner ou un régulateur.

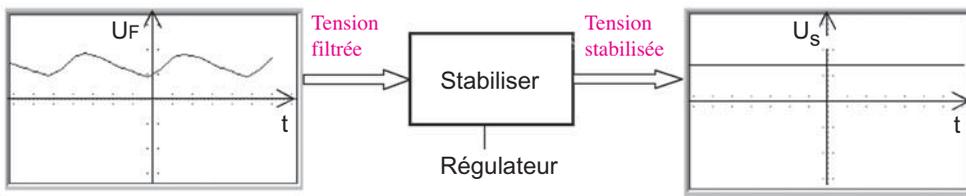
a) Rôle

Les ondulations restantes après le filtrage produisent dans certains montages (exemple : poste radio) un ronflement ou un bruit de fond, parfois gênant. Il faut éviter ces ondulations et assurer une tension parfaitement constante. Cette opération s'appelle la stabilisation. Elle utilise :

- Des diodes Zener
- Ou des régulateurs

Régulation par diode Zéner	Régulation par régulateur																																							
<p>b) Forme commerciale</p> 	<p>b') Forme commerciale</p> 																																							
<p>c) Symbole et montage</p> 	<p>c') Symbole</p> 																																							
<p>d) Utilisation Une diode zéner est intéressante quand elle est utilisée en régime inverse. C'est-à-dire que le potentiel de la cathode est positif par rapport à celui de l'anode.</p>	<p>d') Utilisation Il permet d'obtenir une tension fixe (ou réglable) constante à partir d'une tension qui présente des fluctuations.</p>																																							
<p>e) Exemple de données de constructeur:</p> <p>Série E24 : (puissance = 1,3W)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Références</th> <th>V_{zm}</th> <th>V_{zM}</th> <th>I_z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B2X85C6V2</td> <td>5,8V</td> <td>6,6V</td> <td>35mA</td> </tr> <tr> <td>B2X85C3V6</td> <td>3,4V</td> <td>3,8V</td> <td>60 mA</td> </tr> </tbody> </table>	Références	V_{zm}	V_{zM}	I_z	B2X85C6V2	5,8V	6,6V	35mA	B2X85C3V6	3,4V	3,8V	60 mA	<p>e') Exemple de données de constructeur :</p> <p>Régulateurs 1A</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Réf.</th> <th colspan="6">TENSIONS DE SORTIE</th> </tr> <tr> <th>5V</th> <th>6V</th> <th>12V</th> <th>15V</th> <th>18V</th> <th>24V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>78XX</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>79XX</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table> <p>78XX : régulateurs positifs 79XX : régulateurs négatifs</p>	Réf.	TENSIONS DE SORTIE						5V	6V	12V	15V	18V	24V	78XX	X	X	X	X	X	X	79XX	X	X	X	X	X	X
Références	V_{zm}	V_{zM}	I_z																																					
B2X85C6V2	5,8V	6,6V	35mA																																					
B2X85C3V6	3,4V	3,8V	60 mA																																					
Réf.	TENSIONS DE SORTIE																																							
	5V	6V	12V	15V	18V	24V																																		
78XX	X	X	X	X	X	X																																		
79XX	X	X	X	X	X	X																																		

f) Forme du signal d'entrée et de sortie



Retenons



La fonction stabilisation est assurée par diode Zéner ou par régulateur; elle permet de garder la tension constante quelle que soit la charge.



Réaliser les activités de travaux pratiques



EXERCICES D'APPLICATIONS

1 - Exercice résolu

► Donner le nom et la fonction de chaque élément du tableau suivant :

Photos	Symboles	Commentaires
		Nom : Régulateur Fonction : Stabiliser la tension
		Nom : Condensateur Fonction : Filterer la tension
		Nom : Transformateur Fonction : Adapter la tension
		Nom : Diode Fonction : Redresser la tension
		Nom : Pont de GRAETZ Fonction : Redresser la tension

2 - Exercice à résoudre

Un poste radio fonctionne avec une pile de 4,5V.

Peut-on alimenter directement ce poste radio par la tension 220V alternative du secteur de la STEG :

- Que se passe-t-il ?
(Evidemment NON, attention : risque d'accident grave)
- Que faut-il utiliser pour le faire fonctionner normalement ?
Donner deux solutions.

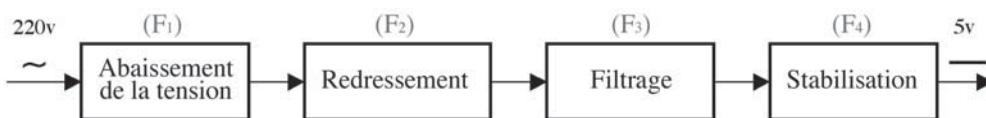
III - Réalisation d'une alimentation stabilisée

Mise en situation

On désire obtenir une tension continue de +5V à partir de la tension alternative du secteur 220V en vue d'alimenter un circuit intégré TTL.

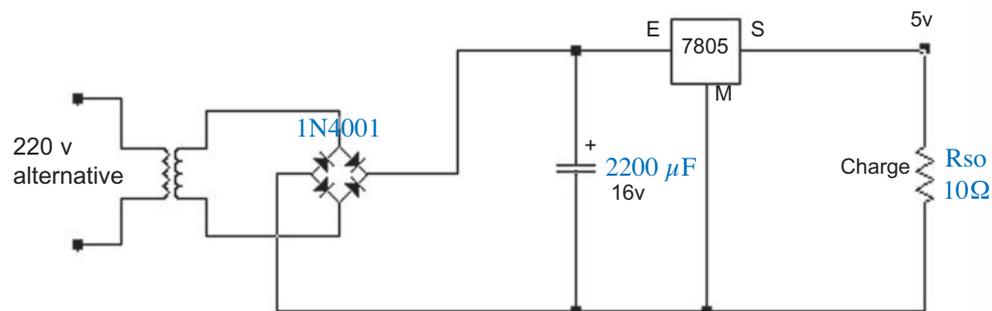
L'alimentation est réalisée par la succession d'étages qui sont

- L'abaissement de la tension (F₁)
- Le redressement (F₂)
- Le filtrage (F₃)
- La stabilisation (F₄)



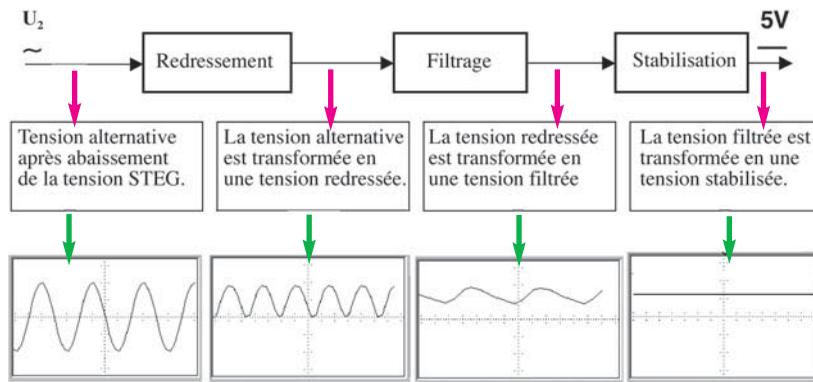
Méthode :

En associant un montage redresseur double alternance, dont la tension d'entrée est fournie par un transformateur (220V / 6V) et la tension de sortie est filtrée par un condensateur, à un régulateur intégré de tension, on obtient une alimentation stabilisée, tel qu'il est indiqué par le schéma structurel suivant :



La transformation d'une tension alternative en une tension continue est assurée :

- Par l'adaptation de la tension d'entrée à celle du récepteur par l'intermédiaire du transformateur.
- Par le redressement de cette tension.
- Par le filtrage de cette tension redressée pour en réduire les variations et obtenir une tension aussi constante que possible, se rapprochant ainsi d'une tension continue.
- Par la stabilité de la tension filtrée par un régulateur.



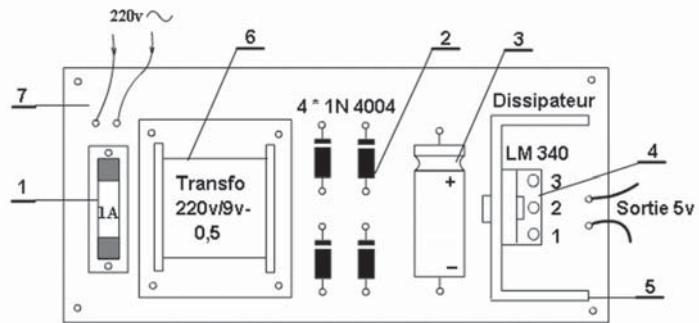
Réaliser les activités de travaux pratiques



EXERCICES D'APPLICATIONS

1 - Exercice résolu

À partir du schéma d'implantation, compléter la nomenclature des éléments qui composent cette alimentation.



7	1	Plaque	Résine Epoxy
6	1	Transformateur	220V/ 9V – 0,5A
5	1	Radiateur (dissipateur de chaleur)	
4	1	Régulateur	5V
3	1	Condensateur chimique	2200µF – 16V
2	4	Diodes à jonction	1A – 1N 4004
1	1	Fusible	Fusible à cartouche 1A
Rp	Nb	Désignations	Caractéristiques

2 - Exercice à résoudre

À partir du schéma d'implantation de l'exercice résolu, On demande :

- Le rôle du fusible ?
- Le rôle du transformateur ?
- Pourquoi a-t-on utilisé un condensateur de capacité assez importante ?

