

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'EDUCATION

Génie Mécanique

3^{ème} année de l'enseignement secondaire
Sciences Techniques

TECHNOLOGIE

Manuel de cours

Les auteurs

Abdellatif BEN HAMADOU
Inspecteur principal

Ridha BOUHAHA
Inspecteur

Amor BEN MESSAOUD
Inspecteur

Maher ABDENNADHER
Professeur principal

Moktar SHILI H-C
Professeur principal

Les évaluateurs

Abdellaziz GARGOURI
Inspecteur Général

Abdelwaheb DOUGUI
professeur universitaire

Ali KHOUDJA
Inspecteur principal

Centre National Pédagogique

Ce manuel est consacré à l'enseignement de la génie mécanique aux élèves de 3^{ème} année de la section SCIENCES TECHNIQUES.

Cet enseignement s'appuie essentiellement sur une approche concrète fondée sur l'observation, l'expérimentation des systèmes pluri technologiques, sous systèmes ou maquettes et sur la production de documents pour décrire ou valider des solutions constructives.

Le manuel comporte trois parties :

- PARTIE A : ANALYSE FONCTIONNELLE
- PARTIE B : ANALYSE STRUCTURELLE
- PARTIE C : ANALYSE COMPORTEMENTALE

Il a été élaboré afin d'(e) :

- aider les élèves à organiser et structurer leurs connaissances ;
- constituer une ressource pour l'élaboration des activités.

Certaines leçons sont traitées sous forme d'activités.

Les systèmes techniques, ou les parties de systèmes constituent des **études de cas** : ils servent à présenter une leçon, ou à servir de base de travail pour la plupart des exercices, existant dans les laboratoires.

Au début de chaque leçon, les objectifs visés et les connaissances nouvelles sont affichés.

En fin de la leçon, un document de synthèse (à retenir) résume l'essentiel des connaissances. Des exercices corrigés et des applications, (Consolider et Evaluer mes acquis) sont proposés visant à parfaire les compétences attendues.

Nous serons très attentifs aux critiques et aux suggestions de celles et ceux qui auront utilisé ce manuel.

Les auteurs

Présentation du manuel

Buts du manuel

Recueil des connaissances définies par le programme

Documents ressources pour la conduite des activités de travaux pratiques

Outil personnel d'appropriation des connaissances

Moyens proposés

Traitement des différents chapitres selon les recommandations du programme

Répartition des chapitres conformément au programme

Exercices d'application pour chaque leçon

Organisation du manuel

Partie A
Analyse fonctionnelle
1 seul chapitre

Partie B
Analyse structurale
3 chapitres

Partie C
Analyse comportementale
3 chapitres

Organisation d'une leçon

Se rappeler

Acquérir des connaissances

Consolider mes acquis

Evaluer mes acquis

A retenir

Savoir plus

Sommaire

Avant Propos	3
--------------	---

Présentation du manuel	4
------------------------	---

Sommaire	5
----------	---

PARTIE A : ANALYSE FONCTIONNELLE

C hapitre 1	Analyse fonctionnelle externe d'un produit
--------------------	--

Leçon 1 : Analyse fonctionnelle externe d'un produit	9
--	---

PARTIE B : ANALYSE STRUCTURELLE

C hapitre 2	Définition des éléments d'un produit
--------------------	--------------------------------------

Leçon 2 : Lecture d'un dessin d'ensemble	28
Leçon 3 : Tolérances dimensionnelles et géométriques	59
Leçon 4 : Contaction fonctionnelle	75
Leçon 5 : Dessin de définition	86

C hapitre 3	Les liaisons mécaniques
--------------------	-------------------------

Leçon 6 : Schéma cinématique	98
Leçon 7 : Guidage en translation	128
Leçon 8 : Guidage en rotation	148

C hapitre 4	Transmission de mouvement
--------------------	---------------------------

Leçon 9 : Poulies et courroies	181
Leçon 10 : Roues de friction	187
Leçon 11 : Pignons et chaînes	191

PARTIE C : ANALYSE COMPORTEMENTALE

Chapitre 5

Comportement du solide indéformable

Leçon 12 : Statique graphique

209

Chapitre 6

Comportement du solide déformable

Leçon 13 : Flexion plane simple

227

Chapitre 7

Obtention des pièces

Leçon 14 : Obtention des pièces par enlèvement de la matière

247

Leçon 15 : Obtention des pièces par moulage

256

Leçon 16 : Métrologie dimensionnelle et géométrique.

269

Partie A

ANALYSE
FONCTIONNELLE

CHAPITRE 1

ANALYSE FONCTIONNELLE EXTERNE D'UN PRODUIT

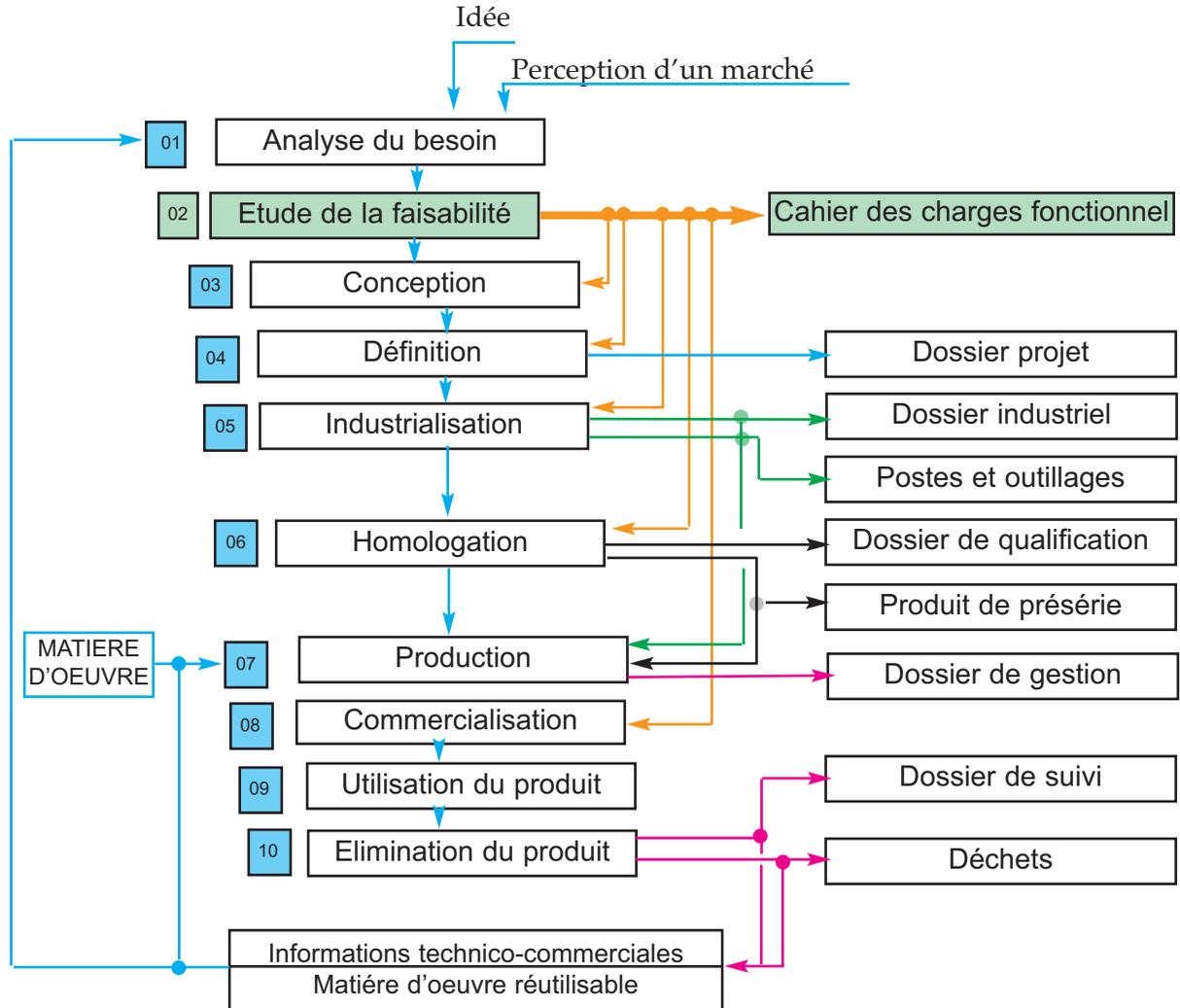
Leçon 1 : Analyse Fonctionnelle Externe D'un Produit

OBJECTIFS	CONNAISSANCES NOUVELLES
<ul style="list-style-type: none">- Recenser les fonctions de service ;- Caractériser les fonctions de service ;- Hiérarchiser les fonctions de service ;- Compléter la rédaction d'un cahier des charges fonctionnel.	<ul style="list-style-type: none">- Critères d'appréciations d'une fonction de service ;- Niveau d'un critère ;- Flexibilité d'un niveau.

Le **CdCF (cahier des charges fonctionnel)** est l'instrument fondamental entre le demandeur et le concepteur. Il décrit précisément le produit en termes de fonctions de services.

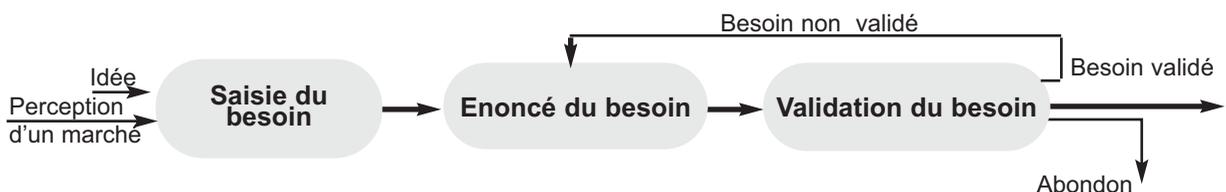
Se rappeler :

1 - CYCLE DE VIE D'UN PRODUIT



2 - ANALYSE DU BESOIN

L'analyse du besoin se fait en trois étapes :



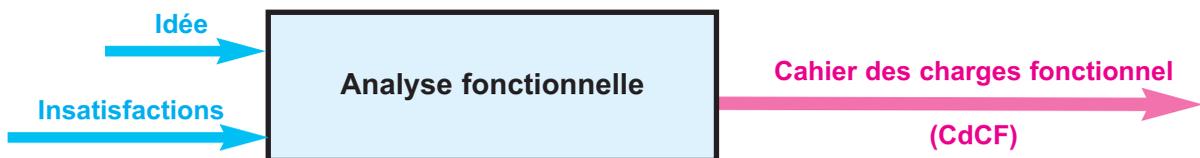
Acquérir des connaissances :

1 - ANALYSE FONCTIONNELLE :

L'analyse fonctionnelle est le cœur de la démarche de conception, elle s'applique à la création ou à l'amélioration d'un produit, elle se fait en deux étapes :

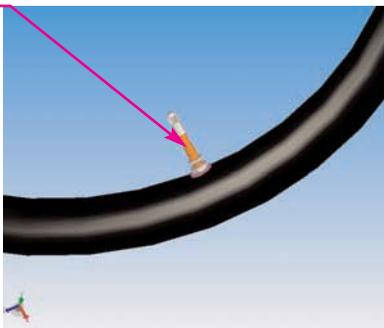
- Une présentation générale du problème.
- Une expression fonctionnelle du besoin.

La rédaction de ces deux étapes sera faite sur un cahier que l'on appelle **cahier des charges fonctionnel (CdCF)**. Ce dernier est un document par lequel le demandeur exprime son besoin en terme de fonctions de service. Pour chacune d'elles, sont définies des critères d'appréciation et leurs niveaux, chacun de ces niveaux est assorti d'une flexibilité.

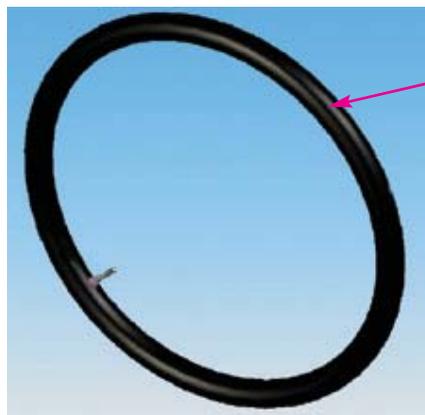


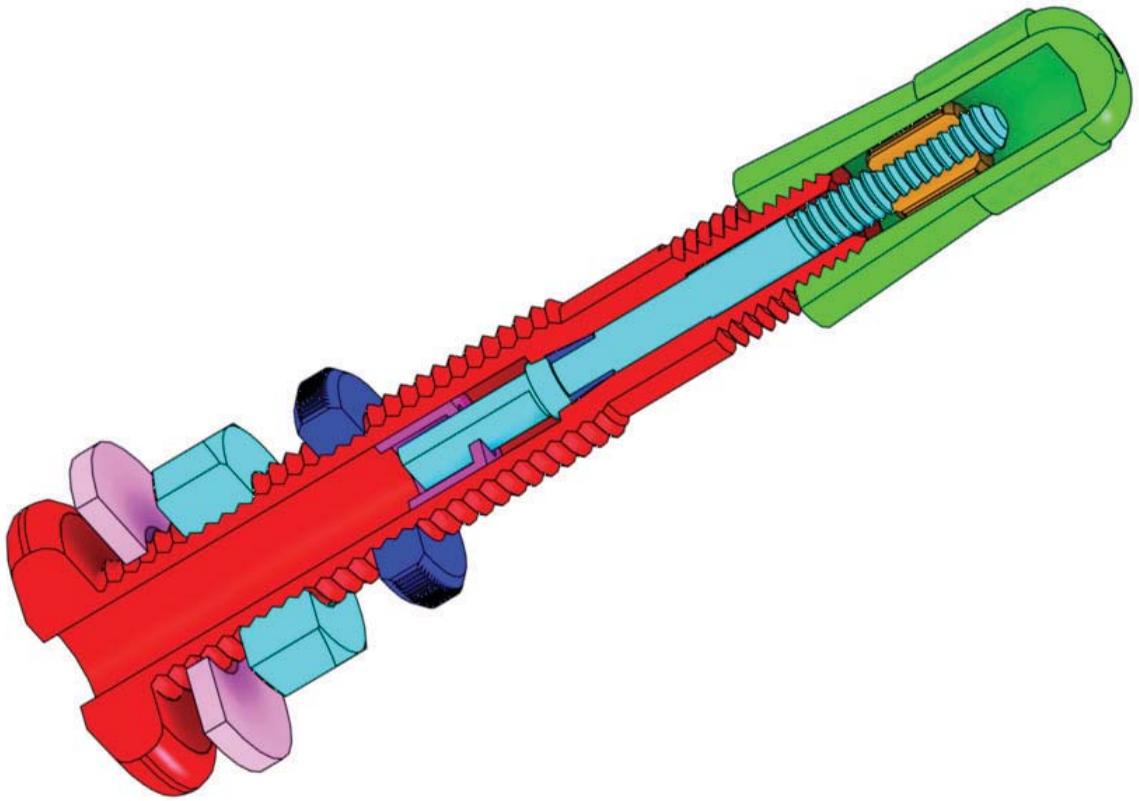
Pour illustrer ce qui précède, prenons l'exemple d'une valve de chambre à air de bicyclette

Valve

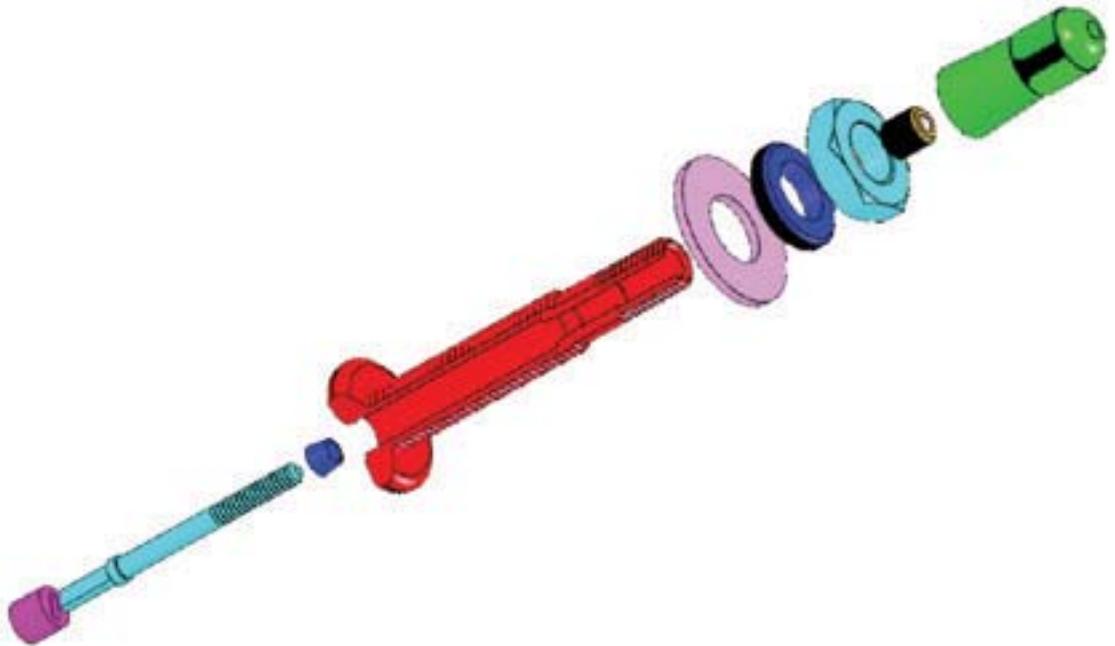


Chambre à air

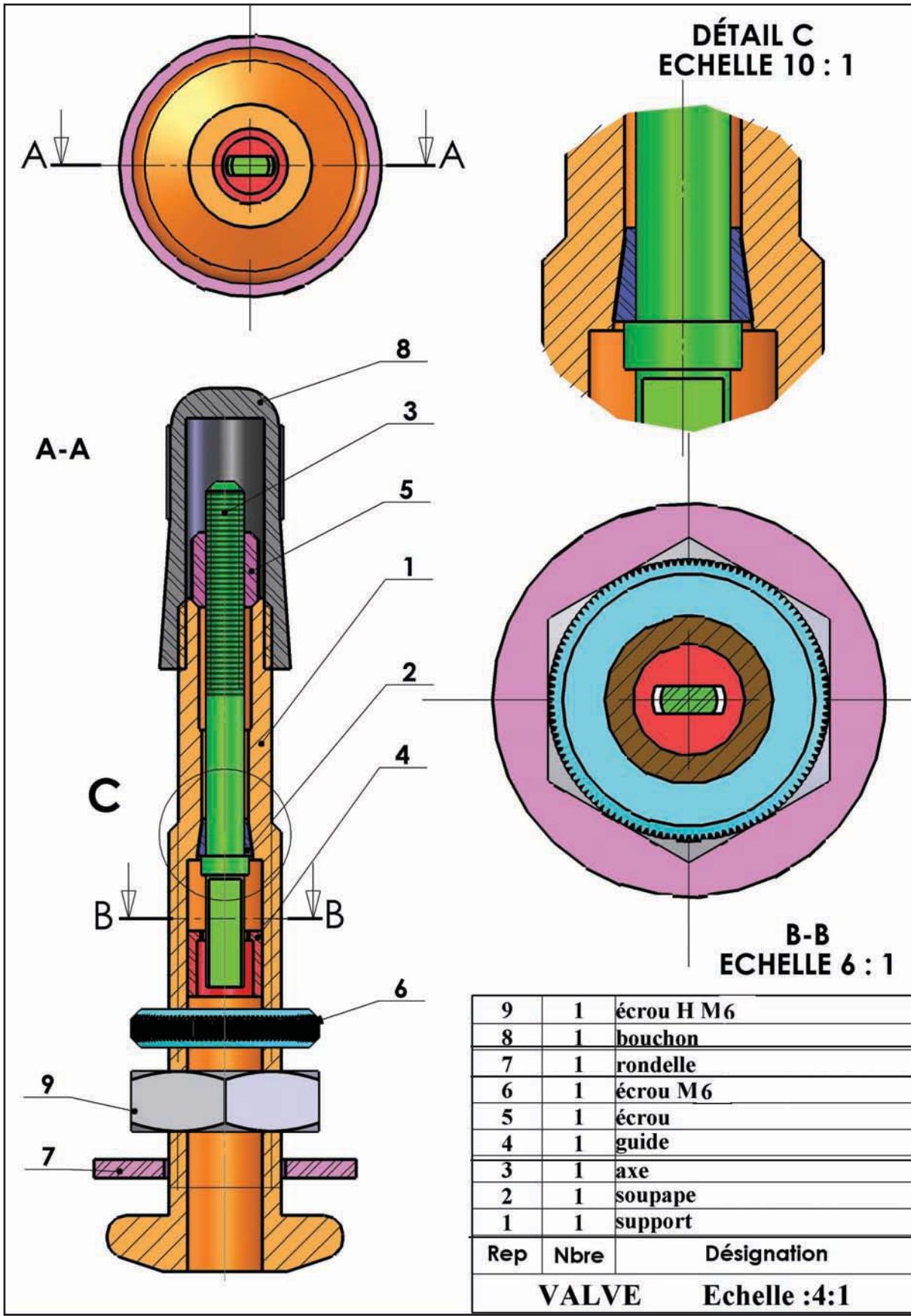




VALVE EN PERSPECTIVE D'UNE MODÉLISATION EN 3D COUPÉ AU 1/4



VUE ECLATEE



2- PRESENTATION DU THEME D'ETUDE :

LA VALVE DE CHAMBRE A AIR étudiée est montée sur des chambres à air de bicyclette afin de pouvoir les dégonfler manuellement ou les gonfler à l'aide d'une pompe ceci permettant de régler la pression de l'air comprimé contenu dans la chambre à air.

2-1 - Présentation du produit et de son marché

- Il s'agit de concevoir un objet permettant à un cycliste de gonfler ou dégonfler suivant la situation la chambre à air de bicyclette.
- La fixation sur la jante sera manuelle et aisée.
- La fixation sur la chambre à air sera efficace et étanche
- Le montage et le démontage du flexible de la pompe seront manuels et aisés.

Débouchés prévus, situation existante

- Une production de 1000 valves de chambre à air.
- Prix de vente 400 millimes.
- L'objectif visé par l'étude est une réduction de coût par rapport au produit existant. Cette réduction du coût ne devra pas altérer les performances du mécanisme.
- Actuellement le dispositif est constitué de quatre parties principales : une fixation à la jante, un mécanisme d'ouverture et de fermeture du clapet, un mécanisme d'étanchéité et une fixation à la chambre à air.

2-2 - Expression fonctionnelle du besoin

L'expression fonctionnelle du besoin est le résultat d'une analyse fonctionnelle. Elle constitue l'essentiel du CdCF. Elle est nécessaire à la bonne compréhension par le concepteur- réalisateur de ce qui est souhaité par le demandeur.

2-2-1 Les fonctions de service

Une fois le besoin est validé, il faut essayer d'exprimer toutes les fonctions que l'utilisateur attend du produit. C'est-à-dire le service à rendre pour le satisfaire. On trouve :

- Des fonctions principales qui sont la raison d'être du produit.
- Des fonctions complémentaires : toute fonction autre que principale est une fonction complémentaire.

2-2-2 Les contraintes

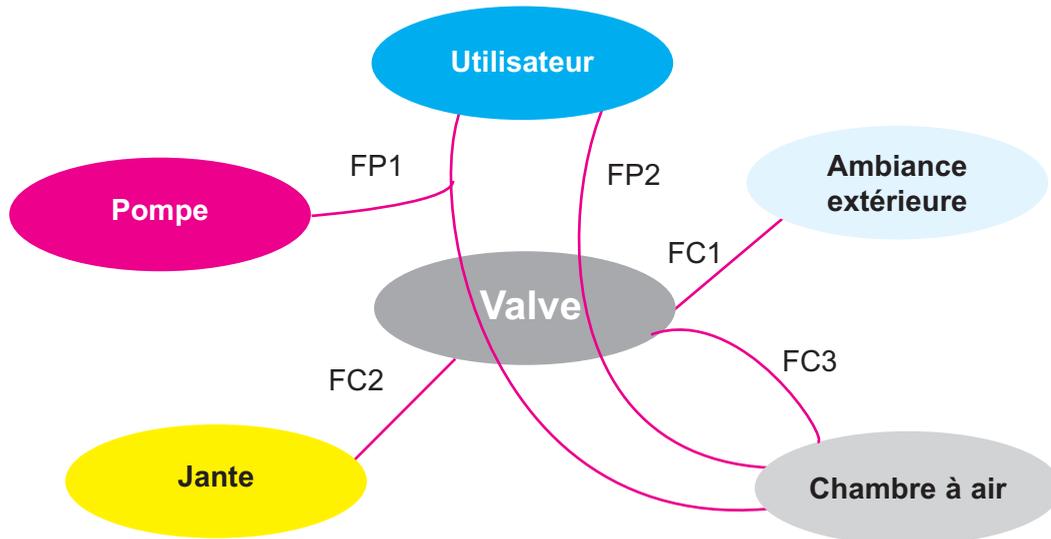
Les contraintes sont des limitations impératives à la liberté de choix du concepteur réalisateur d'un produit. Ces contraintes sont imposées par le demandeur.

On cite par exemple :

- Sécurité ;
- Respect de l'environnement ;
- Délai pour l'étude ;
- Interchangeabilité ;
- Respect des normes,...

2-2-3 Recensement des fonctions de service

Le recensement nécessite la définition d'une frontière entre le produit et son milieu environnant . Pour déterminer les fonctions de service, il faut établir les relations existantes entre le produit et son environnement. On peut, dans ce cas, utiliser l'outil «diagramme d'interaction» comme suit :



F.S	EXPRESSION DES FONCTIONS DE SERVICE
FP1	Permettre le gonflage
FP2	Permettre le dégonflage.
FC1	Résister au milieu extérieur.
FC2	S'adapter à la jante .
FC3	S'adapter à la chambre à air.

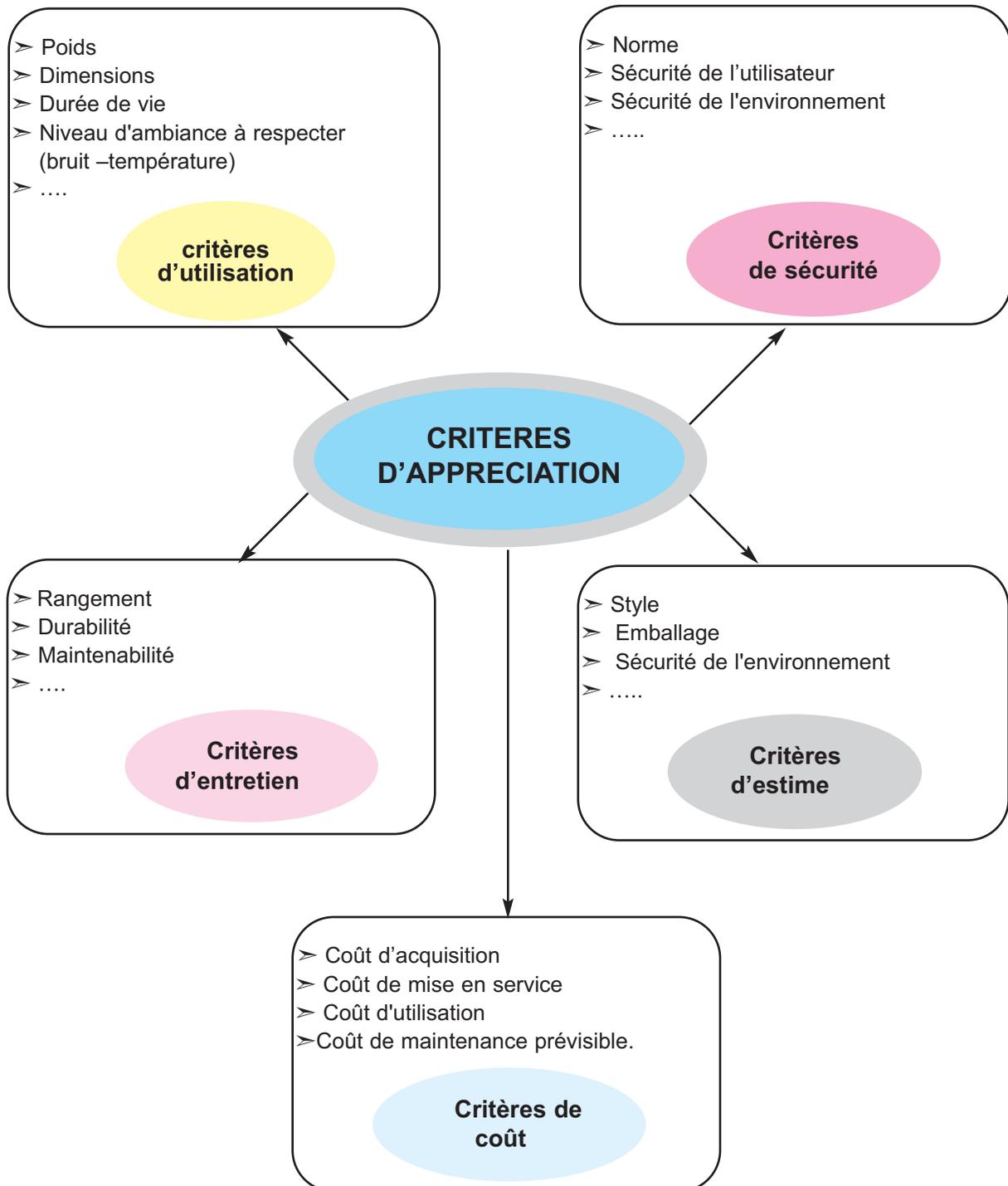
2-2-4 Caractérisation des fonctions de service

C'est la caractérisation des fonctions qui constitue le noyau du cahier des charges fonctionnel. Cette phase doit exprimer les performances attendues par l'utilisateur de chacune des fonctions de service. Pour cela, il faut définir pour chaque fonction de service des critères d'appréciation. Ces critères permettent d'apprécier la manière dont une fonction doit être respectée.

Ces critères sont formulés de façon à faire apparaître le niveau d'exigence souhaité par l'utilisateur. Chaque niveau doit être affecté d'une indication de flexibilité.

F.S	EXPRESSION	CRITERES D'APPRECIATIONS	NIVEAU FLEXIBILITE
FP 1	Permettre le gonflage.	Etanchéité Rapidité	Pas de fuite tolérée Moins de 4 mn
FP 2	Permettre le dégonflage.	Débit important	
FC 1	Résister au milieu extérieur.	Solidité Corrosion	Petits chocs Pas de corrosion tolérée
FC 2	S'adapter à la jante	Montage rapide Pas de sortie intempestive en l'absence de pression	Moins de 10 sec.
FC 3	S'adapter à la chambre à air.	Etanchéité pas de sortie intempestive en l'absence de pression	Pression 0,5 bars max

LISTE DE QUELQUES CRITERES CLASSES SELON LEUR GENRE



2-2-5 Hiérarchisation des fonctions de service

Cette opération consiste à **classer** les fonctions de service selon leurs importances relatives aux yeux de l'utilisateur. Elle servira de référence pour l'étude **des coûts** par fonction.

MARCHE A SUIVRE :

a - Comparer et pondérer les fonctions de service

L'outil suivant appelé **TRI CROISE** permet de comparer les fonctions de service une à une et d'attribuer à chaque fois une note de supériorité allant de 0 à 3.

	FP2	FC1	FC2	FC3	Points	%
FP1	FP1 / 1	FP1 / 3	FP1 / 3	FP1 / 3	10	46
	FP2	FP2 / 2	FP2 / 2	FP2 / 2	6	27
		FC1	FC1 / 2	FC1 / 2	4	18
			FC2	FC3 / 2	0	0
				FC3	2	9
				TOTAL	22	100

0 : Pas de supériorité
 1 : Légèrement supérieur
 2 : Moyennement supérieur
 3 : Nettement supérieur

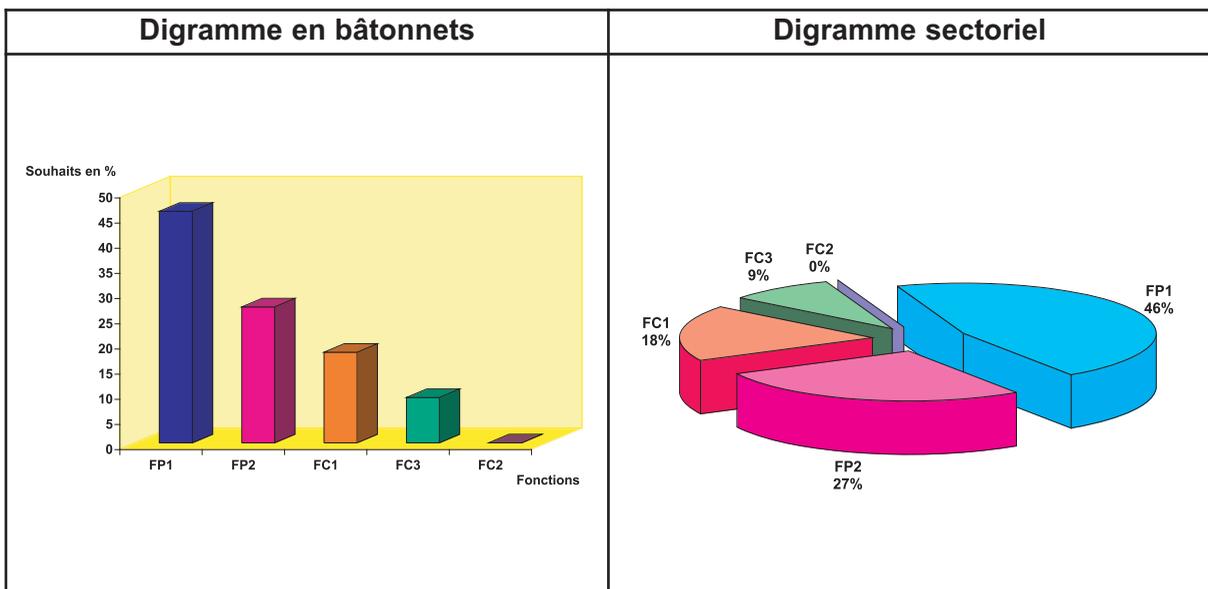
Cinq fonctions à comparer :

- **FP1** par rapport à **FP2** ➔ **FP1** est légèrement supérieure (note 1)
- **FC1** par rapport à **FC2** ➔ **FC1** est moyennement supérieure (note 2)
- Etc..

b - Etablir l'histogramme des fonctions de service

Il consiste à tracer un diagramme représentant en pourcentage les notes attribuées à chaque fonction par ordre décroissant.

L'histogramme permet de faire apparaître les fonctions de service par **ordre d'importance souhaitées par l'utilisateur**



c – Classer les fonctions de service par ordre d'importance

F.S	EXPRESSION	CRITERES D'APPRECIATIONS	NIVEAU FLEXIBILITE
FP1	Permettre le gonflage.	Etanchéité Rapidité	Pas de fuite tolérée Moins de 4 mn
FP2	Permettre le dégonflage.	Débit important	
FC1	Résister au milieu extérieur.	Solidité Corrosion	Petits chocs Pas de corrosion tolérée
FC3	S'adapter à la chambre à air.	Etanchéité Pas de sortie intempestive en l'absence de pression	Pression 0.5 bars max
FC2	S'adapter à la jante	Montage rapide Pas de sortie intempestive en l'absence de pression	Moins de 10 sec.

2- 3 Rédaction du cahier des charges fonctionnel

La rédaction appartient au groupe qui a réalisé l'analyse fonctionnelle, il s'agit de présenter sous forme de tableau sur lequel on représente **par ordre d'importance** les fonctions de service, leurs niveaux et leurs flexibilités.

a- Le produit et son marché:

a-1 Le produit et son marché

La valve de chambre à air d'une bicyclette doit permettre au cycliste de gonfler ou dégonfler, suivant la situation, la chambre à air d'une bicyclette. Sur le marché, nous trouvons plusieurs autres produits similaires.

Le produit à concevoir doit être concurrentiel (prix,) pour remporter le marché. Son espérance de vie est assez grande car les cyclistes ont encore besoin de bicyclette pour se déplacer.

a-2 Contexte du produits et objectifs

La fabrication en série de la valve de chambre à air de bicyclette doit pour une première étape couvrir le marché local pour passer dans une deuxième étape au marché national. Les produits concurrents sont d'origines européenne et asiatique.

b- Enoncé fonctionnel du besoin :

F.S	EXPRESSION	CRITERES D'APPRECIATIONS	NIVEAU FLEXIBILITE
FP1	Permettre le gonflage.	Etanchéité Rapidité	Pas de fuite tolérée Moins de 4 mn
FP2	Permettre le dégonflage.	Débit important	
FC1	Résister au milieu extérieur.	Solidité corrosion	Petits chocs Pas de corrosion tolérée
FC3	S'adapter à la chambre à air.	Etanchéité pas de sortie intempestive en l'absence de pression	Pression 0.5 bars max
FC2	S'adapter à la jante	Montage rapide Pas de sortie intempestive en l'absence de pression	Moins de 10 sec.

c- Les contraintes :

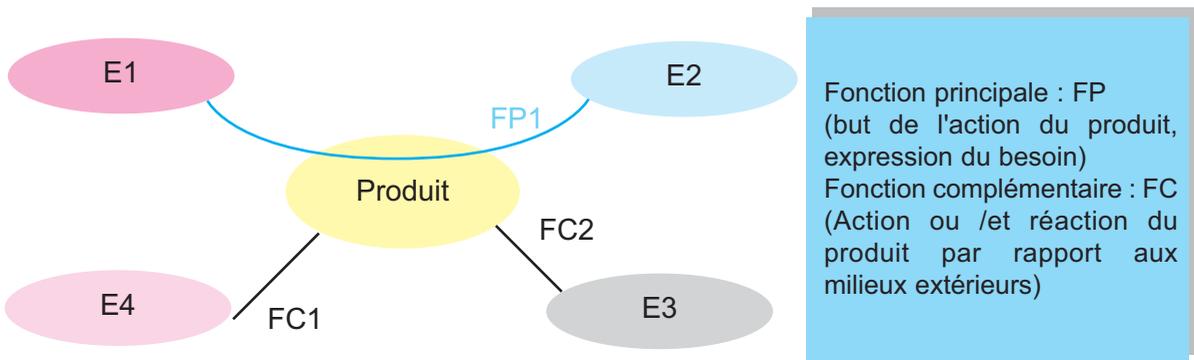
Le concepteur réalisateur est appelé à tenir compte des conditions suivantes :

- ◆ Le coût ne doit pas dépasser 300 millimes ;
- ◆ Le produit doit être livré dans un délai de 20 jours

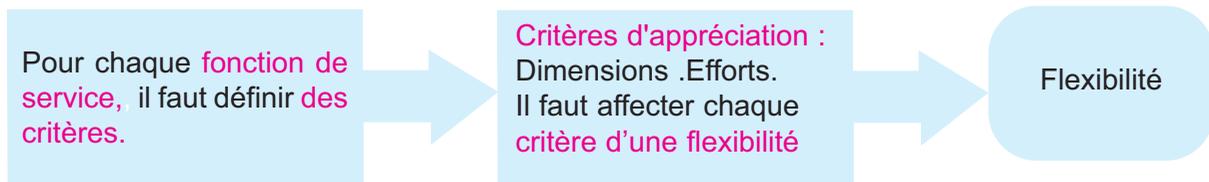
A retenir

A partir d'un besoin validé, comment réaliser une analyse fonctionnelle ?