CHAPITRE 8

LES LIAISONS MECANIQUES

NOTIONS IMPORTANTES

- NOTION DE MOUVEMENTS
- LES DEGRÉS DE LIBERTÉ
- LES CLASSES D'ÉQUIVALENCE
- LES DIFFÉRENTES LIAISONS
- LES SYMBOLES DES LIAISONS
- LE SCHÉMA CINÉMATIQUE



LES LIAISONS MÉCANIQUES

I - MISE EN SITUATION

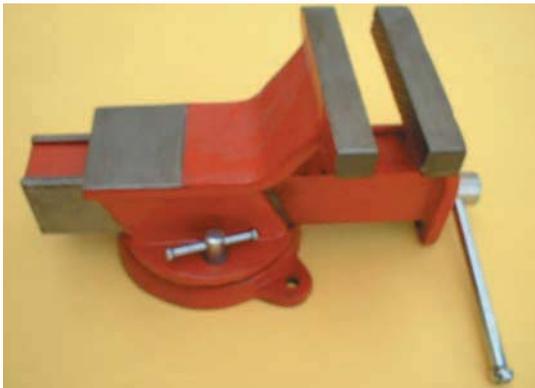


1) Activité de découverte :

Réaliser l'activité de découverte du manuel d'activités

2) Exemple introductif : « Etau à mors parallèles »

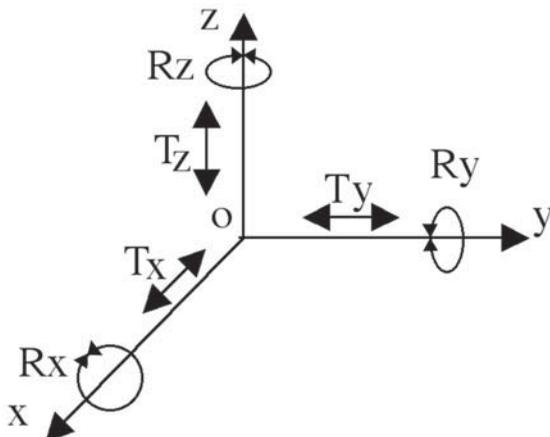
a) Présentation :



Notre étude portera sur l'étau à mors parallèles. L'étau représenté ci-contre permet de fixer momentanément des pièces en vue de leur usinage.

b) Mouvements d'un solide dans l'espace :

On définit les mouvements d'un solide dans l'espace en utilisant un système d'axes (O_x, O_y, O_z). Six mouvements sont possibles (3 translations et 3 rotations). Ces mouvements sont appelés aussi « degrés de liberté »



3 translations :

T_x : translation suivant l'axe ox ;

T_y : translation suivant l'axe oy ;

T_z : translation suivant l'axe oz ;

et 3 rotations :

R_x : rotation autour de l'axe ox ;

R_y : rotation autour de l'axe oy ;

R_z : rotation autour de l'axe oz .

II - LES LIAISONS MECANIQUES :

1) Définition :

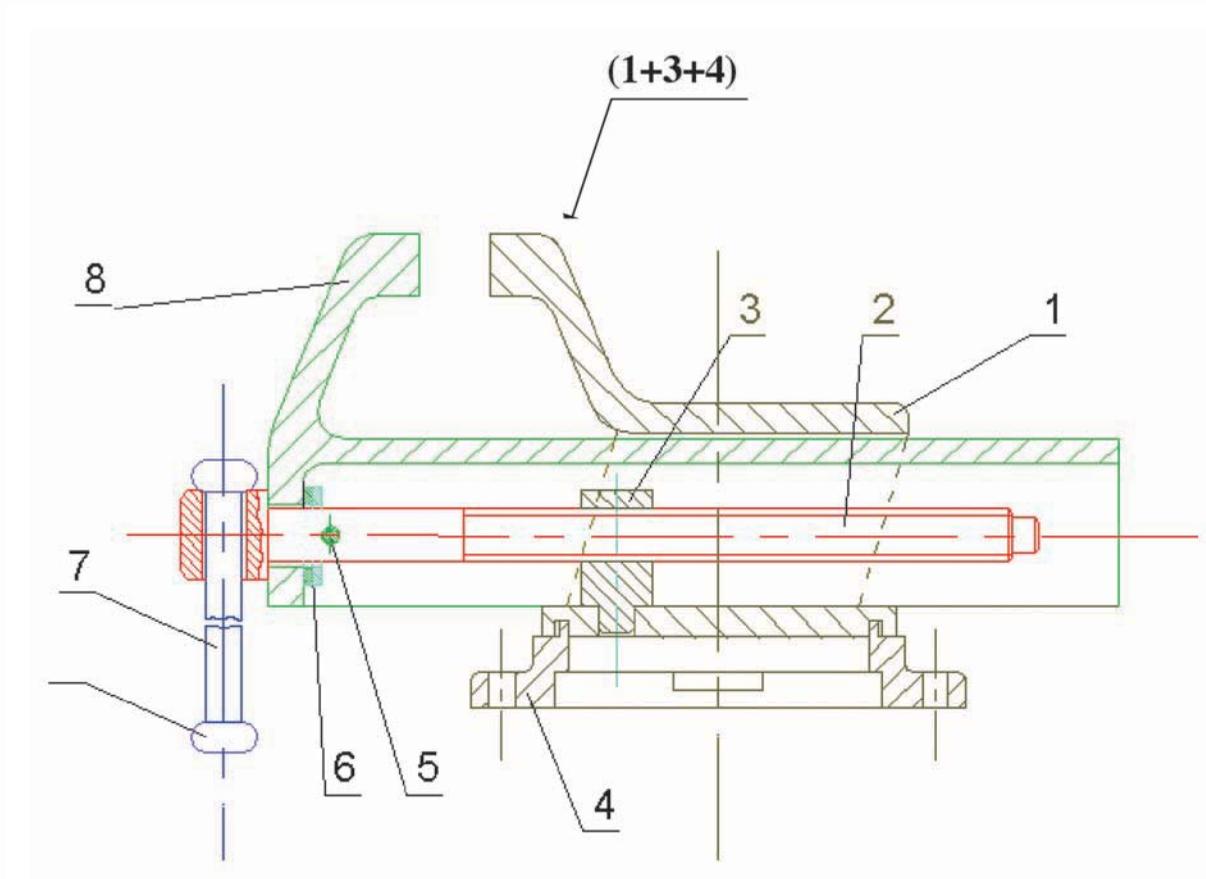
Etablir une liaison entre deux solides c'est supprimer un certain nombre de degrés de liberté entre ces deux solides.

2) Classe d'équivalence cinématique (C.E.C.) :

Dans un mécanisme, toutes les pièces liées entre-elles par des liaisons encastrement forment ensemble une classe d'équivalence cinématique.

Exemple de l'étau :

Les pièces (1+3+4) forment ensemble une classe d'équivalence cinématique.



Représentation de l'étau en projection orthogonale :

Détail E échelle 3:1

10	2	tige de serrage	Acier C 30
9	2	vis de blocage	Acier C 30
8	1	mors mobile	Acier S 275
7	1	Levier de manoeuvre	Acier C 30
6	2	Rondelle plate	Acier C 30
Rep	Nb	Désignation	Observations

5	1	Goupille fendue	Acier S 275
4	1	Embase	Acier S 275
3	1	Ecrou	Bronze Cu Sn 8P
2	1	Vis de manoeuvre	Acier C 50
1	1	Mors fixe	Acier S 275
Rep	Nb	Désignation	Matière
Observations			

ETAU A MORS PARALLELES

Echelle :

Observations

3) Différents types de liaisons :

A - Liaison encastrement ou liaison fixe : (12/7)

Aucun mouvement d'un élément par rapport à l'autre n'est possible (après serrage).

Eléments de la liaison	Symboles et mobilités	Zoom sur la zone correspondante								
	<p>Symbole</p>									
	<p>Mouvements suivant les axes</p> <table border="1"> <tr> <td>Translation</td> <td>Rotation</td> </tr> <tr> <td>$T_x = 0$</td> <td>$R_x = 0$</td> </tr> <tr> <td>$T_y = 0$</td> <td>$R_y = 0$</td> </tr> <tr> <td>$T_z = 0$</td> <td>$R_z = 0$</td> </tr> </table>		Translation	Rotation	$T_x = 0$	$R_x = 0$	$T_y = 0$	$R_y = 0$	$T_z = 0$	$R_z = 0$
	Translation		Rotation							
	$T_x = 0$		$R_x = 0$							
$T_y = 0$	$R_y = 0$									
$T_z = 0$	$R_z = 0$									
<p>Degrés de liberté : 0</p>										

B - Liaison pivot : (2+5+6/8)

La rotation d'un élément par rapport à l'autre est possible.

Eléments de la liaison	Symboles et mobilités	Zoom sur la zone correspondante								
	<p>Symbole</p>									
	<p>Mouvements suivant les axes</p> <table border="1"> <tr> <td>Translation</td> <td>Rotation</td> </tr> <tr> <td>$T_x = 0$</td> <td>$R_x = 0$</td> </tr> <tr> <td>$T_y = 0$</td> <td>$R_y = 1$</td> </tr> <tr> <td>$T_z = 0$</td> <td>$R_z = 0$</td> </tr> </table>		Translation	Rotation	$T_x = 0$	$R_x = 0$	$T_y = 0$	$R_y = 1$	$T_z = 0$	$R_z = 0$
	Translation		Rotation							
	$T_x = 0$		$R_x = 0$							
$T_y = 0$	$R_y = 1$									
$T_z = 0$	$R_z = 0$									
<p>Degrés de liberté : 1</p>										

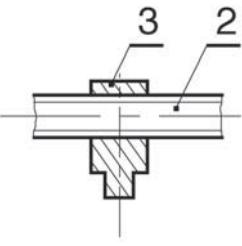
C - Liaison glissière : (8/1)

La translation d'un élément par rapport à l'autre est possible.

Eléments de la liaison	Symboles et mobilités	Zoom sur la zone correspondante								
	<p>Symbole</p>									
	<p>Mouvements suivant les axes</p> <table border="1"> <tr> <td>Translation</td> <td>Rotation</td> </tr> <tr> <td>$T_x = 0$</td> <td>$R_x = 0$</td> </tr> <tr> <td>$T_y = 1$</td> <td>$R_y = 0$</td> </tr> <tr> <td>$T_z = 0$</td> <td>$R_z = 0$</td> </tr> </table>		Translation	Rotation	$T_x = 0$	$R_x = 0$	$T_y = 1$	$R_y = 0$	$T_z = 0$	$R_z = 0$
	Translation		Rotation							
	$T_x = 0$		$R_x = 0$							
$T_y = 1$	$R_y = 0$									
$T_z = 0$	$R_z = 0$									
<p>Degrés de liberté : 1</p>										

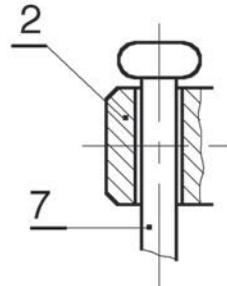
D - Liaison hélicoïdale: (2/3)

Il y a une rotation et une translation conjuguées.

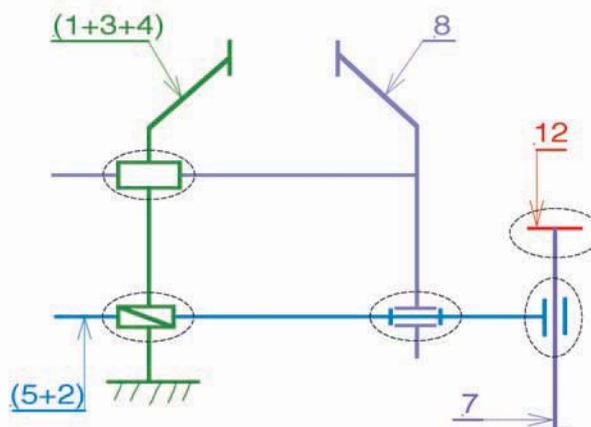
Eléments de la liaison	Symboles et mobilités	Zoom sur la zone correspondante						
	Symbole							
								
	Mouvements suivant les axes							
	<table border="1"> <tr> <td>Translation</td> <td>Rotation</td> </tr> <tr> <td>$T_x = 0$</td> <td>$R_x = 0$</td> </tr> <tr> <td>$T_y = 1$</td> <td>$R_y = 1$</td> </tr> <tr> <td>$T_z = 0$</td> <td>$R_z = 0$</td> </tr> </table>		Translation	Rotation	$T_x = 0$	$R_x = 0$	$T_y = 1$	$R_y = 1$
Translation	Rotation							
$T_x = 0$	$R_x = 0$							
$T_y = 1$	$R_y = 1$							
$T_z = 0$	$R_z = 0$							
Degrés de lib. : 2								

E - Liaison pivot glissant: (7/2)

Une rotation et une translation d'un élément par rapport à l'autre sont possibles.

Eléments de la liaison	Symboles et mobilités	Zoom sur la zone correspondante						
	Symbole							
								
	Mouvements suivant les axes							
	<table border="1"> <tr> <td>Translation</td> <td>Rotation</td> </tr> <tr> <td>$T_x = 0$</td> <td>$R_x = 0$</td> </tr> <tr> <td>$T_y = 0$</td> <td>$R_y = 0$</td> </tr> <tr> <td>$T_z = 1$</td> <td>$R_z = 1$</td> </tr> </table>		Translation	Rotation	$T_x = 0$	$R_x = 0$	$T_y = 0$	$R_y = 0$
Translation	Rotation							
$T_x = 0$	$R_x = 0$							
$T_y = 0$	$R_y = 0$							
$T_z = 1$	$R_z = 1$							
Degrés de lib. : 2								

4) Schéma cinématique de l'étau à mors parallèles





EXERCICES D'APPLICATIONS

1 - Exercice résolu :

a) Mise en situation

Système : Presse papiers

Le presse papiers représenté par son dessin d'ensemble, sert à presser des papiers lors de l'opération de plastification. La rotation de la vis de manœuvre (5), assure le déplacement du sommier (8) guidé en translation par le portique (2), ce qui permet de presser les papiers entre le sommier (8) et la semelle (1).

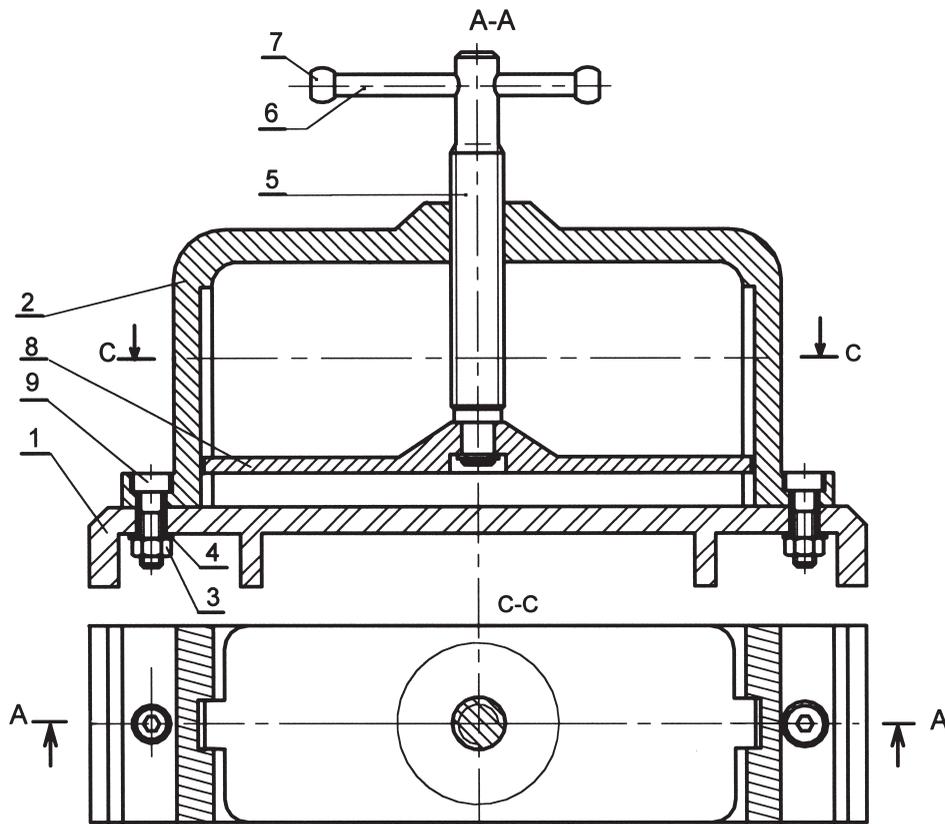
b) Travail demandé :

► 1- Identifier, sur le tableau suivant, les liaisons élémentaires du presse-papiers :

Liaison	Mobilité	Désignation	Symbole																		
6/5	<table border="1"> <tr> <th colspan="3">Translation</th> <th colspan="3">Rotation</th> </tr> <tr> <td>Tx</td> <td>Ty</td> <td>Tz</td> <td>Rx</td> <td>Ry</td> <td>Rz</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>	Translation			Rotation			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	0	1	0	0	1	0	Pivot glissant	
Translation			Rotation																		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz																
0	1	0	0	1	0																
7/6	<table border="1"> <tr> <th colspan="3">Translation</th> <th colspan="3">Rotation</th> </tr> <tr> <td>Tx</td> <td>Ty</td> <td>Tz</td> <td>Rx</td> <td>Ry</td> <td>Rz</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>	Translation			Rotation			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	0	0	0	0	0	0	Encastrement	
Translation			Rotation																		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz																
0	0	0	0	0	0																
5/(1+2+3+4)	<table border="1"> <tr> <th colspan="3">Translation</th> <th colspan="3">Rotation</th> </tr> <tr> <td>Tx</td> <td>Ty</td> <td>Tz</td> <td>Rx</td> <td>Ry</td> <td>Rz</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Conjuguées</p>	Translation			Rotation			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	0	0	1	0	0	1	Hélicoïdale	
Translation			Rotation																		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz																
0	0	1	0	0	1																
8/(1+2+3+4)	<table border="1"> <tr> <th colspan="3">Translation</th> <th colspan="3">Rotation</th> </tr> <tr> <td>Tx</td> <td>Ty</td> <td>Tz</td> <td>Rx</td> <td>Ry</td> <td>Rz</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>	Translation			Rotation			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	0	0	1	0	0	0	Glissière	
Translation			Rotation																		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz																
0	0	1	0	0	0																
5/8	<table border="1"> <tr> <th colspan="3">Translation</th> <th colspan="3">Rotation</th> </tr> <tr> <td>Tx</td> <td>Ty</td> <td>Tz</td> <td>Rx</td> <td>Ry</td> <td>Rz</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table>	Translation			Rotation			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	0	0	0	0	0	1	Pivot	
Translation			Rotation																		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz																
0	0	0	0	0	1																