1- RECHERCHE DES FONCTIONS :



2 - CARACTÉRISATION DES FONCTIONS :

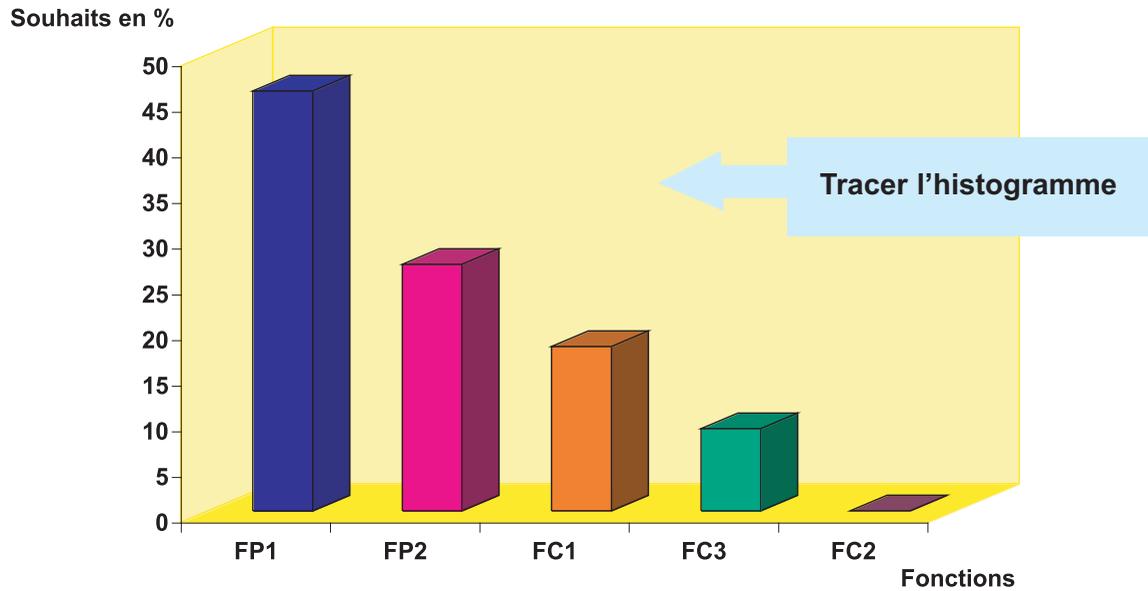


3 - HIERARCHISATION DES FONCTIONS :

	FP2	FC1	FC2	FC3	Points	%
FP1	FP1 / 1	FP1 / 3	FP1 / 3	FP1 / 3	10	46
	FP2	FP2 / 2	FP2 / 2	FP2 / 2	6	27
		FC1	FC1 / 2	FC1 / 2	4	18
			FC2	FC3 / 2	0	0
				FC3	2	9
				TOTAL	22	100

Classer les fonctions

4 - ETABLISSEMENT DE L'HISTOGRAMME :



5 - REDACTION DU CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL :

F.S	EXPRESSION	CRITERES D'APPRECIATIONS	NIVEAU FLEXIBILITE

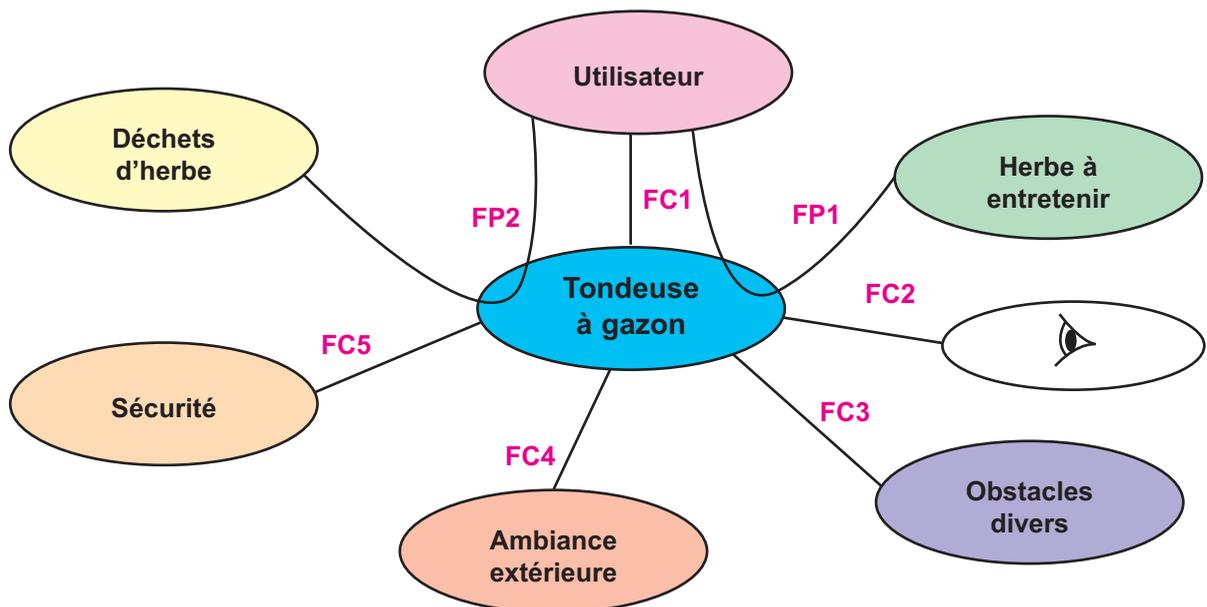
Consolider mes acquis



Rédaction du CdCF d'une tondeuse à gazon

La tondeuse à gazon doit permettre à l'utilisateur de diminuer la hauteur de l'herbe.

1- RECENSEMENT DES FONCTIONS DE SERVICE :



2- FORMULATION ET CARACTÉRISATION DES FONCTIONS DE SERVICE :

F.S	EXPRESSION	CRITERES D'APPRECIATIONS	NIVEAUX - FLEXIBILITE
FP1	Permettre à l'utilisateur de diminuer la hauteur de l'herbe.	Hauteur Netteté de coupe	20 mm ± 5 mm Sans arrachement
FP2	Permettre à l'utilisateur d'évacuer les déchets de l'herbe.	Volume Temps Accès et facilité	1 / 8 m ³ ± 10 % 2 mn ± 10 %
FC1	Respecter l'environnement.	Bruit	60 dB ± 6dB
FC2	Plaire à l'œil	Couleur Forme	Choix en fonction de la sensibilité de l'utilisateur
FC3	Fonctionner malgré les divers obstacles	Efforts Poids	3daN ± 10% 15 Kg +0 -10%
FC4	Résister à l'ambiance extérieure	La corrosion	Pas de corrosion tolérée
FC5	Assurer la sécurité	Isolation Bruit	Norme 60 dB ± 6dB

3- HIERARCHISATION DES FONCTIONS DE SERVICE :

	FP2	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	Points	%
FP1	FP1 /1	FP1 /3	FP1 /3	FP1 /3	FP1 /3	FP1 /2	15	30
	FP2	FP2 /2	FP2 /3	FC3 /2	FP2 /3	FC5 /1	8	16
		FC1	FC1 /2	FC3 /3	FC1 /3	FC5 /2	5	10
			FC2	FC3 /2	0	FC5 /3	0	0
				FC3	FC3 /3	FC5 /3	10	20
					FC4	FC5 /3	0	0
						FC5	12	24
						TOTAL	50	100

HISTOGRAMME DES SOUHAITS



4- REDACTION DU CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL :

4- 1- Le produit et son marché:

4- 1-1- Le produit et son marché

La tondeuse à gazon doit permettre à l'utilisateur de diminuer la hauteur de l'herbe. C'est un appareil nécessaire pour remplacer le travail manuel. Sur le marché, nous trouvons plusieurs types de tondeuse à gazon. Le produit à concevoir doit être concurrentiel (prix, robustesse,) pour remporter le marché . Son espérance de vie est assez grande car on trouve de plus en plus de terrains gazonnés (terrains de golf, jardins.....).

4- 1-2- Contexte du produits et objectifs

La fabrication en série de la tondeuse à gazon doit pour une première étape couvrir le marché Tunisien pour passer dans une deuxième étape au marché magrébin. Les produits concurrents sont d'origine Française et Italienne. Ils sont en vente dans les magasins et chez les commerçants agricoles.

4- 2 Enoncé fonctionnel du besoin :

F.S	EXPRESSION	CRITERES D'APPRECIATIONS	NIVEAU FLEXIBILITE
FP1	Permettre à l'utilisateur de diminuer la hauteur de l'herbe	Hauteur Netteté de coupe	20 mm ± 5 mm Sans arrachement
FC5	Assurer la sécurité	Isolation Bruit	Norme 60 dB ± 6 dB
FC3	Fonctionner malgré les divers obstacles	Efforts Poids	3daN ± 10% 15 Kg +0 -10%
FP2	Permettre à l'utilisateur d'évacuer les déchets de l'herbe.	Volume Temps Accès et facilité	1 / 8 m ³ ± 10 % 2 mn ± 10 %
FC1	Respecter l'environnement.	Bruit	60 dB ± 6dB
FC4	Résister à l'ambiance extérieure	La corrosion	Pas de corrosion tolérée
FC2	Plaire à l'œil	Couleur Forme	Choix en fonction de la sensibilité de l'utilisateur

4- 3 - Les contraintes :

Le concepteur réalisateur est appelé à tenir compte des conditions suivantes :

- Le coût ne doit pas dépasser 400 dinars ;
- Le produit doit être livré dans un délai de 10 mois.

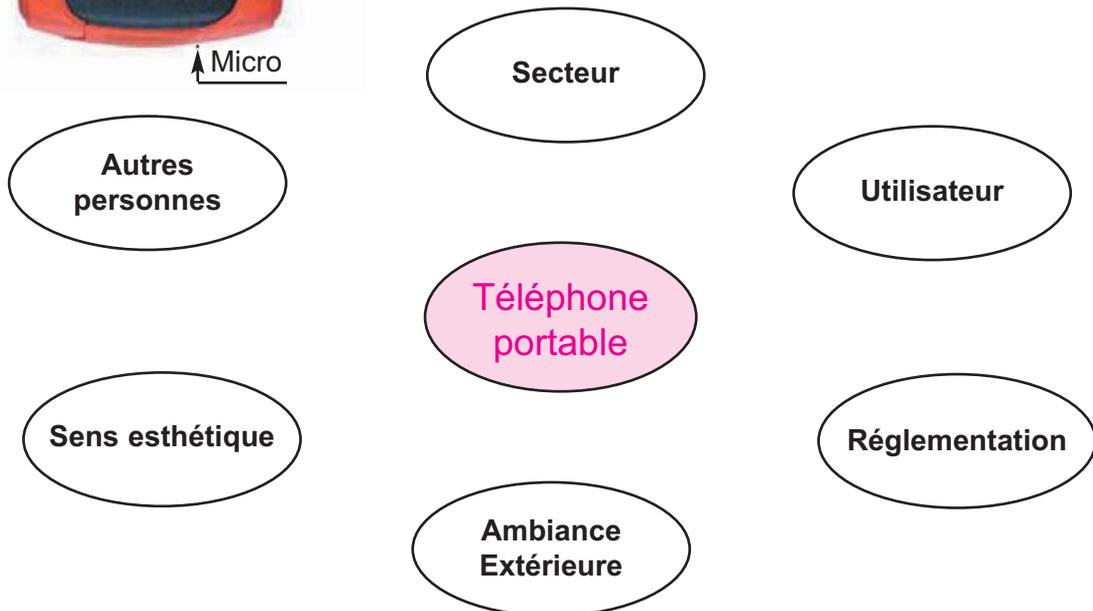
Evaluer mes acquis :

TELEPHONE PORTABLE



On se propose de réaliser l'analyse fonctionnelle d'un téléphone portable. Le besoin exprimé par exemple de communiquer par la voix en tout lieu et à tout moment, a abouti à la création du téléphone portable.

On donne le diagramme d'interaction incomplet.



LES FONCTIONS DE SERVICE

FS1 : Permettre à l'utilisateur de communiquer avec d'autres personnes en tout lieu et à tout moment.

FS2 : Diffuser la voix du correspondant

FS3 : S'adapter au secteur.

FS4 : Respecter la réglementation.

FS5 : Plaire à l'utilisateur.

FS6 : Résister à l'ambiance extérieure

TRAVAIL DEMANDE :

1 - A partir de la liste des fonctions à assurer par le téléphone portable, et proposée ci-dessus, compléter le diagramme en localisant chaque fonction et en précisant si elle est principale (**FP**) ou complémentaire (**FC**).

2 – Remplir le tableau suivant :

F.S	EXPRESSION	CRITERES D'APPRECIATIONS	NIVEAU FLEXIBILITE
	Diffuser la voix du correspondant
	Plaire à l'utilisateur
	Résister à l'ambiance extérieure

Savoir plus :

TERMES ET DEFINITIONS

NF X 50 - 150

Besoin : Le besoin est une nécessité ou un désir éprouvé.

Utilisateur : Personne (s) ou entité (s) pour qui le produit a été conçu et qui exploite (nt) au moins une des fonctions; du produit au cours de son cycle de vie.

Produit : Ce qui est (ou sera) fourni à un utilisateur pour répondre à son besoin.

Fonction : Action d'un produit ou de l'un de ses constituants exprimée exclusivement en termes de finalité.

Fonction de service : Action attendue d'un produit (ou réalisée par lui) pour répondre à un élément du besoin d'un utilisateur donné.

Fonction technique : Une fonction technique est une fonction d'un constituant ou une action intervenant entre les constituants d'un produit, afin d'assurer les fonctions de service

Contrainte :

Limitation impérative à la liberté de choix du concepteur réalisateur d'un produit.

Critères d'appréciation :

Critère retenu par le demandeur pour apprécier la manière dont une fonction est remplie ou une contrainte est respectée.

Niveau d'un critère d'appréciation :

Le niveau repéré dans l'échelle adoptée pour un critère d'appréciation d'une fonction.

Ce niveau peut être celui recherché en tant qu'objectif ou celui à atteindre pour une solution proposée.

Flexibilité :

Ensemble des indications exprimées par le demandeur sur les possibilités de moduler un niveau recherché pour un critère d'appréciation.

Concepteur- réalisateur (d'un produit) :

Entité, responsable de la conception d'un produit, qui en outre les exigences techniques, prend en compte les conditions, coûts et délais de réalisation.

Cahier des charges fonctionnel (CdCF) :

Document par lequel le demandeur exprime son besoin (ou celui qu'il est chargé de traduire en termes de fonctions de service et contrainte. Pour chacune d'elles sont définis des critères d'appréciation et leurs niveaux. Chacun de ces niveaux doit être assorti d'une flexibilité.

Partie B

ANALYSE
STRUCTURELLE

CHAPITRE 2

DEFINITION DES ELEMENTS D'UN PRODUIT

Leçon 2 : Lecture d'un Dessin d'Ensemble

Leçon 3 : Tolérances Dimensionnelles et Géométriques

Leçon 4 : Cotation Fonctionnelle

Leçon 5 : Dessin de Définition

OBJECTIFS

- Identifier les différentes pièces constituant un système.
- Etablir une cotation fonctionnelle.
- Etablir le dessin de définition d'une pièce extraite d'un système.
- Interpréter la désignation normalisée d'un matériau d'une pièce

CONNAISSANCES NOUVELLES

- Les règles de lecture d'un dessin d'ensemble.
- La désignation normalisée des matériaux.
- Les ajustements.
- Les tolérances géométriques et de surfaces.
- La justification d'une condition fonctionnelle.
- L'établissement d'un dessin de définition

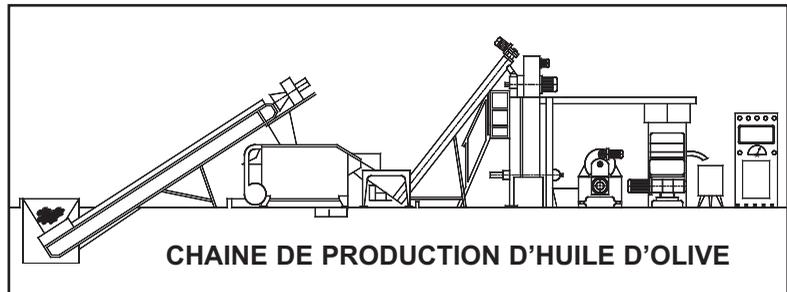
Se rappeler :

Le dessin technique est le moyen d'expression et de communication universel et indispensable de tous les techniciens

Par le dessin technique on peut représenter et définir soit :

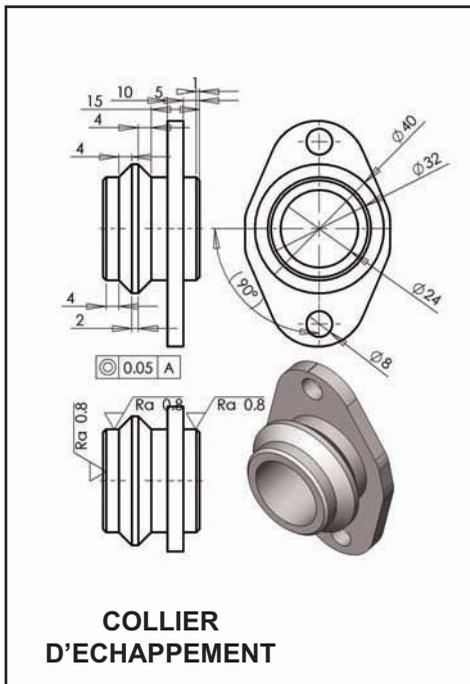
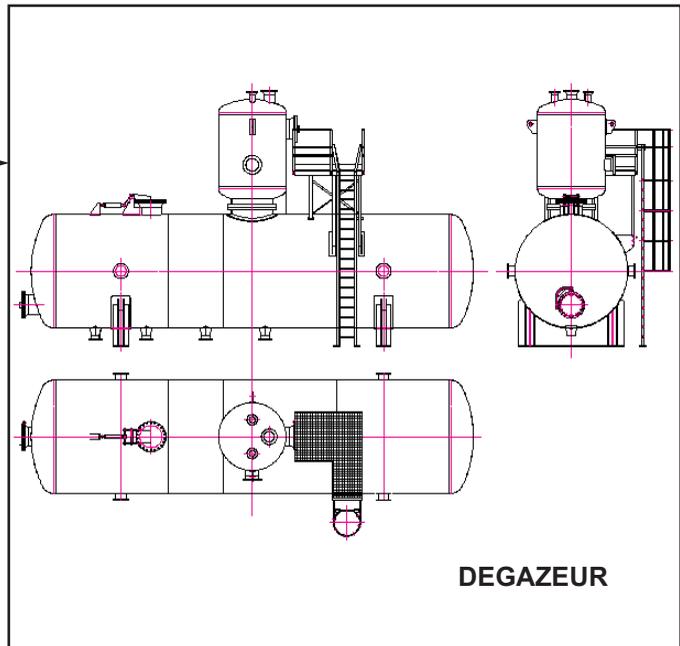
- ✓ L'implantation d'une chaîne de production.

Dessin d'implantation →



- ✓ Une machine ou un mécanisme

Dessin d'ensemble →



- ✓ Une pièce seule tirée d'un mécanisme

← Dessin de définition

Acquérir des connaissances :

1 - LECTURE D'UN DESSIN D'ENSEMBLE :

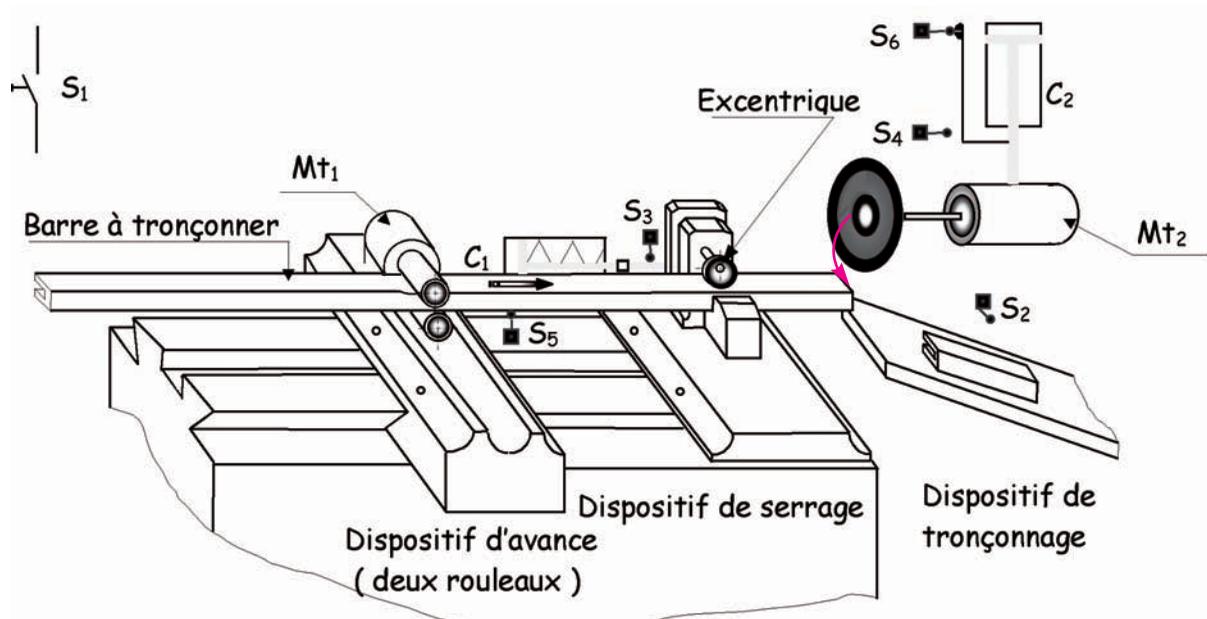
Le dessin d'ensemble contient les informations nécessaires à la définition du produit (agencements des composants, fonctionnement, etc..)

Voici cinq règles à appliquer pour parvenir à lire convenablement un dessin d'ensemble.

Lire un dessin d'ensemble	REGLE 1	<p>Faire un regard global sur la planche afin de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lire le nom du produit ; il est en général en relation étroite avec sa fonction globale. - Reconnaître l'orientation du dessin à l'aide de la flèche d'orientation. Un mécanisme est représenté dans sa position de fonctionnement normal. - Différencier entre les différentes vues à l'aide de la mise en page.
	REGLE 2	<p>Consulter la mise en situation, la description du système et éventuellement les schémas fonctionnels fournis.</p>
	REGLE 3	<p>Identifier les pièces standards (fournis par le commerce) et les formes usuelles ; elles informent sur les assemblages entre les pièces. Voir " savoir plus " page 51</p>
	REGLE 4	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier chaque pièce, sa forme exacte et son mouvement. - Consulter la nomenclature qui donne des informations sur chaque pièce - Procéder éventuellement par coloriage et faire la correspondance entre les différentes vues du dessin d'ensemble.
	REGLE 5	<p>Susciter l'imagination pour identifier les formes cachées et comprendre ainsi l'utilité des agencements proposés.</p>

2 - PRESENTATION DU SYSTEME :

SYSTEME DE TRONÇONNAGE AUTOMATIQUE



Le système présenté ci-dessus permet de découper une barre (profilé d'aluminium) en forme de U, en plusieurs morceaux de longueurs égales.