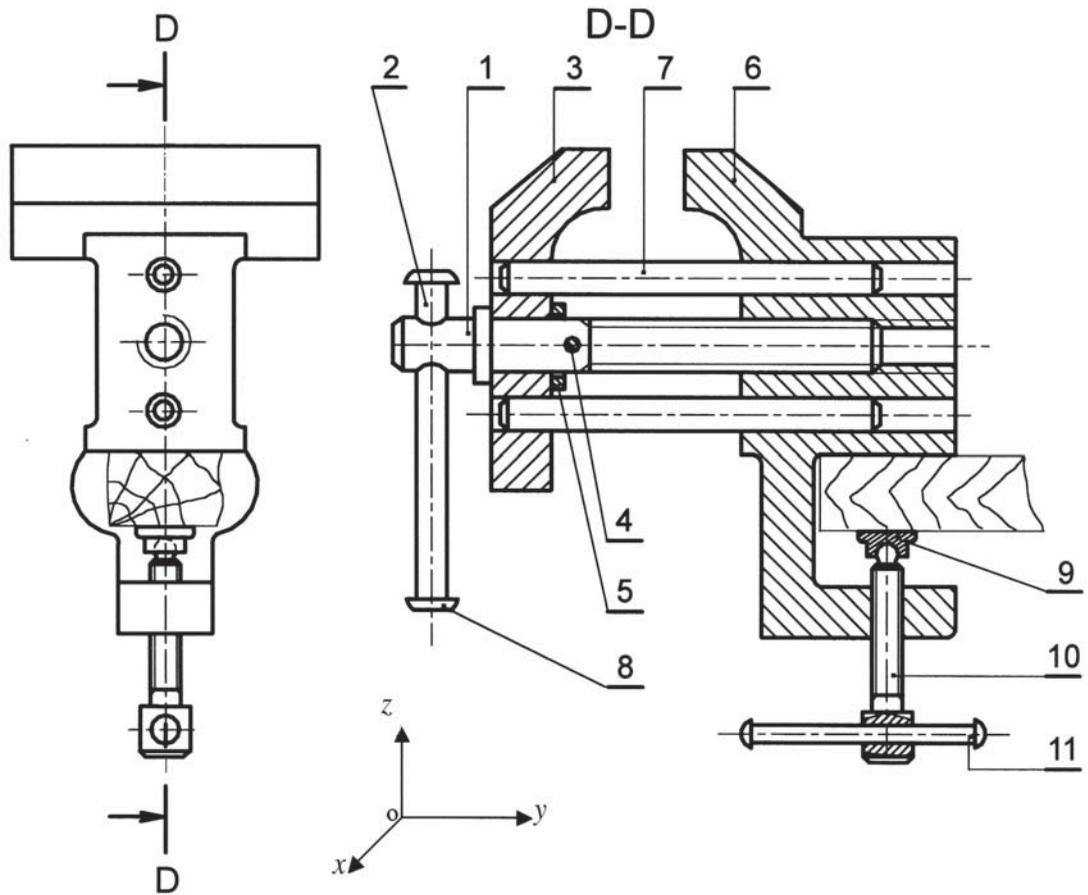
► 2- On représente le presse-papiers par son schéma cinématique :

- Numéroté les éléments de ce schéma.
- Placer sur le schéma les symboles des liaisons entre les éléments, aux endroits encadrés en tenant compte du fonctionnement du presse-papiers.



PRESSE PAPIERS

9	2	Vic à tête cylindrique creuse	Acier C 35	
8	1	Sommier	Acier C 22	
7	2	Embout	Acier E 235	
6	1	Levier de commande	Acier C 50	
5	1	Vis de manœuvre	Acier C 35	
4	2	Rondelle plate	Acier S 275	
3	2	Ecrou	Acier C 35	
2	1	Portique	Acier C 30	
1	1	Semelle	Aluminium EN AW-2017	
Rp	Nb	Désignation	Matière	Observation



ETAU DE BRICOLAGE (2)

11	1	Tige de manœuvre	Acier C 50	
10	1	Vis de pression	Acier C 50	
9	1	Patin	Acier S 275	
8	1	Embout	Acier S 275	
7	2	Tige de guidage	Acier C 50	Encastrée avec 3
6	1	Mors fixe	Fonte EN-JM 1050	
5	1	Rondelle	Acier C 55	
4	1	Goupille	Acier C 35	
3	1	Mors mobile	Fonte EN-JM 1050	Encastrée avec 7
2	1	Levier de manœuvre	Acier C 30	
1	1	Vis de manœuvre	Acier C 35	
Rp	Nb	Désignation	Matière	Observation



CHAPITRE 9

CONTRÔLE DES GRANDEURS ELECTRIQUES

NOTIONS IMPORTANTES

- LES APPAREILS À AFFICHAGE ANALOGIQUE
- LES APPAREILS À AFFICHAGE NUMÉRIQUE
- LES OSCILLOSCOPES
- L'OUTIL INFORMATIQUE

CONTRÔLE DES GRANDEURS ÉLECTRIQUES

Mesure de la tension aux bornes d'un dipôle électrique

I - Mise en situation



1) Activité de découverte :

Réaliser l'activité de découverte du manuel d'activités.

2) Contrôle des grandeurs électriques :

Le contrôle des grandeurs électriques est une opération nécessaire et permanente pour assurer une démarche qualité dans les laboratoires des usines de production. Il se fait au moyen d'appareils électriques.

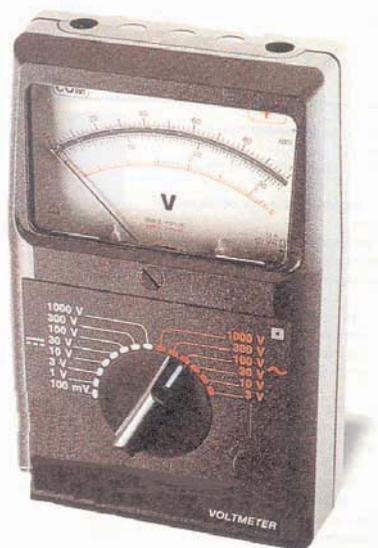
II - Différents types d'appareils de mesures électriques

On distingue plusieurs types d'appareils :

1) Les appareils à affichage analogique :

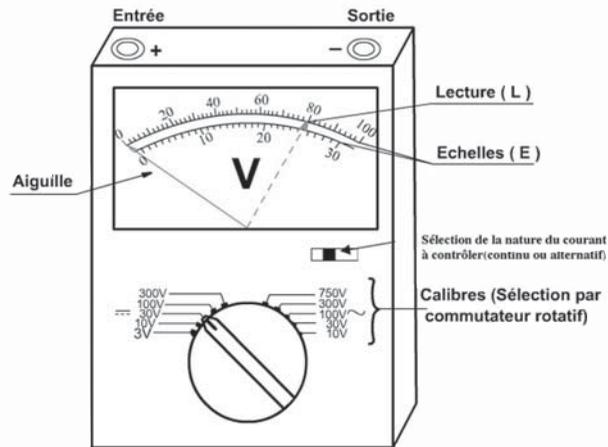
Ces appareils sont équipés de dispositifs dynamiques agissant sur une aiguille visible, pouvant se déplacer en face d'une échelle graduée proportionnellement à la grandeur à mesurer.

Exemple :



Remarque :

Ces appareils disposent, parfois de plusieurs calibres et de plusieurs échelles.



➤ Ils peuvent en général mesurer des grandeurs continues ou alternatives.
Soient :

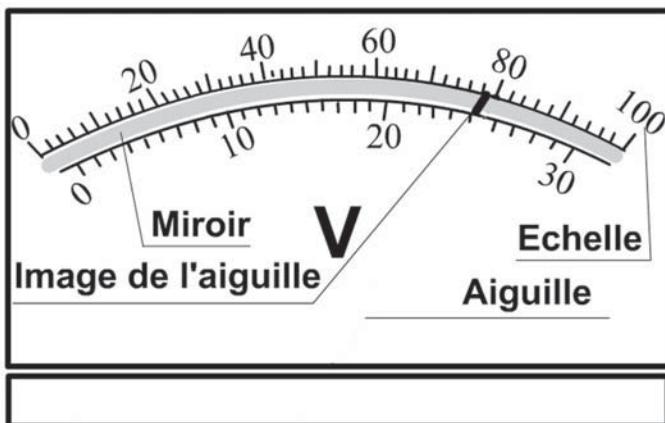
- C : Calibre de l'appareil(avec unité de l'appareil)
- E : Echelle (sans unité)
- L : Lecture (sans unité)

➤ On rappelle que la valeur de la grandeur mesurée est :

$$\text{Valeur mesurée} = \text{Lecture} \times \frac{\text{Calibre}}{\text{Echelle}}$$

➤ Pour le cas du voltmètre : $U = L \times (C/E)$

La réalisation des mesures avec ces appareils provoque des erreurs de différentes natures. Ces dernières peuvent être réduites en prenant certaines précautions lors du relevé des lectures.



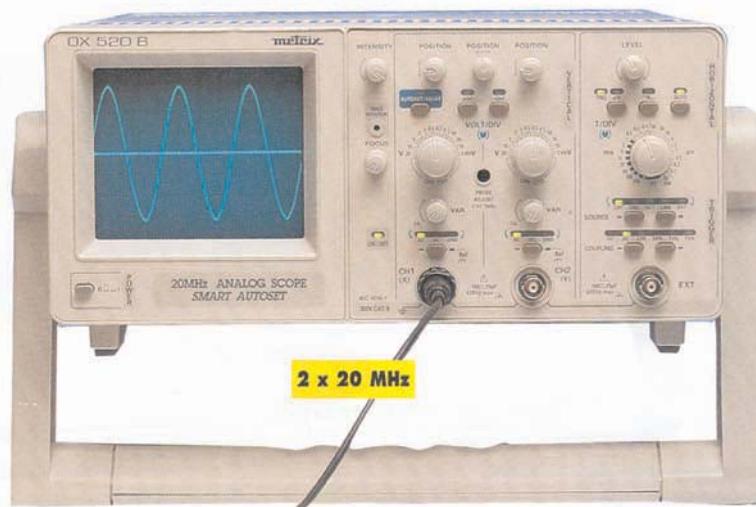
À ce titre, l'opérateur doit se placer perpendiculairement au cadran de l'appareil de mesure, de façon à voir l'aiguille de l'appareil et son image se confondre sur le miroir antiparallaxe.

2) Les appareils à affichage numérique :

Ces appareils disposent d'afficheurs numériques qui permettent une lecture directe des valeurs des grandeurs mesurées. Ils sont souvent performants et remplacent progressivement les appareils analogiques. Ils ont l'avantage d'être plus précis que les appareils décrits précédemment.



3) Les oscilloscopes :



Les oscilloscopes sont constitués d'un écran sur lequel on peut observer la courbe de la grandeur mesurée et son évolution en fonction du temps. Ils permettent également de mesurer ces grandeurs (variables ou constantes).