Il est essentiellement constitué par :

- un dispositif d'avance de la barre, par des rouleaux ;
- un dispositif de serrage de la barre commandé par un vérin. C'est le mécanisme objet d'étude;
- un dispositif de tronçonnage.

2-1- Fonctionnement du mécanisme de serrage

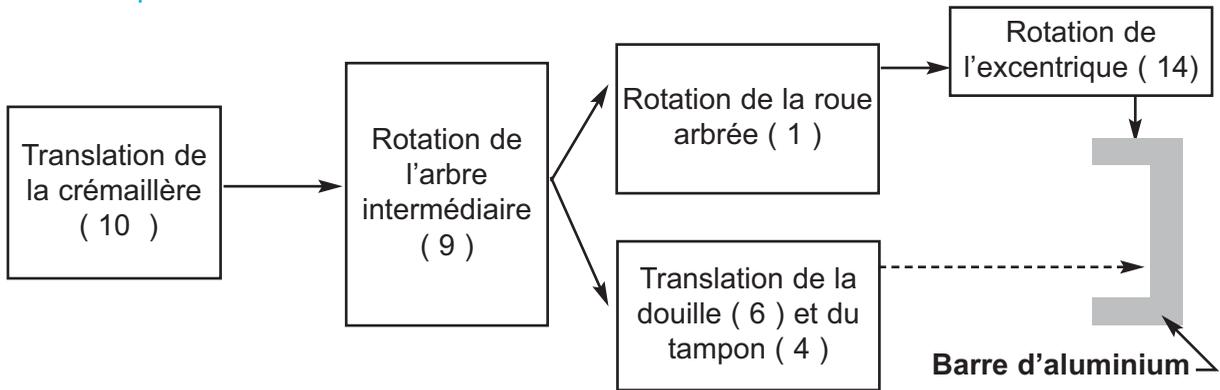
Voir dessin d'ensemble (page33)

La crémaillère (10), solidaire de la tige d'un vérin pneumatique (non représenté), entraîne en mouvement l'engrenage formé par les roues dentées (1, 9).

La rotation de l'arbre intermédiaire permet d'appliquer le profilé contre le mors fixe (18), grâce au tampon(4).

Le serrage de la barre est assuré par l'excentrique (14) contre le mors fixe.

2 -2 - Graphe des mouvements

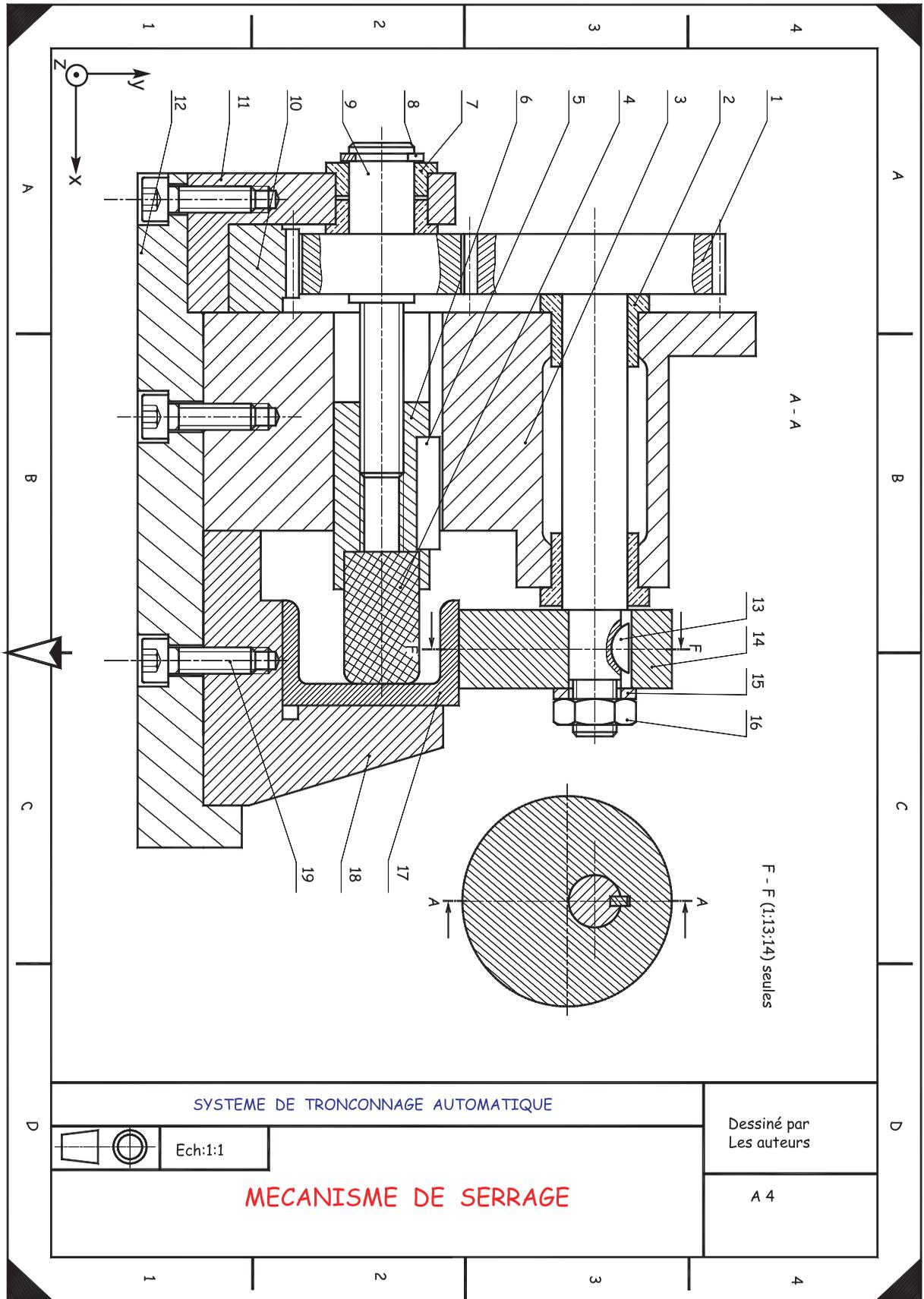


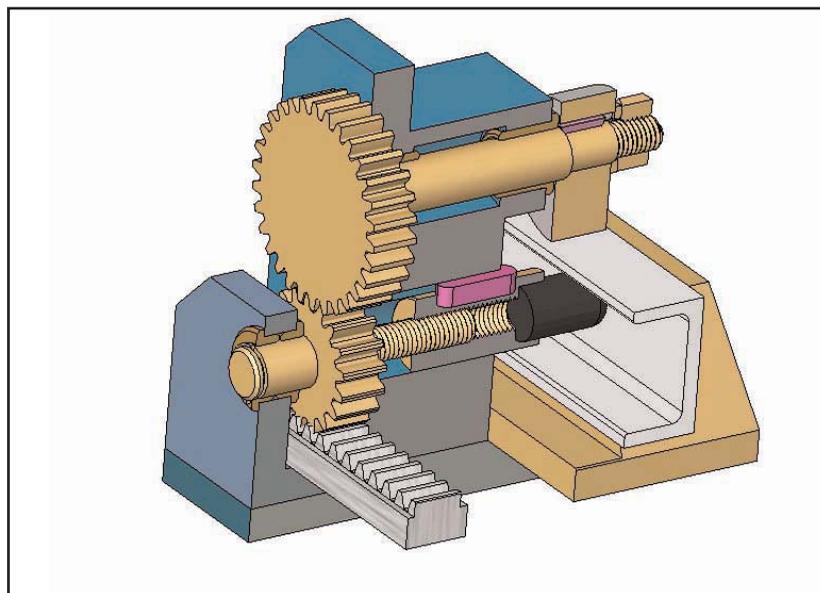
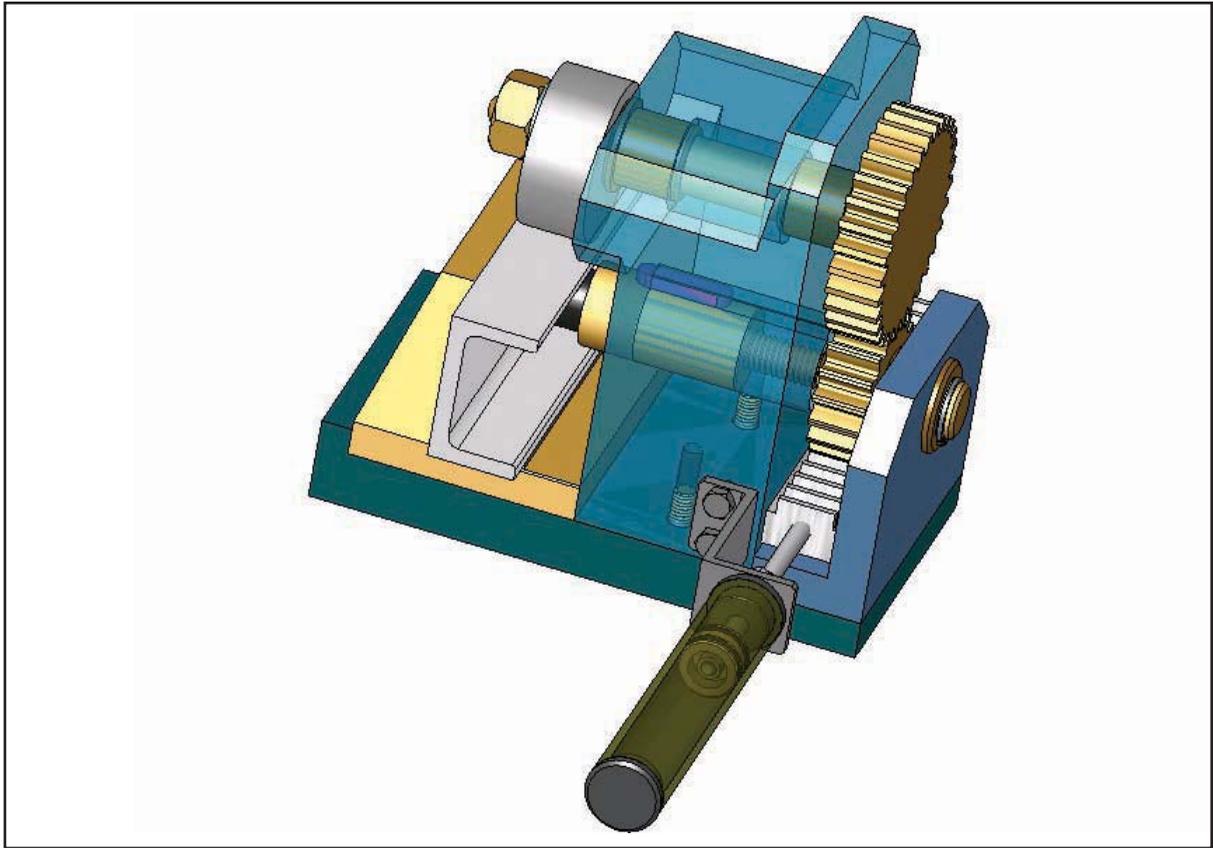
2 - 3 - Lecture du dessin : Voir dessin d'ensemble du mécanisme

OBSERVATIONS	REG : 1	REG : 2	REG : 3	REG : 4	REG : 5
Le nom du dessin est : " mécanisme de serrage ". Il informe sur la fonction globale à remplir, en effet il s'agit du serrage d'un profilé en aluminium.					
D'après la mise en situation, la description du fonctionnement et le graphe de mouvement on peut identifier les mouvements suivants : - Translation, suivant (\vec{oZ}) (perpendiculaire au plan) de la crémaillère (10) - Rotation de l'arbre intermédiaire (9) et de la roue arbrée (1), autour de (\vec{oX}) - Translation dans le plan de la douille (6), suivant (\vec{oX}) .					
En explorant le dessin on remarque l'existence de plusieurs vis d'assemblage (19) qui maintiennent le mors fixe (18), le corps (3) et le palier (11) sur la semelle (12). Donc toutes ces pièces sont complètement liées.					
Les coussinets (7) renseignent sur le mouvement de rotation de (9). Le circlips (8) et l'épaulement à droite éliminent toute translation possible de (9).					
La clavette disque (13), la rondelle (15) et l'écrou en bout d'arbre (16) garantissent l'encastrement de (14) sur (1). Le serrage de l'écrou étant contré par l'épaulement.					
La clavette parallèle (5) élimine la rotation de la douille (6) qui glisse dans l'alésage exécuté dans le corps (3).					

OBSERVATIONS	REG : 1	REG : 2	REG : 3	REG : 4	REG : 5
La tige filetée sur (9) et le taraudage dans (6) forcent la douille à prendre un mouvement de translation conjuguée avec la rotation de la roue dentée.					
Le tampon (4) étant lié complètement à la douille (6) subit le même mouvement. L'élasticité de la matière dont il est fabriqué (caoutchouc) lui permet de se déformer en s'appliquant contre le profilé. Ainsi on donne une certaine liberté de rotation à l'excentrique (14) lui permettant de serrer durement le profilé par le haut.					
L'agencement du bloc fonctionnel, composé des pièces (3 ;4 ;5 ;6 ;9 ;18), garantit un positionnement convenable de la barre afin de respecter les conditions géométriques de la pièce coupée.					

19	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux M 6 - 20		
18	1	Mors fixe	S275	Noirci
17	1	Profilé	EN AW-Al Mg4	barre
16	1	Ecrou hexagonal M10		
15	1	Rondelle		
14	1	Excentrique	55 Cr3	Trempé
13	1	Clavette disque d = 12		
12	1	Semelle	S275	Noircie
11	1	Palier	S275	Noirci
10	1	Crémaillère m=2	C22	Cémentée
9	1	Arbre intermédiaire	C40	
8	1	Anneau élastique pour arbre d=15	55CoCr4	
7	2	Coussinet	CuSn9P	
6	1	Douille taraudée	C40	
5	1	Clavette parallèle forme A 6x5x25		
4	1	Tampon	Elastomère	Serré sur 6
3	1	corps	EN-GJL-250	Recuit
2	2	Coussinet	CuSn9P	
1	1	Roue dentée arbrée	C40	
Rep	Nb	Designation	Matière	Observations





Perspectives d'une modélisation 3D du mécanisme de serrage

3- DESIGNATION DES MATERIAUX :

3-1- Les fontes

Les fontes sont des alliages de fer et de carbone en quantité supérieure à 2%.
Préfixe des fontes (**EN**)

DESIGNATION	SIGNIFICATION
EN-GJL-200 S	GJL : Fonte à graphite lamellaire 200 : Résistance minimale à la rupture par extension (Rr mini en Mpa; 1Mpa= 1N/mm ²) S : Mode de production de l'échantillon de l'essai
EN-GJS-600-3	GJS : Fonte à graphite sphéroïdal 600 : Résistance minimale à la rupture par extension (Rr mini en Mpa) 3 : Allongement en % après rupture
EN-GJMW-400-10	GJMW : Fonte malléable à cœur blanc 400:Résistance minimale à la rupture par extension (Rr mini en Mpa) 10: Allongement en % après rupture
EN-GJMB-350-10	GJMB : Fonte malléable à cœur noir 350 : Résistance minimale à la rupture par extension (Rr mini en Mpa) 10 : Allongement en % après rupture

3-2- Les aciers

Un acier est composé de fer et de carbone.
Le pourcentage de carbone reste inférieur à 2%.

3-2-1- Aciers non alliés

a - Aciers non alliés d'usage courant :

Ils ne conviennent pas aux traitements thermiques.

La désignation commence par la lettre S ou E suivie de la valeur de Re min.

S 185

Acier non allié d'usage général de limite d'élasticité minimale
Re mini = 185 Mpa (anciennement A33)

E 360

Acier non allié de construction mécanique de limite d'élasticité
minimale Re mini = 360 Mpa

b - Aciers spéciaux non alliés pour traitements thermiques :

La désignation commence par la lettre **C** suivie du pourcentage de carbone multiplié par 100. Si l'acier est moulé, la désignation est précédée d'un **G**.

C 45

Acier non allié pour traitement thermique à 0,45% de carbone.

3-2-2- Aciers faiblement alliés

Aucun élément d'addition n'atteint la teneur 5%. La désignation commence par le pourcentage de carbone "x 100 " suivi par les symboles chimiques des éléments rangés par ordre des teneurs décroissant. Les teneurs sont multipliées par un facteur variable en fonction des éléments d'alliage.

ELEMENTS D'ADDITION	FACTEUR	ELEMENTS D'ADDITION	FACTEUR
Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4	Ce, N, P, S	100
Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr	10	B	1000

20 Mo Cr 5

Acier faiblement allié à 0,2% de Carbone, 0,5 % de Molybdène et quelques traces de Chrome.

3-2-3- Aciers fortement alliés

L'un des éléments d'addition atteint ou dépasse la teneur 5%. La désignation comporte la lettre **X** suivie de la même désignation que celle des aciers faiblement alliés. Il n'y a pas de facteur pour les éléments d'addition.

X 10 NiCr 18-10

Acier fortement allié à 0,1% de Carbone ; 18% de Nickel et 10% de Chrome (Acier inoxydable)

3-3- Aluminium et alliages d'Aluminium

La désignation utilise un code numérique pouvant être suivi, si nécessaire, par une désignation utilisant les symboles chimiques.

3-3-1- Aluminium et alliages d'aluminium moulés (EN AB....)

**EN AB-2110[AlCu4MgTi]
Ou EN AB-AlCu4MgTi**

Alliage d'aluminium moulé ; 4% de Cuivre ; quelques traces de Magnésium et de Titane

3-3-2- Aluminium et alliages d'aluminium corroyés (EN AW....)

**EN AW-7049 Ou
EN AW-7049[Al Zn8 Mg Cu]
Ou EN AW-AL Zn8 Mg Cu**

Alliage d'aluminium corroyé ; 8% de Zinc ; quelques traces de Magnésium et de Cuivre.

3-4- Cuivre et alliages de cuivre

La désignation peut utiliser un code numérique ou les symboles chimiques des éléments.

**CW 612 N ou Cu Zn 39 Pb2
ou CW 612 N [CuZn 39 Pb2]**

Alliage de Cuivre corroyé ; 39% de Zinc ; 2% de Plomb.

Noms des alliages à base de cuivre			Noms des alliages à base de cuivre		
Bronze	alliage de cuivre et d'étain	Cu Sn8 Cu Sn10P Cu Pb20Sn5	Cupro-alu	alliage de cuivre et d'aluminium	CuAl9 Cu Al12Fe5Ni5 Cu Al9Ni3Fe2.
Laition	alliage de cuivre et de zinc	Cu Zn20 Cu Zn40Pb2 CuZn38Pb2MnA	Cupro-nickel	alliage de cuivre et nickel	Cu Ni10Fe1Mn cu Ni26Zn17

SYMBOLES CHIMIQUES DES ELEMENTS D'ALLIAGES

Élément d'alliage	Symbole chimique
Aluminium	Al
Antimoine	Sb
Argent	Ag
Azote	N
Bérylium	Be
Bismuth	Bi
Bore	B
Cadmium	Cd
Cérium	Ce
Chrome	Cr
Cobalt	Co
Cuivre	Cu
Etain	Sn
Fer	Fe
Gallium	Ga
Lithium	Li

Élément d'alliage	Symbole chimique
Magnésium	Mg
Manganèse	Mn
Molybdène	Mo
Nickel	Ni
Niobium	Nb
Phosphore	P
Plomb	Pb
Silicium	Si
Soufre	S
Strontium	Sr
Titane	Ti
Tungstène	W
Vanadium	V
Zinc	Zn
Zirconium	Zr

3-5- Les matières plastiques

3-5-1- Classification

- **Les thermoplastiques** (Polyéthylène, Polypropylène, etc.) : ce sont des matières plastiques qui, une fois chauffées peuvent être déformées sans perdre leurs propriétés.

- **Les thermodurcissables** (Polyuréthane, polyester etc.) : ce sont des matières qui, une fois mises en forme ne peuvent plus être déformées sous l'action de la chaleur.