4) L'outil informatique :

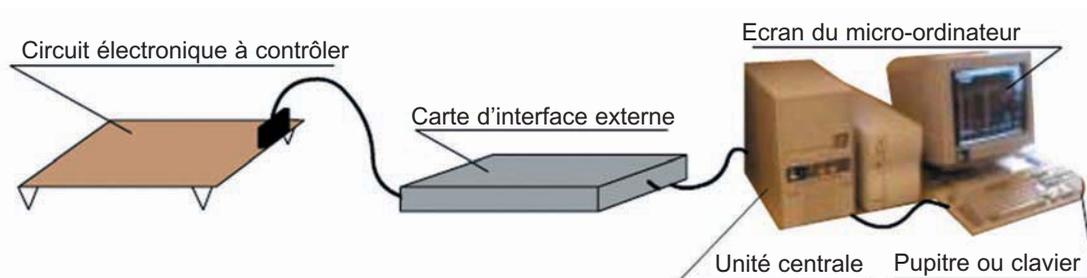
Grâce à l'évolution de l'outil informatique, il est devenu possible de mesurer des grandeurs électriques au moyen d'interfaces appropriées et de logiciels.



Modèle interne



Modèle externe





CHAPITRE 10

LES SOLLICITATIONS SIMPLES

NOTIONS IMPORTANTES

- DISPOSITION DES EFFORTS
- LA DÉFORMATION
- LA TRACTION
- LA COMPRESSION
- LA TORSION
- LA FLEXION

LES SOLLICITATIONS SIMPLES

I - Mise en situation :

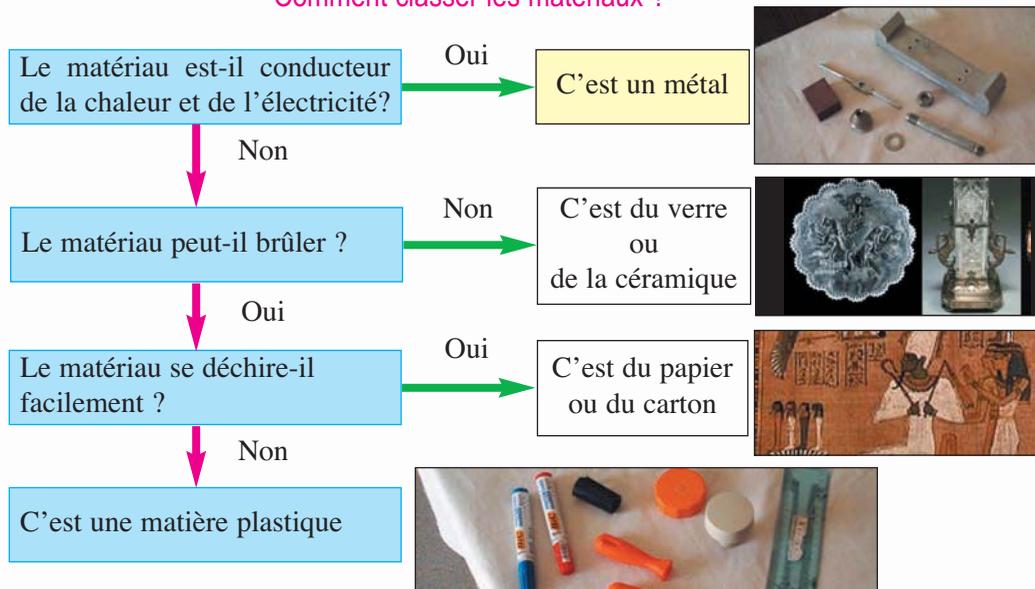


1) Activité de découverte :

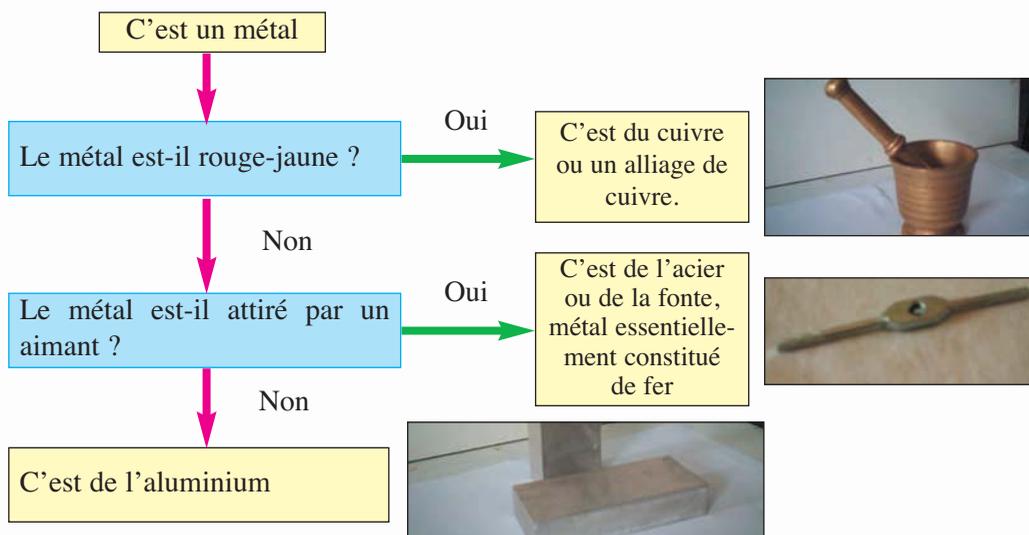
Réaliser l'activité de découverte du manuel d'activités.

2) Introduction sur les matériaux :

Comment classer les matériaux ?



Comment distinguer les métaux usuels ?



Retenons



Pour fabriquer un objet, on choisit le matériau adéquat. Ce choix se fixe après avoir exécuté plusieurs essais qui permettent de voir comment se comporte le matériau sous l'action des efforts (actions mécaniques).

II - Les sollicitations simples :

A - La traction :

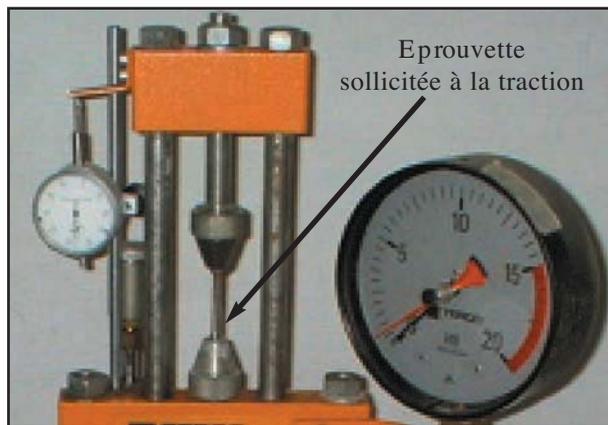


Machine d'essai de traction

Cette machine est conçue pour réaliser des essais de traction sur des éprouvettes métalliques. Elle permet de lire en même temps l'intensité de la charge $\|\vec{F}\|$ appliquée à l'éprouvette à l'aide d'un manomètre gradué en kN (0-20kN) et les allongements Δl à l'aide d'un comparateur à cadran d'une précision de 0,01mm.

1) Introduction :

Représentation de l'éprouvette par un modèle



a) Bilan des efforts :

L'éprouvette est soumise à l'action de deux forces directement opposées \vec{F}_1 et \vec{F}_2

b) Déformation :

Sous l'effet des forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 l'éprouvette s'allonge. La déformation est un «allongement»

c) Sollicitation :

Cette éprouvette est sollicitée à la «traction».

Retenons : Définition de la traction



Une pièce est sollicitée à la traction (ou extension) lorsqu'elle est soumise à l'action de deux forces directement opposées qui tendent à l'allonger.

2) Essai de traction :

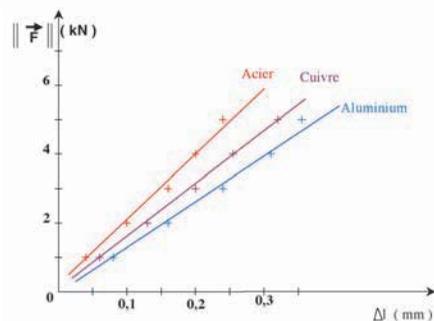
a) Expérience :

L'expérience consiste à charger progressivement une éprouvette par deux forces directement opposées et de relever les allongements correspondants.

b) Relevé de l'expérience :

Eprouvette en acier	$\ \vec{F}\ $ (kN)	0	1	2	3	4	5
	Δl (mm)	0	0,04	0,1	0,16	0,2	0,24
Eprouvette en cuivre	$\ \vec{F}\ $ (kN)	0	1	2	3	4	5
	Δl (mm)	0	0,06	0,14	0,2	0,26	0,32
Eprouvette en aluminium	$\ \vec{F}\ $ (kN)	0	1	2	3	4	5
	Δl (mm)	0	0,08	0,16	0,24	0,31	0,36

c) Tracé des graphes :



d) Constatations :

- Les graphes obtenus sont des droites.
- Pour une même charge et une même section, le cuivre s'allonge plus que l'acier et moins que l'aluminium.

e) Conclusions :

- Les allongements d'une pièce sollicitée à la traction sont proportionnels aux charges appliquées.
- La valeur de l'allongement d'une pièce sollicitée à la traction dépend de la nature de son matériau.

B - La compression : Définition de la compression

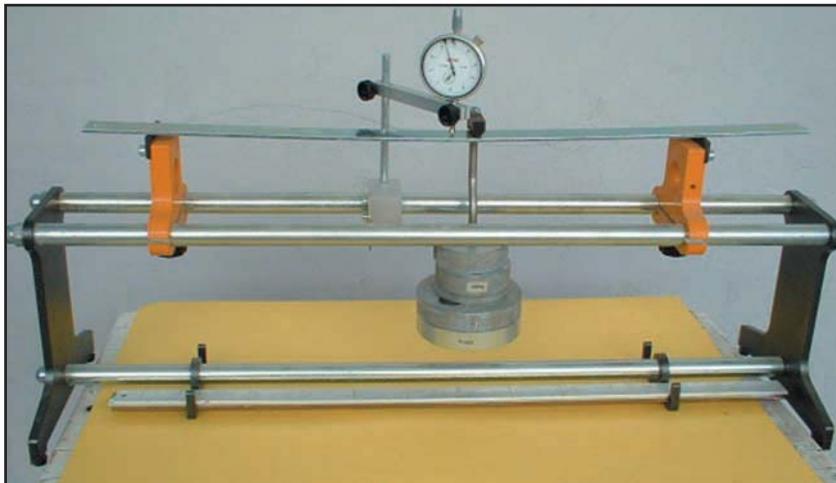
Retenons



Par analogie à la traction, on peut définir la sollicitation de compression : une pièce est sollicitée à la compression lorsqu'elle est soumise à l'action de deux forces directement opposées qui tendent à la raccourcir.