3-5-2- Désignation des matières plastiques thermoplastiques

Nom	Désignation	Noms commerciaux
Acrylobutadiène styrène	ABS	
Polyamide	PA 11; PA 6 ; PA 6.6	Rilsan, Nylon, Technyl, etc...
Polybutylène téréphtalate	PBT	
Polycarbonate	PC	Makrolon, Lexan, etc...
Polychlorure de vinyle	PVC	Vinidur, Viniflex, etc...
Polyéthylène	PE	Lactène, Hostalen, etc...
Polyéthylène téréphtalate	PET	
Polyméthacrylate de méthyle	PMMA	Altuglas, Plexiglas, etc...
Polyoxyméthylène	POM	Ultraform, Kematal, etc...
Polypropylène	PP	Appryl, Novolen, etc...
Polystyrène	PS	
Polystyrène choc	SB	

3-5-3- Désignation des matières plastiques thermodurcissables

Nom	Désignation	Noms commerciaux
Epoxyde	EP	Araldite, Néonite, etc...
Phénoplaste	PF	Bakélite.
Polyester	UP	Rutapal, Norsodyne, etc...
Polyuréthane	PUR	Vovanol, Bayflex, etc...

Consolider mes acquis

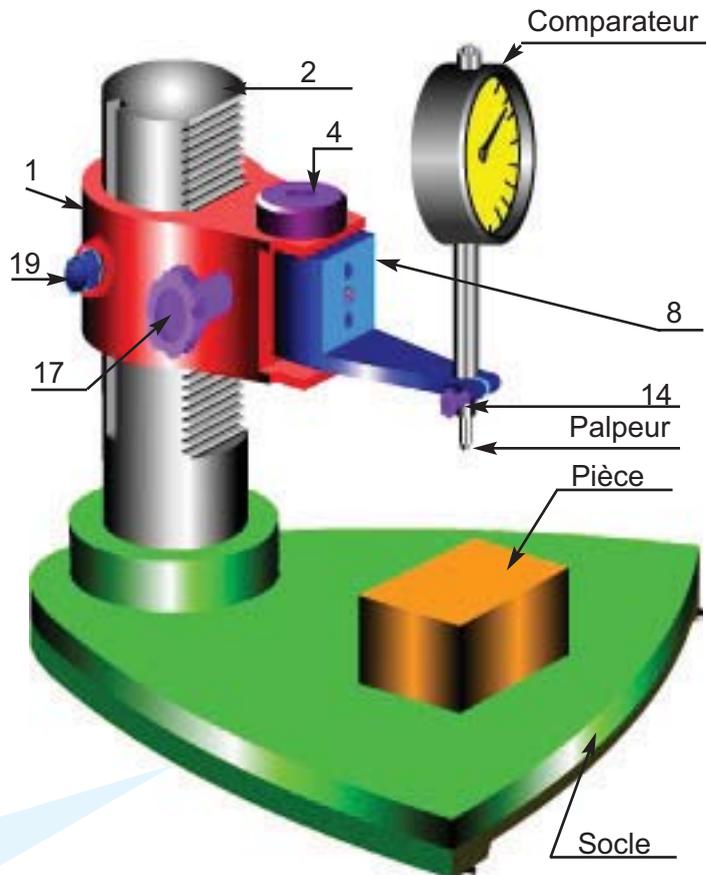
SUPPORT DE COMPARETEUR

1- MISE EN SITUATION :

1-1- Besoin.

Le besoin de l'utilisateur est exprimé par les fonctions suivantes :

- Contrôler par comparaison une hauteur variable d'une série de pièces.
- Permettre une approche rapide du comparateur par rapport à la pièce à contrôler.
- Permettre une approche lente du comparateur par rapport à la pièce à contrôler.
- Permettre la mise en place de la pièce à contrôler.
- Permettre la fixation du comparateur
- Permettre la stabilité du support sur une table.



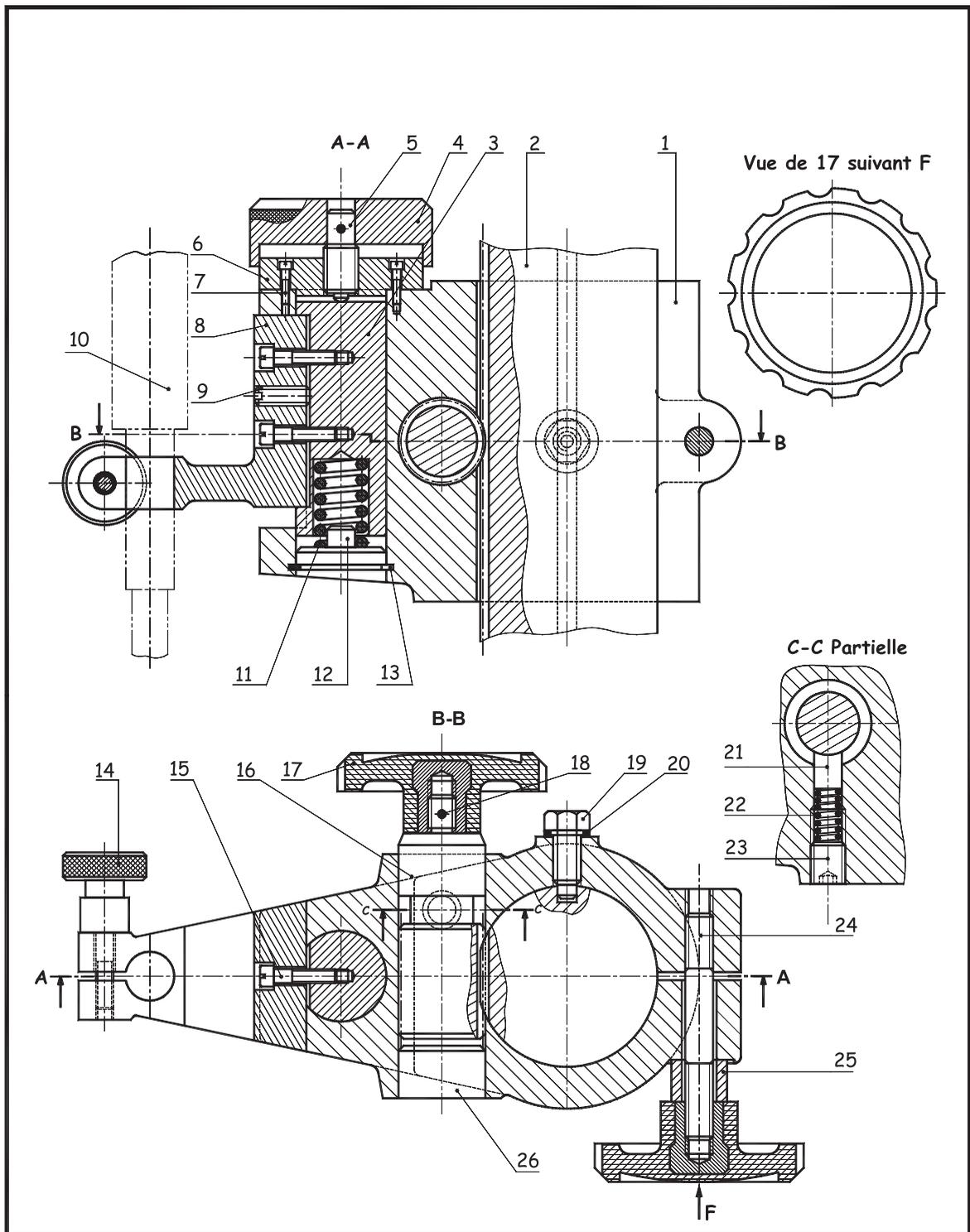
1-2- Solution

Utilisation d'un support de comparateur pour répondre à ce besoin.

2- LECTURE DU DESSIN D'ENSEMBLE :

2-1-Sur le dessin d'ensemble du support de comparateur :

- Colorier en bleu le support (8)
- Colorier en gris la colonne - crémaillère (2)
- Colorier en violet les écrous (17) et le bouton (4)
- Colorier en rouge le corps (1)
- Colorier en bleu l'élément (19)
- Colorier en orange le coulisseau (3)



Echelle 1:2	SUPPORT DE COMPARETEUR	Dessiné par : les auteurs Le :
	Etablissement	
A4		

En se référant au dessin d'ensemble et au tableau des formes usuelles (voir savoir plus).

2-2- Compléter sur la nomenclature (page 43) la désignation des pièces suivantes :

Pièces	(9)	(11)	(13)	(15)	(18)	(19)	(20)	(22)	(23)	(24)
---------------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------

2-3- Identifier les formes sur les pièces suivantes ; dresser un tableau.

Forme sur les pièces	Forme sur les pièces
Surface plane sur le coulisseau (3) Voir (B-B)	Forme sur (16) où loge l'élément (21) voir (C-C)
Usinage sur la colonne où loge l'élément (19) voir (B-B)	Ouverture sur le corps (1) permettant le pincement sur la colonne (2) voir (B-B)
La forme du corps (1) où s'appuie l'élément (19) voir (B-B)	Forme sur le support (8) où loge la tête de l'élément (15) voir (B-B)

3 - ETUDE DES FONCTIONS :

Sur un tableau et pour chacune des fonctions suivantes, déterminer l'action de l'utilisateur et le résultat obtenu.

Fonction 1 : Permettre une approche rapide du comparateur par rapport à la pièce à contrôler.

Fonction 2 : Permettre une approche lente du comparateur par rapport à la pièce à contrôler.

4 - DESIGNATION DES MATERIAUX :

Expliquer les désignations suivantes des matériaux

- Coulisseau (3) en : C35
- Tige (5) en : S275
- Pignon arbré (11) en : 20MnCr5
- Tige du comparateur (10) en : X8Cr17
- Corps (1) en : EN-GJL-200
- Erou spécial (17) en Matière plastique : PF

5- RECAPITULATION

Décrire, par un paragraphe, le fonctionnement de ce mécanisme.

REPONSE

- 2-1- Coloriage ; voir dessin d'ensemble (page 45)
- 2-2- Désignation des pièces ; voir nomenclature (page suivante)
- 2-3- Identification des formes sur les pièces suivantes.

Forme sur la pièce	Nom de la Forme		Forme sur la pièce	Nom de la Forme
Surface plane sur le coulisseau (3) Voir (B-B)	Méplat		Forme sur (16) où loge l'élément (21) voir (C-C)	Gorge
Usinage sur la colonne où loge l'élément (19) voir (B-B)	Rainure		Ouverture sur le corps (1) permettant le pincement sur la colonne (2) voir (B-B)	Rainure
La forme du corps (1) où s'appuie l'élément (19) voir (B-B)	Bossage		Forme sur le support (8) où loge la tête de l'élément (15) voir (B-B)	Lamage

3- ETUDE DES FONCTIONS

Fonction	Permettre une approche rapide du comparateur par rapport à la pièce à contrôler.
Action	Rotation de l'écrou spécial (17)
Résultat	Translation du corps (1)

Fonction	Permettre une approche rapide du comparateur par rapport à la pièce à contrôler.
Action	Rotation du bouton (4)
Résultat	Translation du piston (3)

4- DESIGNATION DES MATERIAUX :

- **C35** : Acier non allié pour traitement thermique à 0,35% de carbone.
- **S275** : Acier d'usage général ; Limite élastique $Re = 275 \text{ N/mm}^2$
- **20MnCr5** : Acier faiblement allié à 0,2 % de carbone, 5/4 % de Manganèse et des traces de chrome
- **X80Cr17** : acier fortement allié à 0,80% de carbone ; 17% de chrome
- **EN-GJL-200** : Fonte à graphite lamellaire ; $Rr = 200 \text{ N/mm}^2$
- **Matière plastique** : PF Matière plastique thermodurcissable : Bakélite

26	1	Pastille	38Cr4	
25	1	Bague	55Si7	
24	1	Goujon M 10 - 50		
23	1	Vis sans tête à six pans creux,M10-12		
22	1	Ressort de compression	55Si7	Trempé
21	1	Sabot de freinage	C 35	
20	1	Rondelle plate		
19	1	Vis à tête hexagonale à téton long ,M10-12		
18	1	Goupille cylindrique		
17	2	Ecrou spécial " série plate " à insert.	PF	Plastique
16	1	Pignon arbré	20MnCr5	
15	2	Vis à tête cylindrique fendue-M5-30		
14	1	Vis spéciale	C40	
13	1	Anneau élastique pour arbre 25x1,2		
12	1	Téton	S275	
11	1	Ressort de compression	55Si7	Trempé
10	1	Tige de comparateur	X80Cr17	
9	1	Vis sans tête fendue,M8-20		
8	1	Support de comparateur	C40	
7	4	Vis à tête cylindrique fendue-M4-20		
6	1	Couvercle	C22	
5	1	Tige filetée	S275	
4	1	Bouton	C22	
3	1	Coulisseau	C35	
2	1	Colonne - crémaillère	18CrMo4	
1	1	Corps	EN-GJL-200	recuit
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations

5- RECAPITULATION :

La pièce à contrôler est posée directement sur le socle, l'utilisateur procède à une approche rapide du comparateur en faisant tourner l'écrou (17) solidaire du pignon arbré (16). Le pignon roule sur la colonne crémaillère fixe (2) et par suite l'ensemble translate.

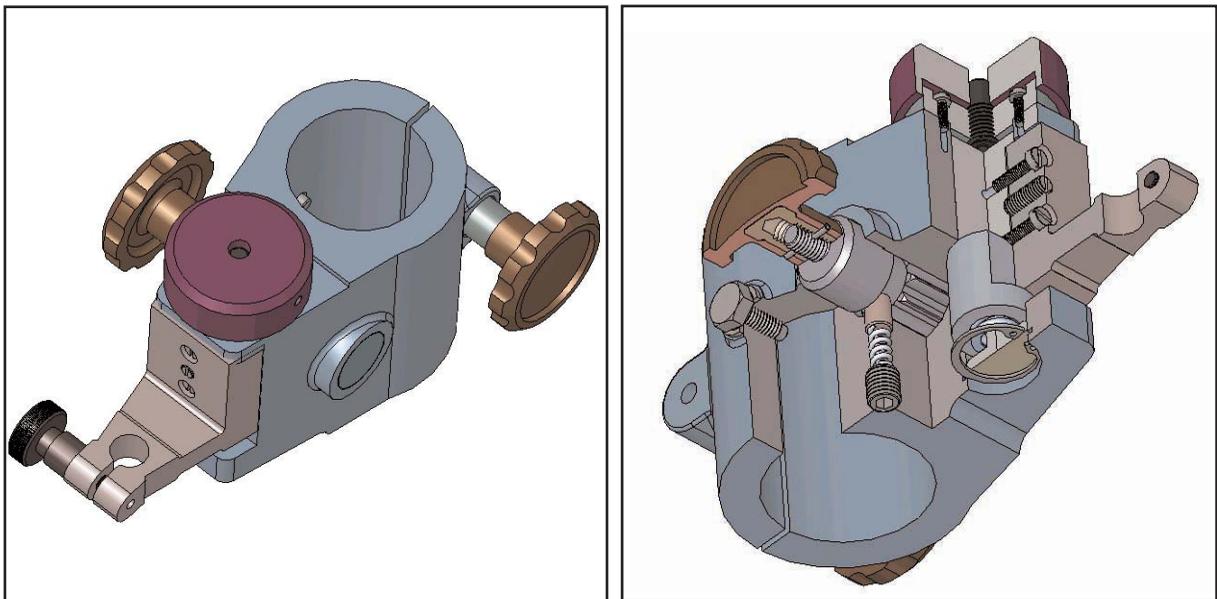
La rotation du corps (1) est éliminée par la vis (19), dont le téton est logé dans une rainure sur la colonne.

Le ressort (22) ainsi que la vis (23) permettent le maintien du sabot (21) dans la gorge du pignon arbré (16), évitant ainsi sa translation et assurant son freinage.

Une fois le réglage rapide est réalisé, on bloque le corps (1) par pincement, obtenu par le serrage de l'écrou (17) coté goujon (24).

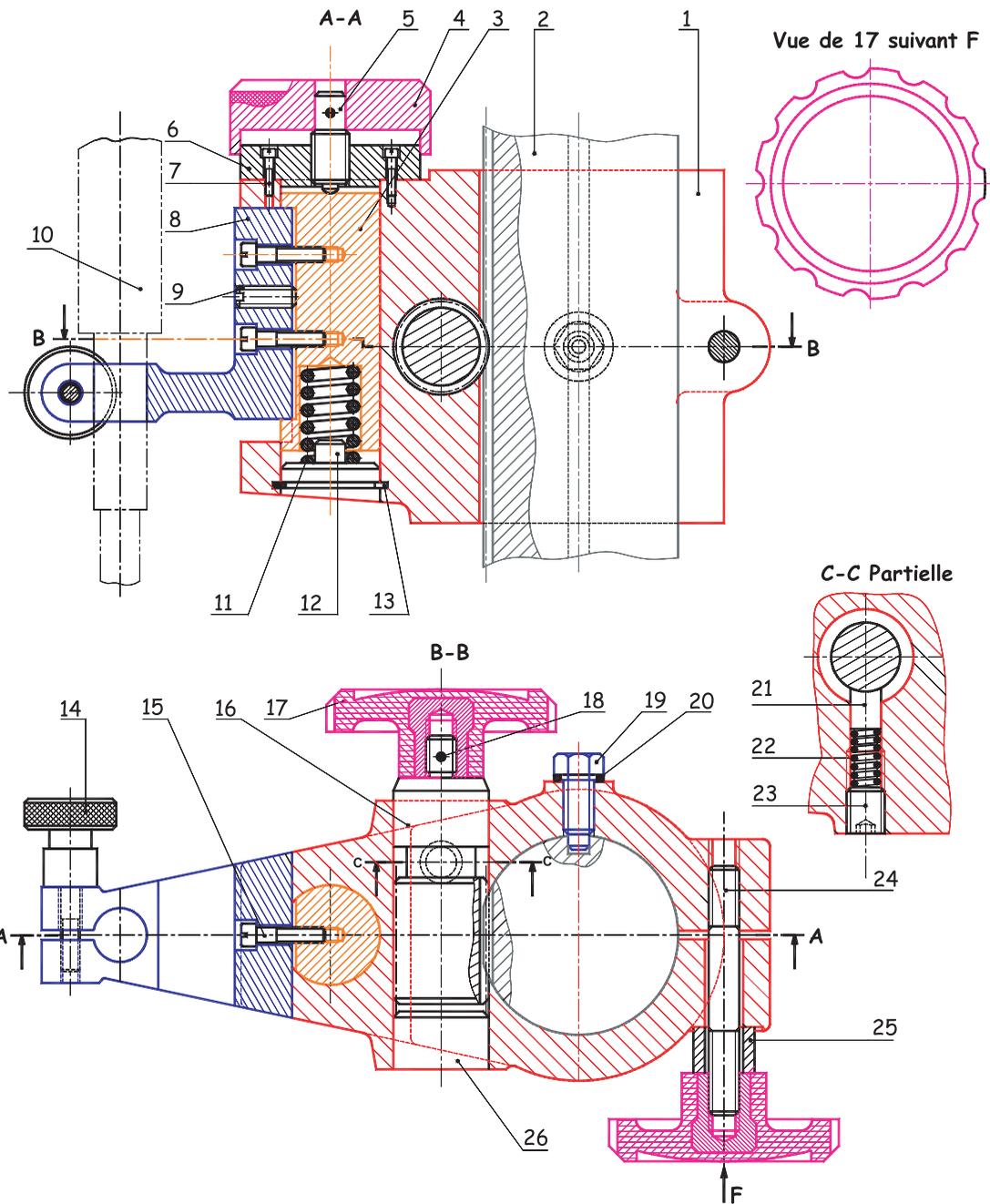
Le réglage fin est obtenu par rotation du bouton (4) solidaire de la tige filetée (5). Cette tige filetée agit sur le coulisseau (3) lié complètement au support (8) par les vis (15).

Le ressort (11) soulève le coulisseau afin de maintenir son contact avec la tige (5). Le circlips (13) empêche la translation du téton (12).