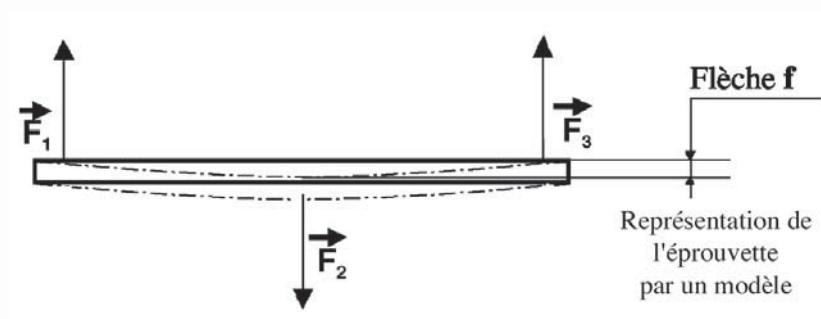
C - La flexion simple :



Machine d'essai de flexion :

Cette machine est conçue pour réaliser des essais de flexion sur des éprouvettes métalliques. Elle permet de relever directement l'intensité de la charge $\|F\|$ appliquée à l'éprouvette en Newton(N) et les déformations (f) ou flèches à l'aide d'un comparateur à cadran d'une précision de 0,01 mm.

1) Introduction :



a) Bilan des efforts :

L'éprouvette est soumise à l'action de trois forces perpendiculaires à son axe \vec{F}_1 , \vec{F}_2 et \vec{F}_3

b) Déformation :

Sous l'effet des forces \vec{F}_1 , \vec{F}_2 et \vec{F}_3 l'éprouvette fléchit. La déformation est une flèche «f»

c) Sollicitation :

Cette éprouvette est sollicitée à la flexion simple.

Retenons : Définition de la flexion simple



Une pièce est sollicitée à la flexion simple lorsqu'elle est soumise à l'action de plusieurs forces perpendiculaires à son axe qui tendent à la fléchir.

2/ Essai de flexion :

a) Expérience :

L'expérience consiste à charger progressivement une éprouvette par une charge perpendiculairement à son axe et de relever la valeur de la flèche correspondante.

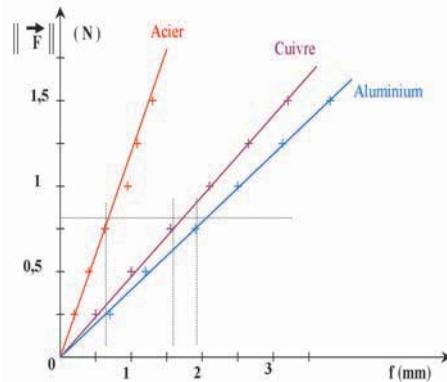
b) Relevé de l'expérience : (éprouvette : 490x25x3)

Eprouvette en acier	$\ \vec{F}\ $ (N)	0	2,5	5	7,5	10	12,5
	f (mm)	0	0,55	1,12	1,66	2,2	2,75

Eprouvette en cuivre	$\ \vec{F}\ $ (N)	0	2,5	5	7,5	10	12,5
	f (mm)	0	0,9	1,75	2,7	3,6	4,45

Eprouvette en aluminium	$\ \vec{F}\ $ (N)	0	2,5	5	7,5	10	12,5
	f (mm)	0	1,45	2,9	4,3	5,8	7,3

c) Tracé des graphes :



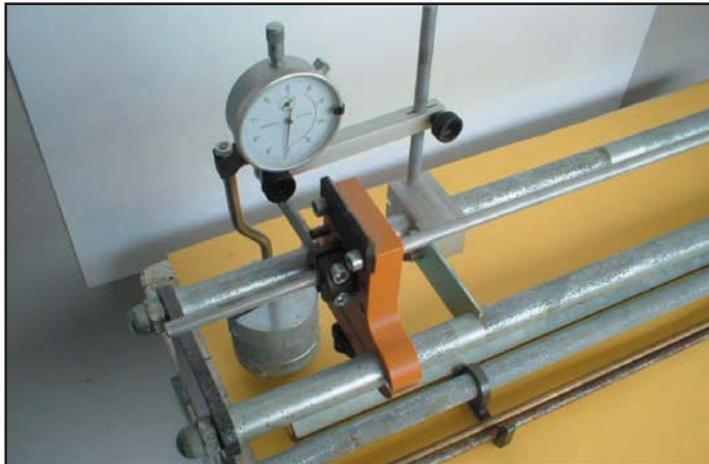
d) Constatations :

- Les graphes obtenus sont des droites.
- Pour une même charge, le cuivre se déforme plus que l'acier et moins que l'aluminium.

e) Conclusion :

- La déformation de flexion (flèche) d'une pièce est proportionnelle aux charges appliquées.
- La valeur de la flèche d'une pièce sollicitée à la flexion simple dépend de la nature de son matériau.

D - La torsion :



Machine de torsion

Cette machine est conçue pour réaliser des essais de torsion sur des éprouvettes métalliques. Elle permet de relever directement la valeur du moment de torsion appliqué à l'éprouvette en Newton mètre (Nm) et les angles de déformations θ (degré) à l'aide d'un comparateur à cadran.

1) Introduction :



Représentation de l'éprouvette par un modèle

a) Bilan des efforts :

L'éprouvette est soumise à l'action de deux moments de torsion opposés \vec{M}_{t1} et \vec{M}_{t2} .

b) Déformation :

Sous l'effet des moments de torsion \vec{M}_{t1} et \vec{M}_{t2} l'éprouvette subit une déformation angulaire appelée angle de torsion.

c) Sollicitation :

Cette éprouvette est sollicitée à la torsion.

Retenons : Définition de la torsion



Une pièce est sollicitée à la torsion lorsqu'elle est soumise à l'action de deux moments de torsion opposés qui tendent à la tordre.

2) Essai de torsion :

a) Expérience :

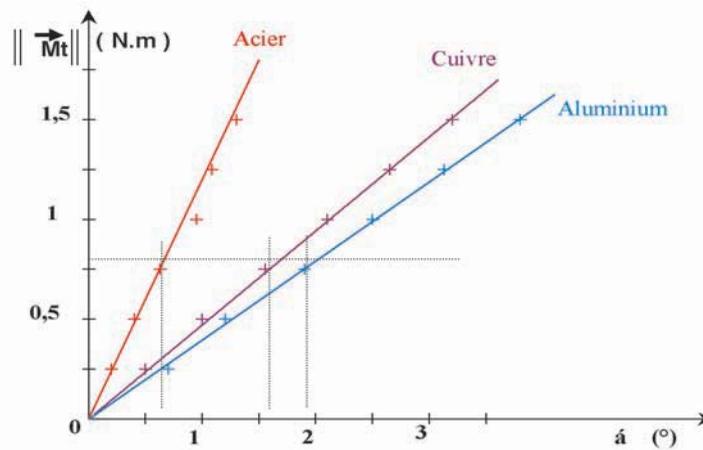
L'expérience consiste à encaster une éprouvette d'un côté, à la charger progressivement par un moment de torsion de l'autre côté et à relever les angles de déformation correspondants.

b) Relevé de l'expérience :

(éprouvette : $l=440$ mm, diamètre= 8 mm)

Eprouvette en acier	$\ \vec{M}_t\ $ (N.m)	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5
	ϑ (degré)	0	0,21	0,42	0,65	0,86	1,07	1,3
Eprouvette en cuivre	$\ \vec{M}_t\ $ (N.m)	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	
	ϑ (degré)	0	0,52	1,04	1,58	2,1	2,75	3,19
Eprouvette en aluminium	$\ \vec{M}_t\ $ (N.m)	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5
	ϑ (degré)	0	0,6	1,2	1,9	2,53	3,12	3,8

c) Tracé des graphes :



d) Constatations :

- Les graphes obtenus sont des droites.
- Pour un même moment de torsion et une même section, le cuivre se déforme plus que l'acier et moins que l'aluminium.

e) Conclusion :

- La déformation angulaire d'une pièce sollicitée à la torsion est proportionnelle au moment de torsion appliqué.
- La valeur de la déformation angulaire d'une pièce sollicitée à la torsion dépend de la nature de son matériau.

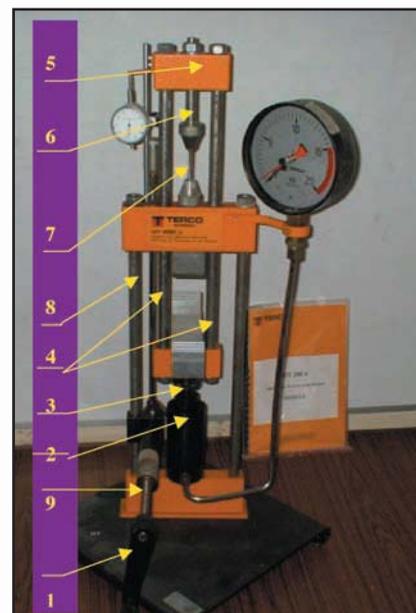


EXERCICES D'APPLICATIONS

1) Mise en situation :

Description d'un essai de traction

La photo ci-contre représente la machine d'essai de traction. Après avoir utilisé la machine pour exécuter l'essai, observer les différents éléments de la machine. L'effort de traction est créé par l'opérateur en tournant la manivelle à vis(1) pour fournir au piston(2) la pression nécessaire. La tige(3) de celui-ci monte en soulevant les deux montants intérieurs (4), la traverse supérieure(5) et le tirant(6). Ce dernier tire le bout supérieur de l'éprouvette(7) vers le haut pour l'allonger. L'autre bout de l'éprouvette étant fixe.



2) Exercice résolu :

Travail demandé :

Après avoir utilisé la machine pour exécuter l'essai, analyser la chaîne des efforts (du point de départ au point d'arrivée). Isoler chacune des pièces de la machine indiquées sur les tableaux suivants. Placer les actions extérieures (le poids de la pièce étant négligé) et compléter les zones de texte.

a) Equilibre de l'éprouvette (7) :

Pièce isolée : éprouvette (au moment de l'essai)		
		<p>Bilan des actions extérieures</p> <p>\vec{F}_A : action du mors supérieur sur l'éprouvette</p> <p>\vec{F}_B : action du mors inférieur sur l'éprouvette</p> <p>.....</p> <p>Déformation :</p> <p>Allongement.....</p> <p>.....</p> <p>Sollicitation :</p> <p>Traction</p>

b) Equilibre du montant mobile (4) :

Elément isolé : Montant mobile (au moment de l'essai)		
		<p>Bilan des actions extérieures</p> <p>\vec{F}_A : action de la traverse supérieure</p> <p>\vec{F}_B : action de la traverse inférieure</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Déformation :</p> <p>Raccourcissement.....</p> <p>.....</p> <p>Sollicitation :</p> <p>Compression.....</p>

c) Equilibre de la vis (9) du vérin :

Elément isolé : Vis du vérin (au moment de l'essai)		
		<p>Bilan des actions extérieures</p> <p>→ Mt_1 : moment résistant dû à la pression de l'huile.</p> <p>→ Mt_2 : moment appliqué par l'opérateur sur la manivelle.</p> <p>.....</p> <p>Déformation :</p> <p>Déformation angulaire</p> <p>.....</p> <p>Sollicitation :</p> <p>Torsion.....</p>

3) Exercice à résoudre :

Travail demandé :

Même travail que l'exercice résolu.

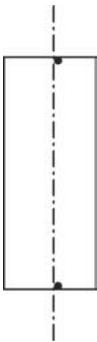
a) Equilibre de la traverse supérieure (5) :

Pièce isolée : traverse supérieure (au moment de l'essai)		
		<p>Bilan des actions extérieures</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Déformation :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Sollicitation :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

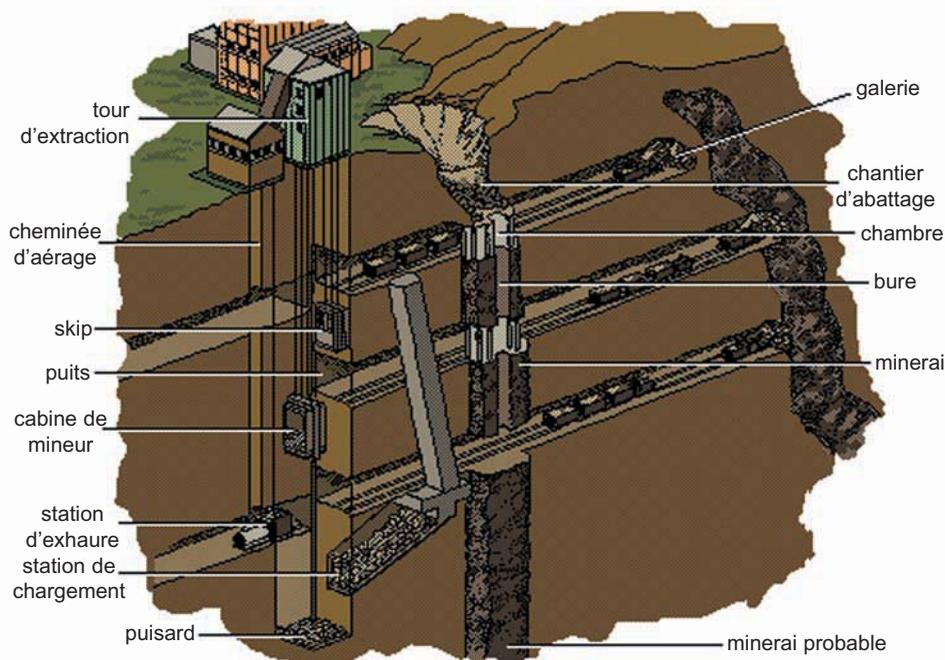
b) Equilibre du montant fixe (8) :

Elément isolé : Montant fixe (au moment de l'essai)		
		<p>Bilan des actions extérieures</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Déformation :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Sollicitation :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

c) Equilibre de la tige (3) du vérin :

Elément isolé : Tige du vérin (au moment de l'essai)		
		<p>Bilan des actions extérieures</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Déformation :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Sollicitation :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

SAVOIR PLUS SUR LES MINERAIS



Mine souterraine

Les opérations d'exploitation des mines se déroulent généralement en quatre étapes : prospection, ou recherche de gisements ; exploration, c'est-à-dire évaluation de la dimension, de la forme, de l'emplacement et de la valeur économique du gisement ; travaux de préparation des accès au gisement, de sorte qu'on puisse aisément en extraire les minéraux ; exploitation et extraction des minéraux.

Autrefois, les gisements étaient découverts par des prospecteurs dans des endroits où les veines étaient visibles à la surface, ou encore par accident (ruée vers l'or en Californie en 1848). Aujourd'hui, la prospection est une activité spécialisée impliquant du personnel scientifique expérimenté. Des équipes de géologues, d'ingénieurs des mines, de géophysiciens et de géochimistes travaillent ensemble pour découvrir de nouveaux gisements.

Les méthodes modernes de prospection font appel à : des études géologiques pour définir les zones où une minéralisation est susceptible de s'être produite ; de vastes relevés effectués par des instruments sophistiqués installés dans des avions ou des satellites terrestres artificiels afin de détecter des anomalies dans le champ magnétique terrestre ; des examens de la coloration des formations rocheuses ; des analyses chimiques de la terre et de l'eau dans la zone étudiée ; du travail de surface à l'aide d'instruments géophysiques.

LEXIQUE : Français-Arabe

A

abscisse	فاصلة
acier	فولاذ
acquis	مكتسبات
aimant	مغناطيس
alimentation	وحدة تغذية
alliage	خليط
allongement	استطالة أو تمدد
allongement ou dilatation	تمدد
aluminium	ألومنيوم
Ampère	أمبير
Ampèremètre	أمبير متر
analyse fonctionnelle	تحليل وظيفي
anode	أنود
arbre	عمود
axe de symétrie	محور التناظر
axe ou tige	ذراع

B

barre	قضيب
borgne	غير نافذ
bossage	تحذب
bouchon	سدادة
boulon	محزقة
bouton poussoir	زر الضغط
brochage	مشبك

C

cale	سندة
calibre ou critère	معيار
cathode	كاتود
chanfrein	حافة مشطبة
chape	ركاب
châssis	هيكل
chignole manuelle	ثقب يدوية
circuit électrique	دائرة كهربائية
circuit imprimé	دائرة مطبوعة
commande	تحكم
conducteur	ناقل
contraintes	ضغوطات
convexe	محدب
coordonnées	احداثيات
coté	ضلع
coupe circuit	قاطع دائرة
coupe simple	قطع بسيط
courant alternatif	تيار متردد
courant continu	تيار مستمر
court circuit	دائرة قصيرة
cuivre	نحاس
cylindrique	اسطواني

D

degré de liaison	درجة الربط
degré de liberté	درجة الحرية
dessin d'ensemble	رسم شامل
dessin de définition	رسم تعريفي

débouchant	نافذ
démontage	تفكيك
déroulement	تمش
désignation	تسمية
dimension	بعد
diode	صمام
diode électroluminescente	صمام مشع
disque	قرص
douille ou étui	غمد
dureté	صلابة

E

entaille	حز
environnement	محيط
essai mécanique	اختبار ميكانيكي
échelle	سلم
écrou	صمولة
électrode	إلكترود
éléments de cotation	عناصر كتابة الابعاد
élimination	إتلاف
énergie	طاقة
épaisseur	سمك
établi	منضدة
étain	قصدير

F

fer à souder	لحام كاوي
fil de terre	سلك ارضي
filet	لولب
filetage	لولبة
filtre	مصفاة
fixation	تثبيت
flexion	حني أو تقويس
fluctuation	تموج
fonction	وظيفة
fonction filtrage	وظيفة تصفية
fonctionnement	اشتغال
fond de filet	قاع اللولب
force	قوة
foret	مثقاب
forme cylindrique	شكل اسطواني
forme prismatique	شكل موشوري
fréquence	تردد
frottement	احتكاك
fusible	صهيرة أو منصهر

G

gisement	منجم
générateur	مولد كهربائي
gorge	عنق
goupille conique	اصبع مخروطي
graduations	تدرج
guide	دليل

	H	
hachures		خدوش
hélicoïdal		لولبي
	I	
identifier		تعرف
identique		مماثل
impulsion		نبضة
industriel		صناعي
insérer		أدرج
intensité du courant		شدة التيار
interrupteur		فاصلة كهربائية
intégrer		أدمج
isolant		عازل
	L	
latéral		جانبي
liaison encastrement		ربط اندماجي
liaison glissière		ربط انزلاقي
liaison hélicoïdale		ربط لولبي
liaison pivot		ربط ارتكازي
liaison pivot-glissant		ربط ارتكازي انزلاقي
liaisons mécaniques		روابط ميكانيكية
logique		منطقي
logitudinal		طولي
lumineux		ضوئي
	M	
manche		مقبض
masse		كتلة
matériaux		مواد
maximal		اقصى
mesures		قياسات
metallique		معدني
minimal		ادنى
mise à la terre		توصيل أرضي
modèle		نموذج
montage		تركيب
mors		شكيمة
mouvement relatif		حركة نسبية
mouvements conjugués		حركتان مندمجتان
multimètre		ملتمتر
	N	
neutre		محايد
normalisation		توحيد المصطلحات و الرموز
normes		ضوابط
notion		مفهوم
	O	
objectif		هدف
Ohm		أوم
Ohmètre		أوم متر
ordonnée		ترتيبية
origine		أصل
outil ou instrument		أداة
oxydation		تآكل
oxyde ou rouille		صدأ