Perspectives d'une modélisation 3D de la partie supérieure du support de comparateur

Réponse



Echelle 1:2	SUPPORT DE COMPARETEUR	Dessiné par : les auteurs		
		Le :		
A4	Etablissement			

E

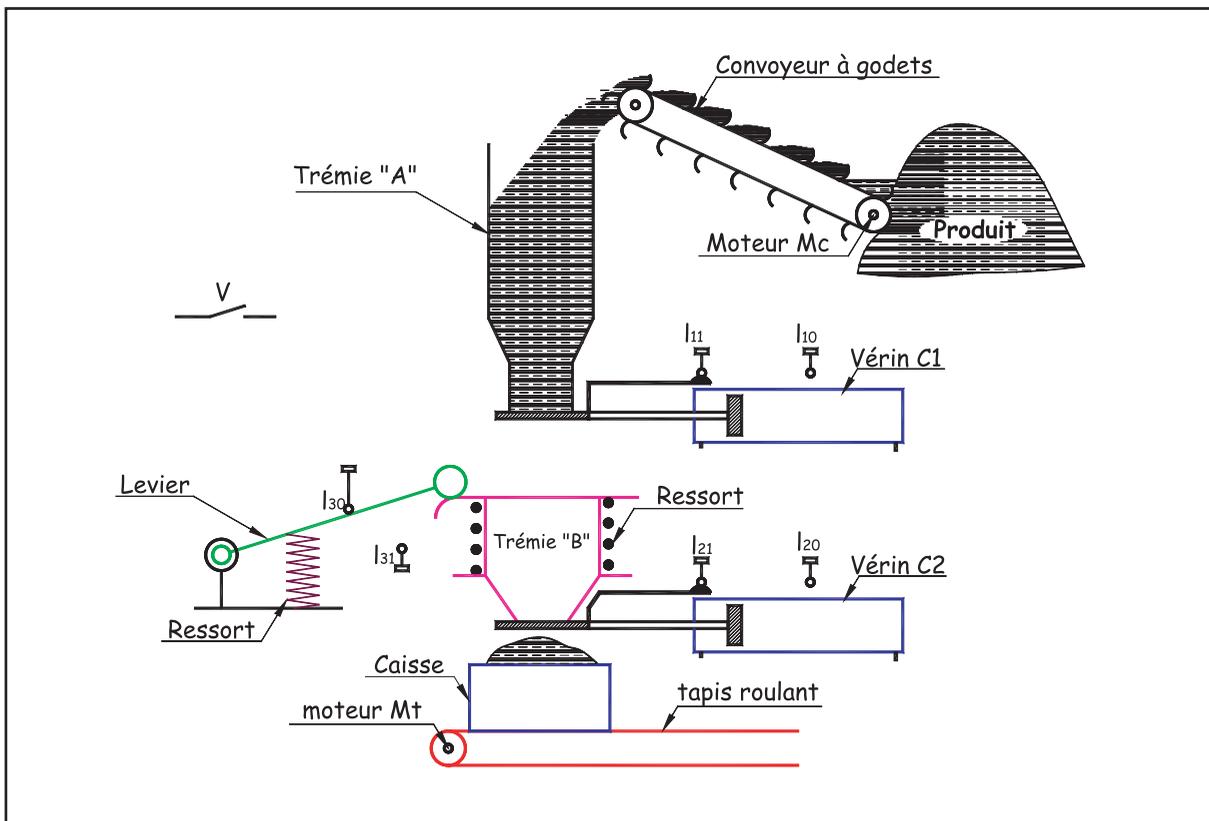
valuer mes acquis :

SYSTEME DE PESAGE AUTOMATIQUE

1- PRESENTATION DU SYTEME DE PESAGE :

Le système de pesage représenté ci – dessous est constitué essentiellement par :

- un convoyeur à godets actionné par un moteur " Mc " ;
- une trémie de stockage " A " ;
- une trémie de pesage " B " ;
- un tapis roulant d'évacuation des caisses pleines actionné par un moteur " Mt " ;
- un ordinateur de pilotage non représenté.



2- DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT DU SYSTEME :

Le système est en position initiale si la trémie " B " est vide, les deux vérins bloquent les orifices, on attend une caisse vide en place.

En actionnant le bouton départ cycle " V ", la tige du vérin " C1 " rentre, la trémie " A " se déverse dans la trémie " B " et la pesée commence. La trémie " B " fait pivoter le levier jusqu'au capteur " I₃₁ " qui provoque la fermeture de l'orifice de " A " par la sortie de la tige du vérin " C1 " et la rentrée de la tige du vérin " C2 " permettant le déversement de " B " dans la caisse.

Au cours de cette dernière opération le grand ressort remonte " B " et le levier, qui à la fin de sa montée, actionne le capteur " I₃₀ " provoquant à la fois, l'évacuation de la caisse pleine et l'arrivée d'une autre vide et la fermeture de l'orifice de " B ".

TRAVAIL DEMANDE

3- LECTURE DU DESSIN D'ENSEMBLE :

3-1- Colorier sur le dessin d'ensemble :

- > en bleu la chape (13)
- > en jaune la trémie (8)
- > en vert le levier (2)
- > en rouge le support (11)

3-2- Compléter la nomenclature page 50.

3-3- Identifier les formes sur les pièces suivantes :

Forme sur les pièces	Nom de la Forme
Surfaces usinées sur la tige (19)	? ?
Usinage sur la trappe (18) recevant le bout de la tige (19)	? ? ?
La forme sur l'axe (1) empêchant sa translation	? ?

Forme sur les pièces	Nom de la Forme
Forme sur l'axe (1) recevant le circlips (14)	? ?
La forme sur la chape (13) où s'appuie l'élément (15)	? ? ?

4- MATERIAUX :

Expliquer les désignations suivantes :

- > Le ressort (6) est en : 55Si7.
- > La chape (13) est en : EN-GJL-250.
- > Le levier (2) est en : 38Cr4.

5- ETUDE DES FONCTIONS :

5-1- En se référant au schéma de présentation du système. Compléter le tableau suivant en indiquant la fonction ou les composants qui assurent la fonction.

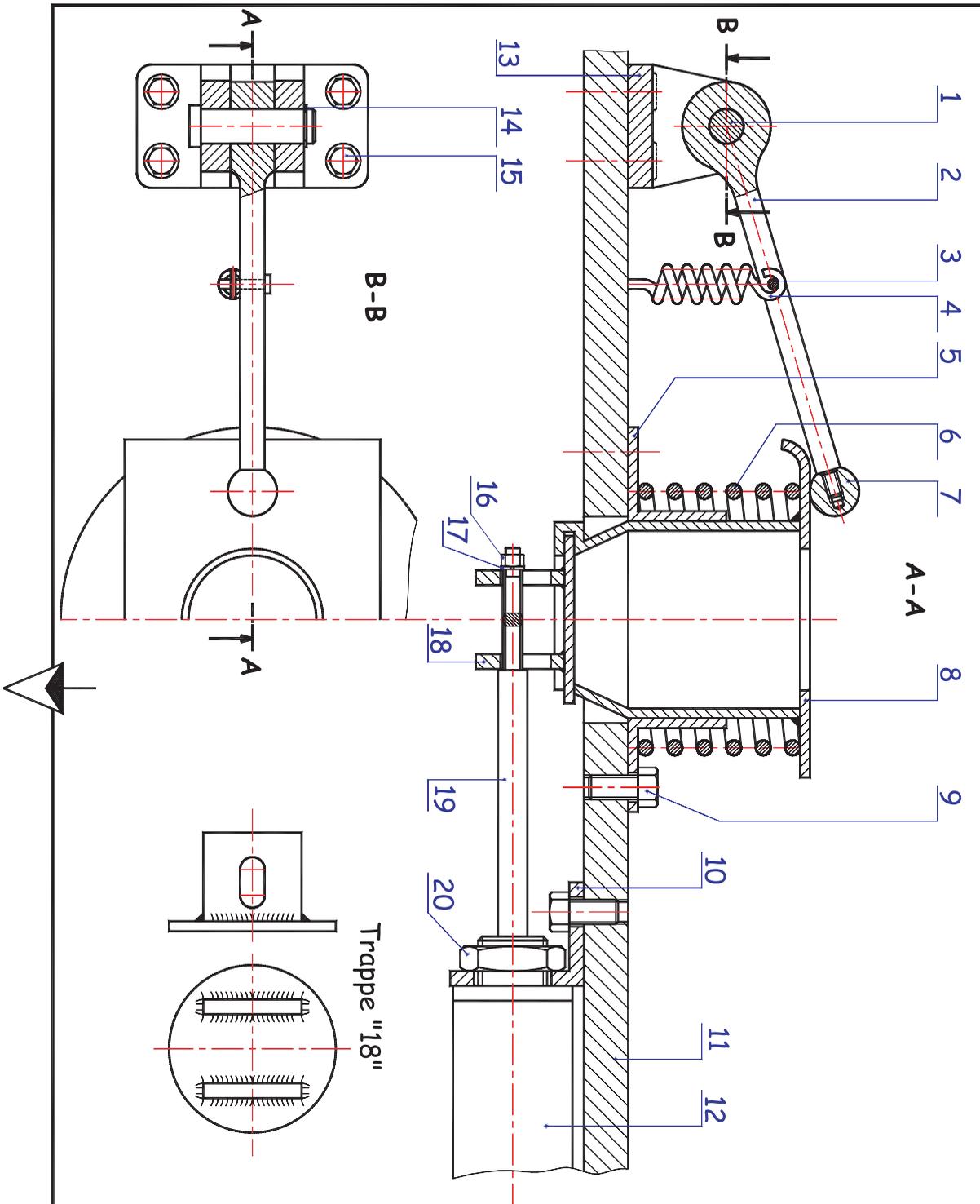
FONCTIONS	COMPOSANTS
Alimenter la trémie "A" en produit	?
?	Trémie (A)
Ouvrir et fermer l'orifice de la trémie "A"	?
Descendre la trémie "B"	?
Ouvrir et fermer l'orifice de la trémie "B"	?
Evacuer les caisses pleines de produit	?

5-2- En se référant au dessin d'ensemble du système. Compléter le tableau suivant en indiquant la fonction ou les composants qui assurent la fonction.

FONCTIONS	COMPOSANTS
Soulever la trémie (8)	? ?
Guider la trémie (8) dans son mouvement	? ?
? ?	Ressort (4)
Réduire la surface de contact entre le levier et la trémie (8)	? ?
? ?	Ecrou (20)
? ? ?	Trou oblong sur (18)

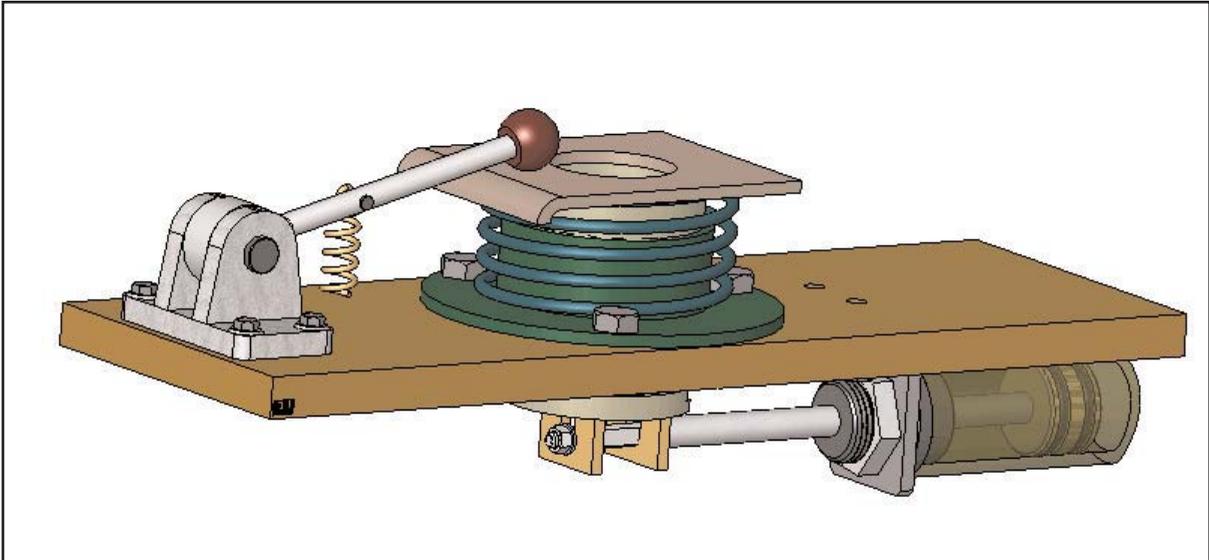
6. RECAPITULATION :

Par un paragraphe, décrire le fonctionnement de ce mécanisme.



Echelle: 1:2	SYSTEME DE PESAGE AUTOMATIQUE	Dessiné par les auteurs
		Le :/...../
 	Etablissement :	A4

Perspective d'une modélisation 3D du système de pesage



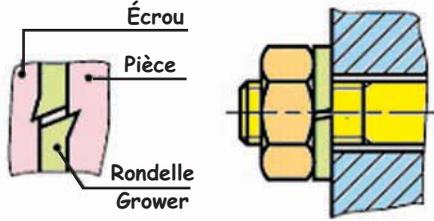
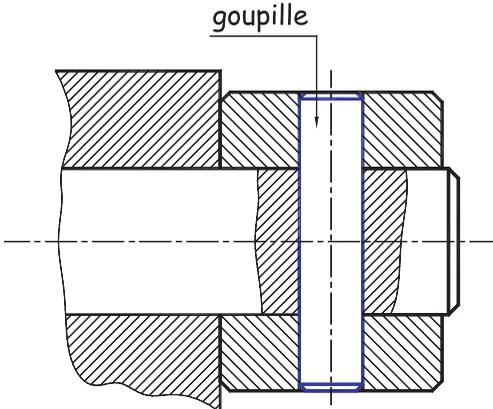
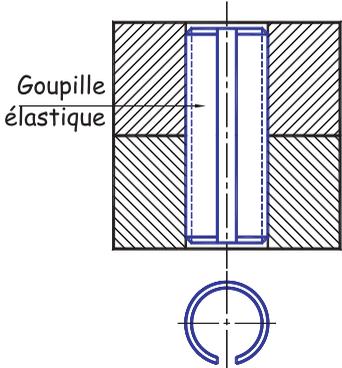
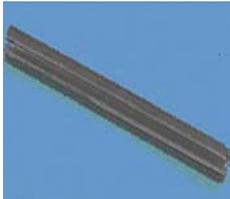
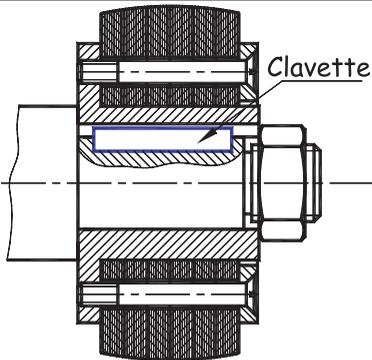
NOMENCLATURE

20	1		55Cr4	Chromée
19	1	Tige du vérin		
18	1	Trappe	S275	
17	1			
16	1			
15	4			
14	1			
13	1	Chape		
12	1	Vérin		
11	1	Support	S275	
10	1	Equerre	S275	
9	7			
8	1	Trémie	S275	
7	1	Boule	PF	
6	1			
5	1	Boîtier	S275	
4	1			
3	1	Goupille		
2	1	Levier		
1	1	Axe	C40	
Rep	Nb	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS

Savoir plus :

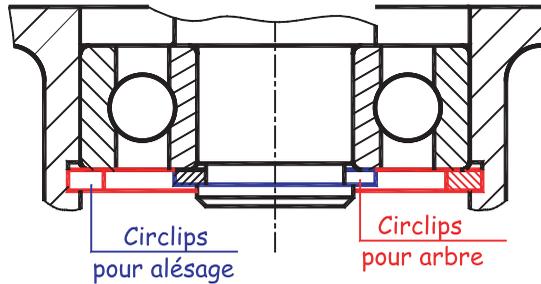
1- REPRESENTATION DES ELEMENTS STANDARDS COURANTS :

DESIGNATION	REPRESENTATION	FORME REELLE
<p>LES VIS</p> <p>Servent à réunir plusieurs pièces :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La pression est exercée par la tête (vis d'assemblage). Vis à tête hexagonale, M10-35 - La pression est exercée par l'extrémité (vis de pression) Vis Q, à téton long, M10 -35 (diamètre nominal : $d = 10$) (Longueur sous-tête : $l = 35$) 		
<p>LES GOUJONS</p> <p>Un goujon est composé d'une tige filetée à ses deux extrémités, les deux parties filetées doivent toujours être séparées par une partie lisse.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il remplace une vis lorsque le métal de la pièce est peu résistant. - Il remplace un boulon lorsque les pièces à assembler sont épaisses <p>Goujon ,M8-50,bm12</p>		
<p>RONDELLE D'APPUI</p> <p>Evite de marquer les pièces en augmentant les surfaces de contact.</p> <p>ECROU</p> <p>Par l'intermédiaire d'une tige filetée un écrou peut servir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soit d'assemblage. - Soit de transformation de mouvement. <p>Ecrou Hexagonal, M10</p>		<p>Rondelle</p> <p>Ecrous</p>

<p>RONDELLE GROWER (RONDELLE FREIN)</p> <p>Le freinage est obtenu grâce à l'élasticité de la rondelle, ainsi que la pénétration de ses bords pointus dans l'écrou et la pièce.</p>		
<p>GOUPILLE CYLINDRIQUE PLEINE</p> <p>C'est une cheville métallique qui sert à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Immobiliser une pièce par rapport à une autre pièce (goupille d'arrêt) - Positionner une pièce par rapport à une autre pièce (goupille de positionnement). 		
<p>GOUPILLE ELASTIQUE (MECANINDUS)</p> <p>Réalisée par un morceau de tôle enroulé, elle est plus économique et suffisamment précise pour un grand nombre d'applications. Elle se maintient par la déformation élastique de son métal.</p>		
<p>CLAVETTE</p> <p>Destinée à réaliser une liaison en rotation entre un arbre et un alésage.</p> <p>Clavette A : $a \times b \times l$</p>		

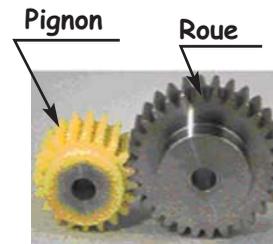
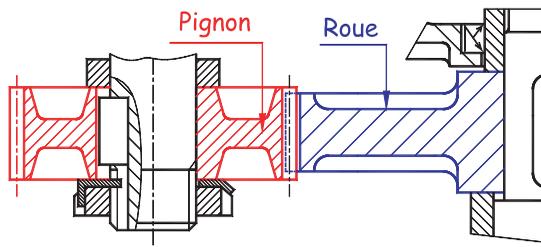
ANNEAUX ELASTIQUES POUR ARBRE et POUR ALESAGE (CIRCLIPS)

Les anneaux élastiques sont destinés à arrêter en translation le mouvement relatif de deux pièces.
(Faibles efforts axiaux)



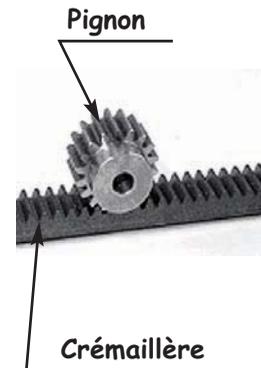
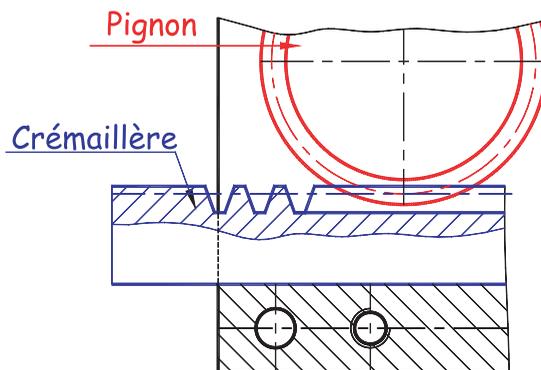
ENGRENAGE CYLINDRIQUE A DENTURE DROITE

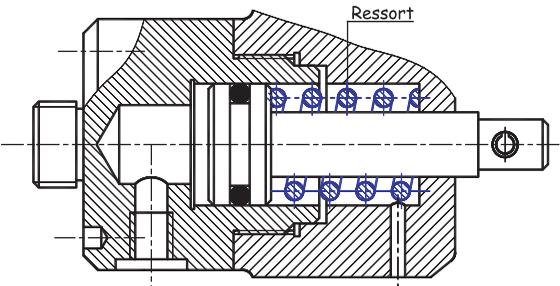
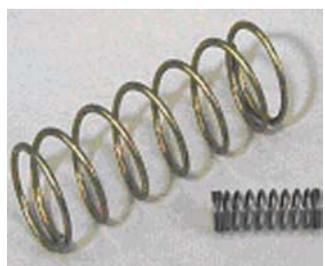
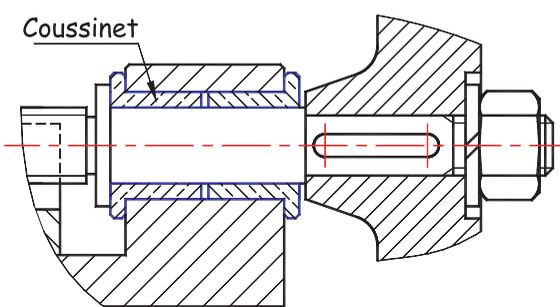
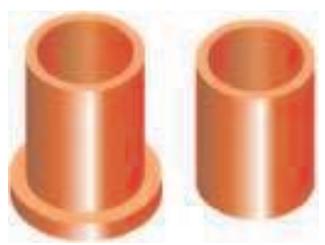
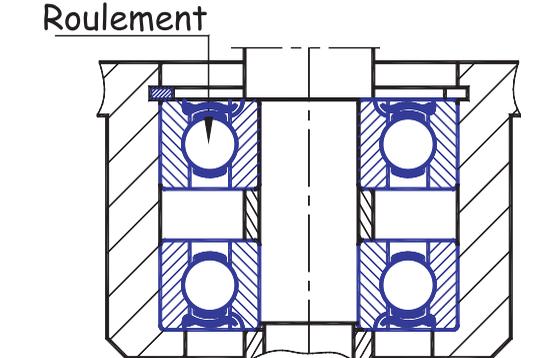
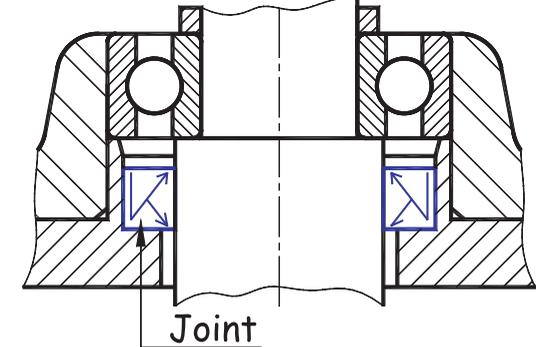
Composé de deux roues dentées mobiles autour d'axes parallèles rapprochés. La roue qui a le plus petit nombre de dents est appelée PIGNON.



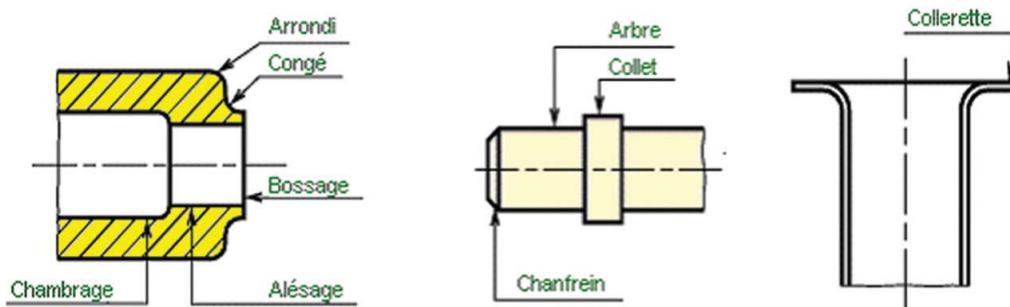
SYSTEME PIGNON-CREMAILLERE

Ce système est composé d'une roue dentée et d'une crémaillère (élément d'une roue dentée dont le diamètre tend vers l'infini). Il permet de transformer un mouvement de rotation en un mouvement de translation. Ce système est réversible.

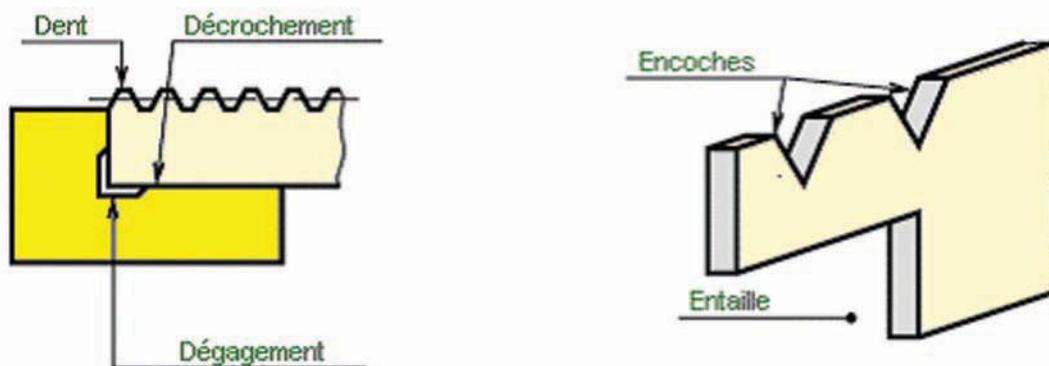


<p>RESSORT</p> <p>Un ressort est un élément de mécanisme qui peut revenir à son état initial après avoir subi une déformation relativement importante.</p>	 <p>A technical cross-section drawing of a mechanical assembly. A central shaft is shown with a helical spring (labeled 'Ressort') positioned around it. The spring is compressed between two parts of the assembly. The drawing uses hatching to indicate different materials and a dashed line for the hidden part of the shaft.</p>	 <p>A photograph of a single metal coil spring, showing its helical shape and metallic finish.</p>
<p>COUSSINETS</p> <p>On appelle coussinet une bague insérée entre deux organes mobiles l'un par rapport à l'autre. Ils sont destinés à réduire le frottement et subir l'usure.</p>	 <p>A technical cross-section drawing of a bush (labeled 'Coussinet') inserted between two shafts. The bush is shown as a hollow cylindrical component with a red dashed line indicating the shaft's position. The drawing uses hatching to show the different parts.</p>	 <p>A photograph of two orange-colored bushings, one slightly larger than the other, showing their hollow cylindrical shape.</p>
<p>ROULEMENT</p> <p>On appelle roulement un ensemble de pièces insérées entre deux organes mobiles l'un par rapport à l'autre et destiné à remplacer un glissement par un roulement.</p>	 <p>A technical cross-section drawing of a ball bearing (labeled 'Roulement') between two shafts. The drawing shows the inner and outer rings, the balls, and the cage. The drawing uses hatching to indicate different materials and a dashed line for the hidden part of the shaft.</p>	 <p>A photograph of a ball bearing, showing its characteristic structure with balls held between two rings.</p>
<p>LES JOINTS (Joint à lèvres)</p> <p>Les joints sont utilisés pour obtenir l'étanchéité d'une enceinte d'un mécanisme.</p>	 <p>A technical cross-section drawing of a lip seal (labeled 'Joint') installed between two shafts. The drawing shows the seal's lip and the shaft's groove. The drawing uses hatching to indicate different materials and a dashed line for the hidden part of the shaft.</p>	 <p>A photograph of a lip seal, showing its curved shape and the lip that fits into a groove on a shaft.</p>

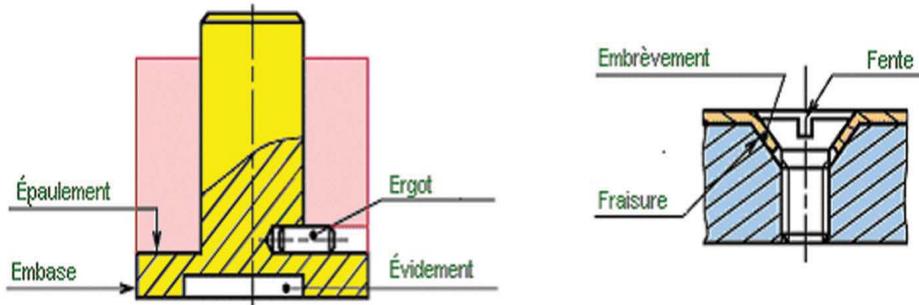
2- REPRESENTATION DES FORMES USUELLES :



- Arbre** : Désigne d'une manière générale, un contenu cylindrique ou conique précis.
- Arrondi** : Surface à section circulaire partielle, destinée à supprimer une arête vive.
- Alésage** : Désigne d'une manière générale, un contenant cylindrique ou conique précis.
- Bossage** : Saillie prévue à dessein sur une pièce afin de limiter la surface usinée.
- Chambrage** : Evidement réalisé à l'intérieur d'un alésage afin d'en réduire la portée.
- Chanfrein** : Petite surface obtenue par suppression d'une arête sur une pièce.
- Congé** : Surface à section circulaire partielle ; raccorde deux surfaces formant un angle rentrant.
- Collet** : Couronne en saillie sur une pièce cylindrique.
- Colerette** : Couronne à l'extrémité d'un tube.



- Dent** : Saillie dont la forme s'apparente à celle d'une dent.
- Décrochement** : Surface à retrait d'une autre surface et parallèle à celle-ci.
- Dégagement** : Dégagement généralement destiné :
 - à éviter le contact de deux pièces suivant une ligne;
 - à assurer le passage d'une pièce.
- Encoche** : petite entaille.
- Entaille** : Enlèvement d'une partie d'une pièce par usinage.



Embase : Élément d'une pièce destiné à servir de base à une autre pièce.

Embrèvement : Forme emboutie dans une tôle et destinée à servir de logement pour une pièce ne devant pas être en saillie.

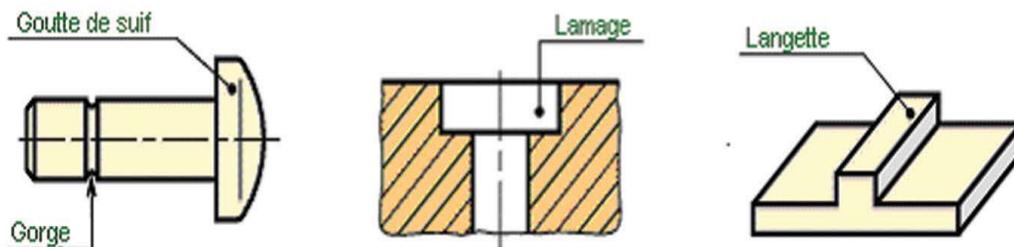
Epaulement : Changement brusque de la section d'une pièce afin d'obtenir une surface d'appui.

Ergot : petit élément de pièce en saillie, généralement destiné à assurer un arrêt en rotation.

Evidement : Vide prévu dans une pièce pour en diminuer le poids ou pour réduire une surface d'appui.

Fente : Petite rainure.

Fraisure : Evasement conique fait avec une fraise à l'orifice d'un trou.



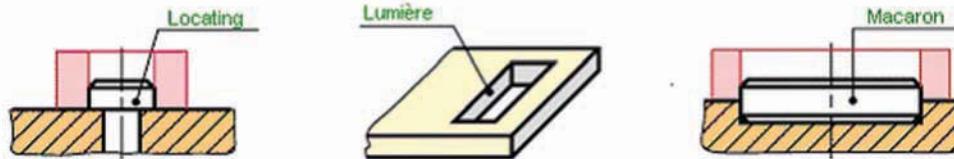
Gorge : dégagement étroit, généralement arrondi à sa partie inférieure.

Goutte de suif : calotte sphérique éventuellement raccordée par une portion de tore.

Lamage : Logement cylindrique généralement destiné :

- à obtenir une surface d'appui ;
- à " noyer " un élément de pièce.

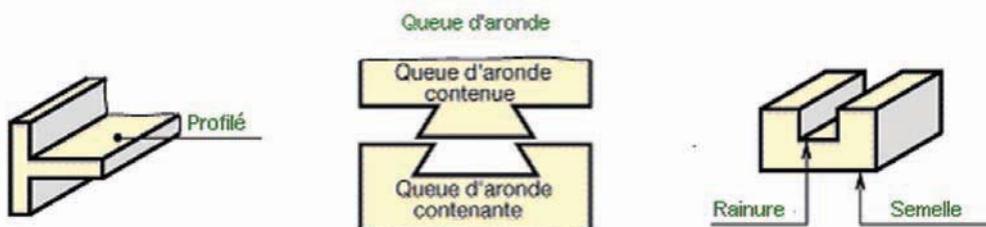
Languette : tenon de grande longueur destiné à rentrer dans une rainure pour assurer, en général, une liaison en rotation.



Macaron : Cylindre de diamètre relativement grand par rapport à sa hauteur, assurant en général un centrage.

Locating : Mot anglais utilisé pour nommer une pièce positionnant une autre pièce.

Lumière : Nom de divers petits orifices.

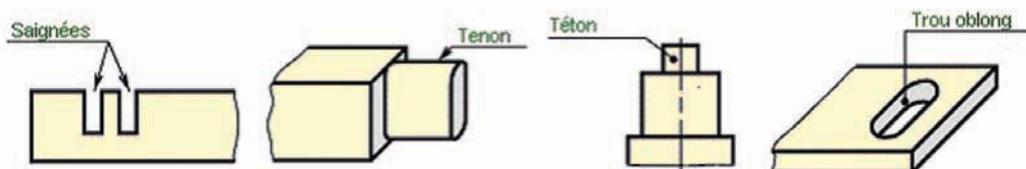


Rainure : Entaille longue pratiquée dans une pièce pour recevoir une languette ou un tenon.

Semelle : Surface d'une pièce, généralement plane et servant d'appui.

Profilé : Métal laminé suivant une section constante.

Queue d'aronde : Tenon en forme de trapèze pénétrant dans une rainure de même forme pour assurer une liaison en translation.

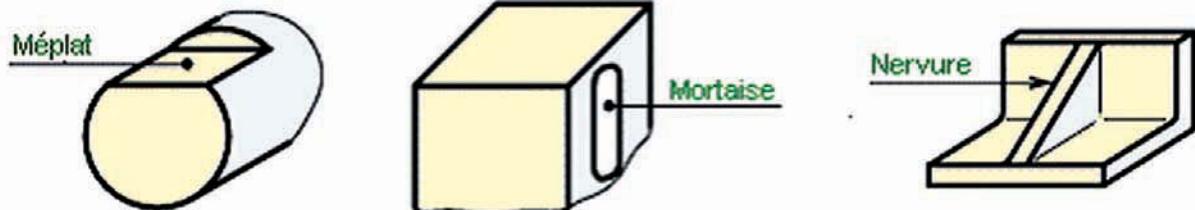


Tenon : Partie d'une pièce faisant saillie et se logeant dans une rainure ou une mortaise.

Téton : Petite saillie de forme cylindrique.

Trou oblong : Trou plus long que large, terminé par deux demi – cylindres.

Saignée : Entaille de faible largeur.



Méplat : Surface plane sur une pièce à section circulaire.

Mortaise : Evidement effectué dans une pièce et recevant le tenon d'une autre pièce.

Nervure : Partie saillante d'une pièce destinée à en augmenter la résistance ou la rigidité.

Se rappeler :

A-TOLERANCES DIMENSIONNELLES :

1-1- Nécessité des tolérances

La production en série des pièces, par différents procédés de fabrication, oblige le constructeur à tolérer une erreur ou une incertitude sur la dimension exacte.

L'amplitude de cette tolérance est en fonction de plusieurs contraintes :

- > Précision limitée des machines et des moyens utilisés pour la fabrication.
- > Coût de réalisation.
- > Exigences fonctionnelles, etc...

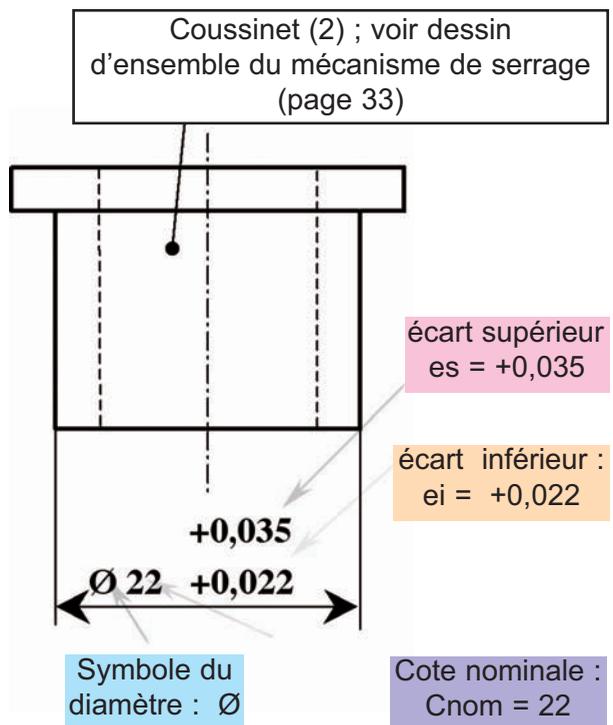
1-2- Eléments d'une cote tolérancée

- > Toutes les dimensions linéaires (cote & tolérance) doivent être exprimées dans une même unité. En construction mécanique, l'unité normalisée est le **millimètre "mm"**.
- > Le terme **Arbre** désigne la pièce (surface) mâle ou contenue. On lui affecte les lettres minuscules (exp : es ; ei)
- > Le terme **Alésage** désigne la pièce (surface) femelle ou contenant. On lui affecte les lettres majuscules (exp : ES ; EI)

		Exemple
Cote maximale	$C_{max} = C_{nom} + es$	22,035
Cote minimale	$C_{min} = C_{nom} + ei$	22,022
Intervalle de tolérance	$it = C_{max} - C_{min}$	0,013
	$it = es - ei$	

Pour une série de pièces fabriquées et contrôlées :

- > Toutes les pièces ayant une dimension comprise entre C_{min} et C_{max} sont acceptées.
- > Chaque pièce ayant une dimension en dehors de cet intervalle est rejetée.

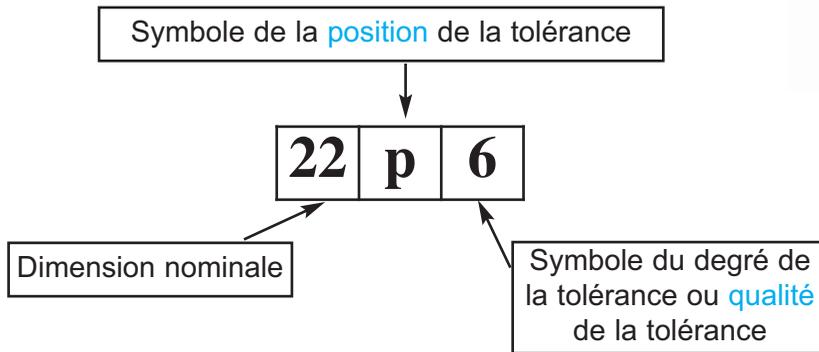
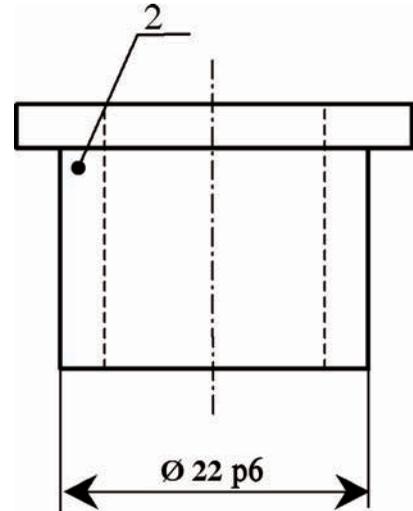


Acquérir des connaissances :

2- NORMALISATION DES TOLERANCES :
NF EN ISO 286-ISO 8015

2-1- SYSTEME ISO*

Afin d'unifier les valeurs des tolérances et leurs inscriptions, l'organisation internationale de normalisation a défini un ensemble de tolérances à appliquer pour les pièces lisses.



+ 0,035
22 p6 = 22 + 0,022
l'inscription (p6)
remplace la tolérance
chiffrée

2-2- La qualité

Il existe 20 qualités ou degrés de tolérances : 01 ; 0 ; 1 ; ... ; 18.

Pour chaque qualité (q) correspond un intervalle de tolérance qui dépend de la dimension de la pièce : IT01 ; IT0 ; IT1 ; ; IT18

La valeur de cet intervalle (IT) peut être, approximativement, calculée par la relation suivante :

$$IT = K \sqrt[3]{\varnothing}$$

\varnothing : dimension de la pièce
K : coefficient de la qualité (q)

La qualité définit l'étendu de l'intervalle de tolérance.

q	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
K	2	3.3	4.6	7.5	11.5	18.5	30.5	47	74	110	180	290	455

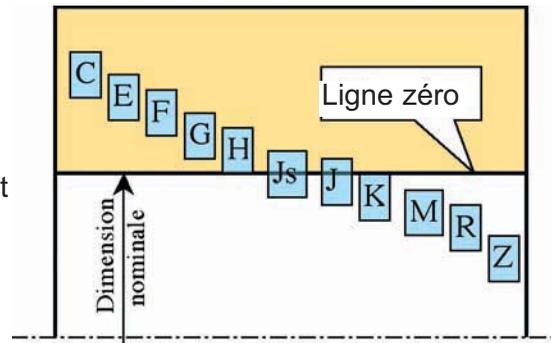
2-3- La position

La position de l'intervalle de tolérance est définie par des lettres minuscules de **a** à **z** pour les arbres, et par des lettres majuscules de **A** à **Z** pour les alésages.

* ISO : nom de l'organisation internationale de normalisation

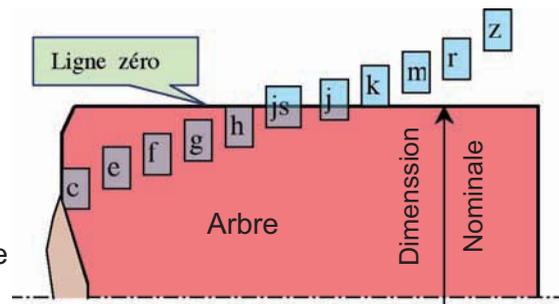
ALESAGE

- La position **H** est à écart inférieur nul.
- En s'éloignant à gauche de la position **H** l'alésage devient plus grand. Les Ecartés Inférieurs et Supérieurs augmentent
- En s'éloignant à droite de la position **H** l'alésage diminue. On va vers plus de matière dans la pièce.
- La position **Js** est centrée sur la ligne zéro.



ARBRE

- La position **h** est à écart supérieur nul.
- En s'éloignant à droite de la position **h** l'arbre devient plus gros. Il gagne de la matière.
- En s'éloignant à gauche de la position **h** l'arbre devient plus fin.
- La position **js** est centrée sur la ligne zéro.