	P	
perçage		ثقب
phase		طور
ped à coulisse		قدم زالق
plan		تصميم أو مستوي
poulie		بكرة
procédé		طريقة
production		إنتاج
projection		إسقاط
projection orthogonale		إسقاط متعامد
propriété mécanique		خاصية آلية
	Q-R	
qualité		جودة
réalisation		انجاز
rainure		مجرى
représentation graphique		تعبير بياني
ressort		نابض
réalisation		إنجاز
réglage		تعديل
résistor		مقاوم
rivet		برشام
rondelle d'appui		حلقة ارتكاز
	S	
schéma		رسم بياني
schéma cinématique		رسم حركي
semi-conducteur		شبه موصل
serrage		شد
sélection ou choix		إختيار
source		مصدر
structure		هيكلية
symbole		رمز
symétrie		تناظر
	T	
techniques de mesure		تقنيات القيس
techniques de production		تقنيات الانجاز
tension		جهد
tension alternative		جهد متناوب
tension continue		جهد متواصل
télécommande		تحكم عن بعد
tournevis		مفك براغي
trait continu fort		خط سميك متواصل
trait interrompu		خط متقطع
trait mixte fin		خط مختلط رقيق
trajectoire		مسار
transformateur		محول
translation		انتقال
transversal		عرضي
tuyau ou tube		أنبوب
	V - W	
valider		أقر
vis		برغي
vue		مسقط
Watt		واط
Wattmètre		واط متر

LEXIQUE : Arabe - Français

ألف

trace ou empreinte	آثر
outil ou instrument	أداة
insérer	أدرج
intégrer	أدمج
valider	أقر
aluminium	ألومنيوم
ampère	أمبير
Ampèremètre	أمبير متر
tuyau ou tube	أنبوب
anode	أنود
vues d'une pièce	أوجه القطعة
Ohm	أوم
Ohmètre	أوم متر
élimination	إتلاف
sélection ou choix	إختيار
projection	إسقاط
projection orthogonale	إسقاط متعامد
électrode	إلكترود
production	إنتاج
translation	إنتقال
réalisation	إنجاز
frottement	احتكاك
coordonnées	احداثيات
essai mécanique	اختبار ميكانيكي
minimal	ادنى
allongement	استطالة أو تمدد
cylindrique	اسطواني
fonctionnement	اشتغال
goupille conique	اصبع مخروطي
convention	اصطلاح
origine	أصل
maximal	افصى
aluminium	الومنيوم
translation	انتقال
réalisation	انجاز
rivet	برشام
vis	برغي
dimension	بعد
poulie	بكرة
oxydation	تاكل
fixation	تثبيت
bossage	تحدب
commande	تحكم
télécommande	تحكم عن بعد
analyse fonctionnelle	تحليل وظيفي
hachurages	تخديش
graduations	تدرج
ordonnée	ترتبية
fréquence	تردد
montage	تركيب

ب

ت

désignation	تسمية
plan	تصميم
représentation graphique	تعبير بياني
réglage	تعديل
identifier	تعرف
démontage	تفكيك
techniques de production	تقنيات الانجاز
techniques de mesure	تقنيات القيس
allongement ou dilatation	تمدد
déroutement	تمش
fluctuation	تموج
symétrie	تناظر
normalisation	توحيد المصطلحات و الرموز
mise à la terre	توصيل أرضي
courant alternatif	تيار متردد
courant continu	تيار مستمر

ث

chignole manuelle	ثقب يدوية
perçage	ثقب

ج

latéral	جانبي
tension	جهد
tension alternative	جهد متناوب
tension continue	جهد متواصل
qualité	جودة
chanfrein	حافة مشطبة

ح

support	حامل
mouvement relatif	حركة نسبية
mouvements conjugués	حركاتان مندمجتان
entaille	حز
rondelle d'appui	حلقة ارتكاز
flexion	حني أو تقويس
propriété mécanique	خاصية آليقب

خ

trait interrompu	خط منقطع
trait continu fort	خط سميك متواصل
trait mixte fin	خط مختلط رقيق
alliage	خليط
hachures	خدوش

د

court circuit	دائرة قصيرة
circuit imprimé	دائرة مطبوعة
circuit électrique	دائرة كهربائية
degré de liberté	درجة الحرية
degré de liaison	درجة الربط
guide	دليل

ذ

axe ou tige	ذراع
-------------	------

ر

liaison pivot	ربط ارتكازي
liaison pivot-glissant	ربط ارتكازي انزلاقي

liaison glissière	ربط انزلاقي
liaison encastrement	ربط اندماجي
liaison hélicoïdale	ربط لولبي
schéma	رسم بياني
dessin de définition	رسم تعريفي
schéma cinématique	رسم حركي
dessin d'ensemble	رسم شامل
chape	ركاب
symbole	رمز
liaisons mécaniques	روابط ميكانيكية

ز

bouton poussoir	زر الضغط
couple	زوج

س

bouchon	سدادة
fil de terre	سلك ارضي
échelle	سلم
épaisseur	سمك
cale	سندة

ش

semi-conducteur	شبه موصل
serrage	شد
intensité du courant	شدة التيار
forme cylindrique	شكل اسطواني
forme prismatique	شكل موشوري
mors	شكيمة

ص

oxyde ou rouille	صدأ
dureté	صلابة
diode électroluminescente	صمام مشع
diode	صمام
Écrou	صمولة
industriel	صناعي
fusible	صهيرة أو منصهر

ض - ط

contraintes	ضغوطات
coté	ضلع
lumineux	ضوئي
normes	ضوابط
énergie	طاقة
procédé	طريقة
phase	طور
logitudinal	طولي

ع - غ

isolant	عازل
transversal	عرضي
arbre	عمود
éléments de cotation	عناصر كتابة الابعاد
gorge	عنق
douille ou étui	غمد
borgne	غير نافذ

ف - ق

abscisse	فاصلة
interrupteur	فاصلة كهربائية
acier	فولاذ
coupe circuit	قاطع دارة
fond de filet	قاع اللولب
ped à coulisse	قدم زالق
disque	قرص
étain	قصدير

barre	قضيب
coupe simple	قطع بسيط
force	قوة
mesure	قياسات

ك - ل

cathode	كاتود
masse	كتلة
fer à souder	لحام كاوي
filet	لولب
filetage	لولبة
hélicoïdal	لولبي

م

foret	مثقاب
rainure	مجرى
sous-ensemble	مجموعة جزئية
neutre	محايد
convexe	محدب
boulon	محزقة
axe de symétrie	محور التناظر
transformateur	محول
environnement	محيط
trajectoire	مسار
plan de coupe	مستوي القطع
vue	مسقط
brochage	مشبك
source	مصدر
générateur	مصدر تغذية
filtre	مصفاة
metallique	معدني
calibre ou critère	معيار
aimant	مغناطيس
tournevis	مفك براغي
notion	مفهوم
résistor	مقاوم
manche	مقبض
acquis	مكتسبات
multimètre	ملتметр
identique	مماثل
gisement	منجم
établi	منضدة
logique	منطقي
matériaux	مواد

ن

ressort	نابض
débouchant	نافذ
conducteur	ناقل
impulsion	نبضة
cuivre	نحاس
Modèle	نموذج

هـ - و

objectif	هدف
châssis	هيكل
structure	هيكلية
Watt	واط
Wattmètre	واط متر
alimentation	وحدة تغذية
unité de mesure	وحدة قياس
joindre	وصل
fonction	وظيفة
fonction filtrage	وظيفة تصفية

SOMMAIRE

Premier trimestre

Chapitre 1 : Le système technique	5
Chapitre 2 : Le GRAFCET	29
Chapitre 3 : La projection orthogonale et la cotation dimensionnelle	46

Deuxième trimestre

Chapitre 4 : Les fonctions logiques de base.....	59
Chapitre 5 : La représentation en coupe et les filetages.....	85
Chapitre 6 : Le dessin d'ensemble	97

Troisième trimestre

Chapitre 7 : Les fonctions électroniques	104
Chapitre 8 : Les liaisons mécaniques.....	117
Chapitre 9 : Le contrôle des grandeurs électriques.....	128
Chapitre 10 : Les sollicitations simples	133

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Guide du dessinateur industriel -A.Chevalier
- [2] Technologie des systèmes automatisés- F. Benielli, G. Cérato, D. Prat, L.M. Vial
- [3] Technologie des systèmes automatisés- D. Carne, D. Geay, M. Rubaud
- [4] Encyclopédie Encarta
- [5] Guide du calcul en mécanique- D. Spenlé, R. Gourhant
- [6] La démarche de projet industriel – I. Rak , Ch. Teixido, J. Favier, M. Cazenaud
- [7] TP de TSA en seconde. par M. Gerey, H. Loison et D. Villet édition Hachette
- [8] Catalogue Pierron
- [9] Catalogue Jeulin
- [10] Catalogue Ranchet
- [11] Catalogue Didalab
- [12] Catalogue Télémécanique.
- [13] ours de TST

Sites Internet

- www.univ-valenciennes.fr
- www.ac-toulouse.fr
- www.electrome.fr
- www2.ac-lille.fr
- http // crdp.ac-besançon.fr
- www.ac-clermont.fr
- www.upmf-grenoble.fr
- www.ac-reims.fr
- www.ac-rouen.fr
- www.recherche.gouv.fr
- www.ac-reunion.fr
- [www.ac-orlean tour.fr](http://www.ac-orlean_tour.fr)
- www.technologia.netfirms.com