La position de la tolérance, pour un arbre ou un alésage, définit la répartition des écarts par rapport à la ligne zéro

2-4-Tableaux des principaux écarts en microns

ARBRE	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
a11	-270 -330	-270 -345	-280 -370	-290 -400	-300 -430	-320 -470	-360 -530	-410 -600	-580 -710	-820 -950	-1050 -1240	-1350 -1560	-1650 -1900
c11	-60 -120	-70 -145	-80 -170	-95 -205	-110 -240	-130 -280	-150 -330	-180 -390	-230 -450	-280 -530	-330 -620	-400 -720	-480 -840
d9	-20 -45	-30 -60	-40 -75	-50 -93	-65 -117	-80 -142	-100 -174	-120 -207	-145 -245	-170 -285	-190 -320	-210 -350	-230 -385
d10	-20 -60	-30 -78	-40 -98	-50 -120	-65 -149	-80 -180	-100 -220	-120 -250	-145 -305	-170 -355	-190 -400	-210 -440	-230 -480
d11	-20 -80	-30 -105	-40 -130	-50 -160	-65 -195	-80 -240	-100 -290	-120 -340	-145 -395	-170 -460	-190 -510	-210 -570	-230 -630
e7	-14 -24	-20 -32	-25 -40	-32 -50	-40 -61	-50 -75	-60 -90	-72 -107	-85 -125	-100 -146	-110 -162	-125 -182	-135 -198

TOLERANCES DIMENSIONNELLES
ET GEOMETRIQUES

ARBRE	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
e8	-14 -28	-20 -38	-25 -47	-32 -59	-40 -73	-50 -89	-60 -106	-72 -126	-85 -148	-100 -172	-110 -191	-125 -214	-135 -232
e9	-14 -39	-20 -50	-25 -61	-32 -75	-40 -92	-50 -112	-60 -134	-72 -159	-85 -185	-100 -215	-110 -240	-125 -265	-135 -290
f6	-6 -12	-10 -18	-13 -22	-16 -27	-20 -33	-25 -41	-30 -49	-36 -58	-43 -68	-50 -79	-56 -88	-62 -98	-68 -108
f7	-6 -16	-10 -22	-13 -28	-16 -34	-20 -41	-25 -50	-30 -60	-36 -71	-43 -83	-50 -96	-56 -108	-62 -119	-68 -131
f8	-6 -20	-10 -28	-13 -35	-16 -43	-20 -53	-25 -64	-30 -76	-36 -90	-43 -106	-50 -122	-56 -137	-62 -151	-68 -165
g5	-2 -6	-4 -9	-5 -11	-6 -14	-7 -16	-9 -20	-10 -23	-12 -27	-14 -32	-15 -35	-17 -40	-18 -43	-20 -47
g6	-2 -8	-4 -12	-5 -14	-6 -17	-7 -20	-9 -25	-10 -29	-12 -34	-14 -39	-15 -34	-17 -49	-19 -54	-20 -60
g7	-2 -12	-4 -16	-5 -20	-6 -24	-7 -28	-9 -34	-10 -40	-12 -47	-14 -54	-15 -61	-17 -69	-19 -76	-20 -83
h5	0 -4	0 -5	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -15	0 -18	0 -20	0 -23	0 -25	0 -27
h6	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -16	0 -19	0 -22	0 -25	0 -29	0 -32	0 -36	0 -40
h7	0 -10	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46	0 -52	0 -57	0 -63
h8	0 -14	0 -18	0 -22	0 -27	0 -33	0 -39	0 -46	0 -54	0 -63	0 -72	0 -81	0 -89	0 -97
h9	0 -25	0 -30	0 -36	0 -43	0 -52	0 -62	0 -74	0 -87	0 -100	0 -115	0 -130	0 -140	0 -155
h10	0 -40	0 -48	0 -58	0 -70	0 -84	0 -100	0 -120	0 -140	0 -160	0 -185	0 -210	0 -230	0 -250
h11	0 -60	0 -75	0 -90	0 -110	0 -130	0 -160	0 -190	0 -220	0 -250	0 -290	0 -320	0 -360	0 -400
j6	+4 -2	+6 -2	+7 -2	+8 -3	+9 -4	+11 -5	+12 -7	+13 -9	+14 -11	+16 -13	+16 -16	+18 -18	+20 -20
js5	± 2	± 2.5	± 3	± 4	± 4.5	± 5.5	± 6.5	± 7.5	± 9	± 10	± 11.5	± 12.5	± 13.5
js6	± 3	± 4	± 4.5	± 5.5	± 6.5	± 8	± 9.5	± 11	± 13	± 14.5	± 16	± 18	± 20
js9	± 12	± 15	± 18	± 21	± 26	± 31	± 37	± 43	± 50	± 57	± 65	± 70	± 77
js11	± 30	± 37	± 45	± 55	± 65	± 80	± 95	± 110	± 125	± 145	± 160	± 180	± 200
k5	+4 0	+6 +1	+7 +1	+9 +1	+11 +2	+13 +2	+15 +2	+18 +3	+21 +3	+24 +4	+27 +4	+29 +4	+32 +5
k6	+6 0	+9 +1	+10 +1	+12 +1	+15 +2	+18 +2	+21 +2	+25 +3	+28 +3	+33 +4	+36 +4	+40 +4	+45 +5
m5	+6 +2	+9 +4	+12 +6	+15 +7	+17 +8	+20 +9	+24 +11	+28 +13	+33 +15	+37 +17	+43 +20	+46 +21	+50 +23
m6	+8 +2	+12 +4	+15 +6	+18 +7	+21 +8	+25 +9	+30 +11	+35 +13	+40 +15	+46 +17	+52 +20	+57 +21	+63 +21
n6	+10 +4	+16 +8	+19 +10	+23 +12	+28 +15	+33 +17	+39 +20	+45 +23	+52 +27	+60 +31	+66 +34	+73 +37	+80 +40
p6	+12 +6	+20 +12	+24 +15	+29 +18	+35 +22	+42 +26	+51 +32	+59 +37	+68 +43	+79 +50	+88 +56	+98 +62	+108 +68

TOLERANCES DIMENSIONNELLES ET GEOMETRIQUES

ALESAGES	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
D10	+60 +20	+78 +30	+98 +40	+120 +50	+149 +65	+180 +80	+220 +100	+260 +120	+305 +145	+355 +170	+400 +190	+440 +210	+480 +230
F7	+16 +6	+22 +10	+28 +13	+34 +16	+41 +20	+50 +25	+60 +30	+71 +36	+83 +43	+96 +50	+108 +56	+119 +62	+131 +68
G6	+8 +2	+12 +4	+14 +5	+17 +6	+20 +7	+25 +9	+29 +10	+34 +12	+39 +14	+44 +15	+49 +17	+54 +18	+60 +30
H6	+6 0	+8 0	+9 0	+11 0	+13 0	+16 0	+19 0	+22 0	+25 0	+29 0	+32 0	+36 0	+40 0
H7	+10 0	+12 0	+15 0	+18 0	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+46 0	+52 0	+57 0	+63 0
H8	+14 0	+18 0	+22 0	+27 0	+33 0	+39 0	+46 0	+54 0	+63 0	+72 0	+81 0	+89 0	+97 0
H9	+25 0	+30 0	+36 0	+43 0	+52 0	+62 0	+74 0	+87 0	+100 0	+115 0	+130 0	+140 0	+155 0
H10	+40 0	+48 0	+58 0	+70 0	+84 0	+100 0	+120 0	+140 0	+160 0	+185 0	+210 0	+230 0	+250 0
H11	+60 0	+75 0	+90 0	+110 0	+130 0	+160 0	+190 0	+210 0	+250 0	+290 0	+320 0	+360 0	+400 0
H12	+100 0	+120 0	+150 0	+180 0	+210 0	+250 0	+300 0	+350 0	+400 0	+460 0	+520 0	+570 0	+630 0
H13	+140 0	+180 0	+220 0	+270 0	+330 0	+390 0	+460 0	+540 0	+630 0	+720 0	+810 0	+890 0	+970 0
K7	0 -10	+3 -9	+5 -10	+6 -12	+6 -15	+7 -18	+9 -21	+10 -25	+12 -28	+13 -33	+16 -36	+17 -40	+18 -45
M7	-2 -12	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46	0 -52	0 -57	0 63
N7	-4 -14	-4 -16	-4 -19	-5 -23	-7 -28	-8 -33	-9 -39	-10 -45	-12 -52	-14 -60	-14 -66	-16 -73	-17 -80
N9	-4 -29	0 -30	0 -36	0 -43	0 -52	0 -62	0 -74	0 -87	0 -100	0 -115	0 -130	0 -140	0 -155
P6	-6 -12	-9 -17	-12 -21	-15 -26	-18 -31	-21 -37	-26 -45	-30 -52	-36 -61	-41 -70	-47 -79	-51 -87	-55 -95
P7	-6 -16	-8 -20	-9 -24	-11 -29	-14 -35	-17 -42	-21 -51	-24 -59	-28 -68	-33 -79	-36 -88	-41 -98	-45 -108
P9	-9 -31	-12 -42	-15 -51	-18 -61	-22 -74	-26 -88	-32 -106	-37 -124	-43 -143	-50 -165	-56 -186	-62 -202	-68 -223

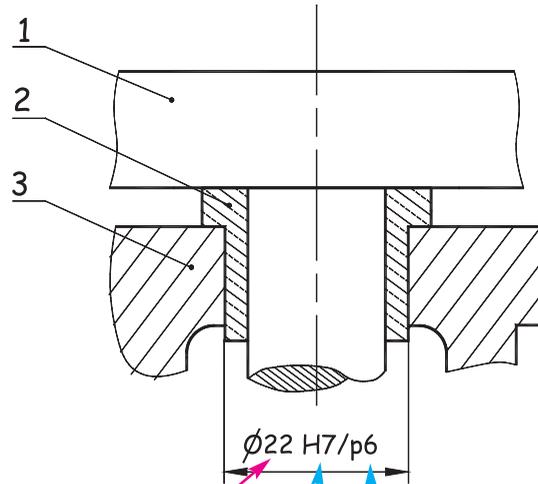
Nota :

$$Js = js = \pm \frac{IT}{2}$$

3 - LES AJUSTEMENTS :

3-1- Inscription d'un ajustement

Un ajustement est un montage précis (assemblage) de deux pièces de mêmes dimensions nominales. L'inscription d'un ajustement comporte la cote nominale, commune aux deux pièces, suivie d'abord de la position et la qualité de la tolérance relative à l'alésage, puis de la position et la qualité de la tolérance relative à l'arbre. Le montage du coussinet (2) dans le corps (3) nécessite un ajustement avec serrage (voir dessin d'ensemble du mécanisme de serrage).



Ø22 : Cote nominale commune aux deux pièces

H7 : Position et qualité pour l'alésage (3)

p6 : Position et qualité pour le coussinet (2)

3-2- Différents types d'ajustements

Le type de l'ajustement est déterminé en fonction des jeux ou serrages qu'il autorise.

Jeu max = Alésage max – arbre min

Jeu min = Alésage min – arbre max

Lorsque la cote de l'arbre dépasse celle de l'alésage, le jeu "négatif" se transforme en serrage.

Serrage max = arbre max - Alésage min

Serrage min = arbre min - Alésage max

Calcul de l'ajustement

On distingue 3 types d'ajustements :

Ajustement avec jeu ; quelles que soient les deux pièces tirées dans le lot, il existe un jeu de montage.

Ajustement incertain ; le montage des deux pièces peut être avec jeu ou serrage.

Ajustement serré ; quelles que soient les deux pièces tirées dans le lot, leur montage se fait avec serrage.

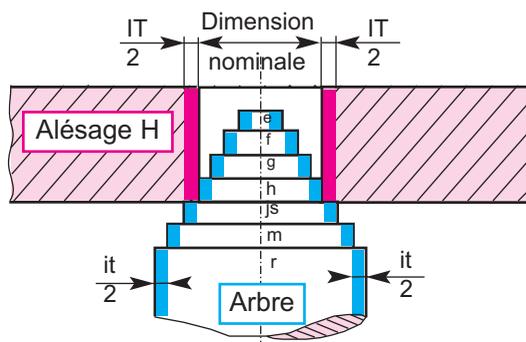
Cote tolérancée corps (3)	22H7	Cote Tolérancée coussinet (2)	22p6
Cnom	22	Cnom	22
ES	+0,021	es	+0,035
EI	0	ei	+0,022
Cmax	22,021	Cmax	22,035
Cmin	22	Cmin	22,022
Serr.max = 0,035 Serr.min = 0,001		C'est un ajustement avec serrage	

3-3- Ajustement à ALESAGE normal

Pour le système à alésage normal, on adopte la position **H** à écart inférieur nul. Ce système de tolérancement est très recommandé, car il est plus facile de réaliser des tolérances différentes sur un arbre que dans un alésage. En plus la majorité des outils de forme donnent des alésages (contenants) tolérancés **H**. Exemples : foret, alésoir, fraise 3 tailles, etc...

Si on exige un ajustement avec jeu, il suffit de choisir, pour l'arbre, une position située à gauche de la lettre **h** (**c ; d ; e ; f ; g** et à la limite **h**).

On revanche, s'il s'agit d'un ajustement dur (avec serrage), il faut choisir une lettre située à droite de **h** (**m ; n ; p ; etc.**)



3-4- Ajustements recommandés

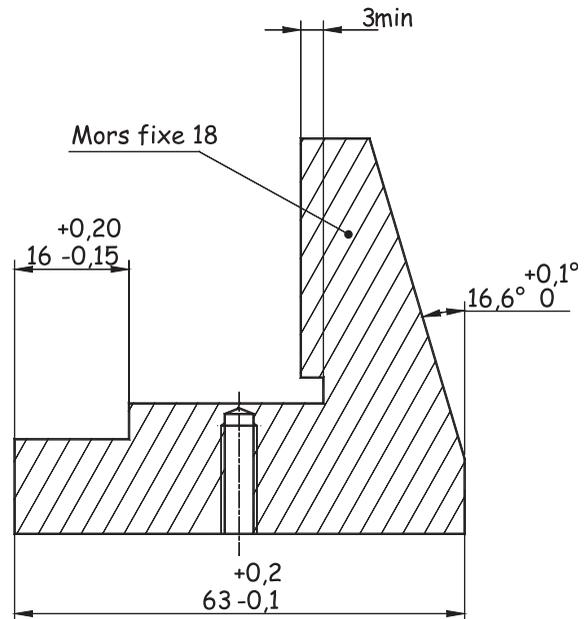
Ajustement autorisant un mouvement	Pièces dont le mouvement nécessite un jeu important	H9/c9 H9/d9
	Guidage avec jeu moyen	H8/e8 H8/f8
	Guidage précis, faible jeu fonctionnel	H7/g6 H6/g5
Ajustement n'autorisant pas de mouvement	Montage légèrement dur (positionnement)	H8/h7 H7/h6
	Montage serré, sans détérioration des pièces au démontage	H7/k6 H7/m6
	Montage serré avec détérioration possible au démontage	H8/s8 H8/u7

4 - INSCRIPTION DES TOLERANCES DIMENSIONNELLES :

NF ISO 406

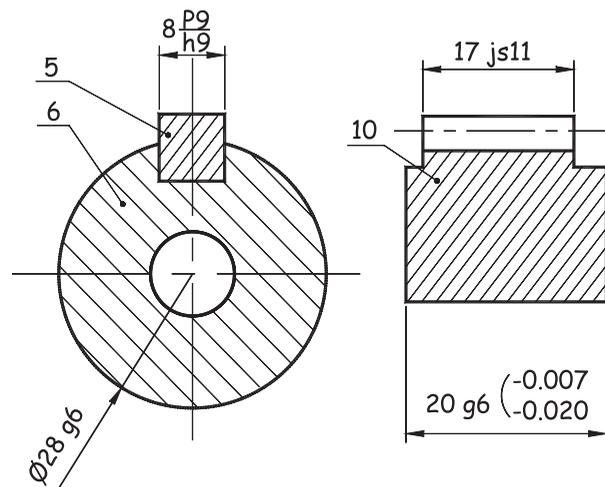
4-1-Tolérances chiffrées

- Les écarts supérieur et inférieur sont inscrits l'un au dessus de l'autre (ES ;es, en haut)
- Pour les cotes linéaires, on doit utiliser la même unité pour exprimer la cote et les écarts.
- Utiliser le même nombre de décimales.
- Lorsqu'une seule dimension limite est imposée, on inscrit (min) ou (Max) à la suite de la cote nominale.
- Pour les tolérances angulaires l'emploi de la minute et seconde est admis :



4-2- Tolérances ISO

- On inscrit la tolérance à la suite de la cote nominale.
- Pour simplifier la lecture, on peut inscrire les écarts soit à la suite de la tolérance, soit sur un tableau.
- L'inscription d'un ajustement est en fonction de l'espace dont on dispose.



Cotes tolérancées	écarts en microns	
	ES ; es	EI ; ei
8 P 6	- 12	- 21
8 h 9	0	- 36
17js 11	+ 55	- 55
20 g 6	- 7	- 20
28 g 6	- 7	- 20

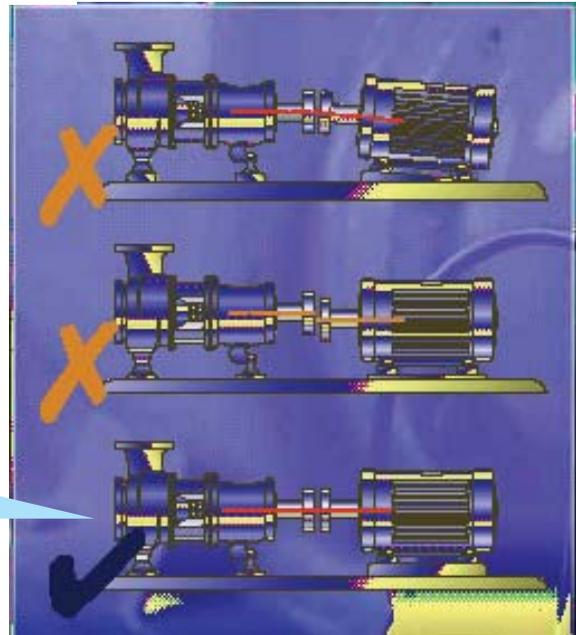
B -TOLERANCES GEOMETRIQUES

NF EN ISO 1101
NF EN ISO 2692

1- INTRODUCTION :

L'imperfection des procédés d'usinage fait qu'il est impossible d'obtenir des surfaces géométriquement parfaites. Les conditions géométriques sont imposées, sur les pièces, afin de garantir un fonctionnement convenable des mécanismes.

Le fonctionnement correct des deux machines (moteur + pompe) nécessite un alignement parfait des deux axes de rotation.



2- ELEMENTS D'UNE TOLERANCE

Pour le mécanisme de serrage (page 33), le positionnement correct et la stabilité du profilé sur le mors fixe nécessitent des conditions géométriques.

On distingue deux types de tolérances géométriques :

- Tolérance géométrique de forme.

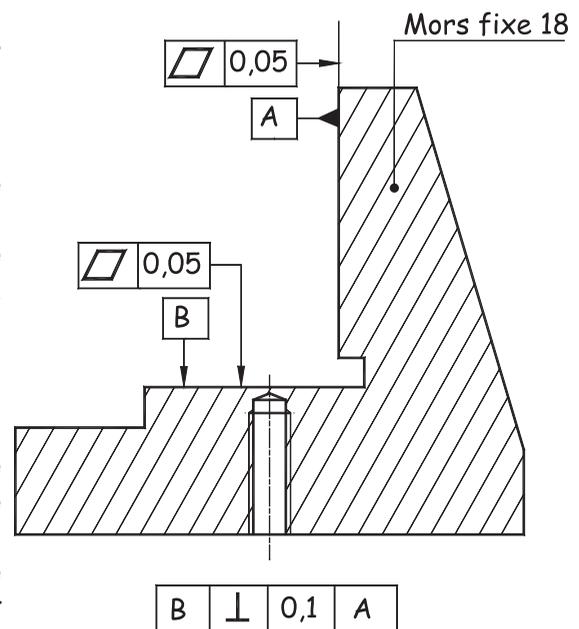
La stabilité du profilé est garantie par une condition de planéité pour les surfaces (A) et (B).

C'est une condition géométrique qui intéresse la forme d'un élément (surface ou ligne) de la pièce.

- Tolérance de position, d'orientation ou de battement.

Le positionnement du profilé nécessite une condition d'orientation (perpendicularité) entre les surfaces (A) et (B).

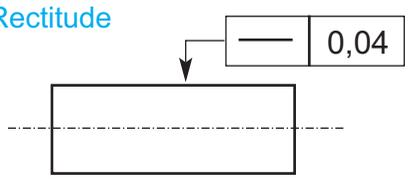
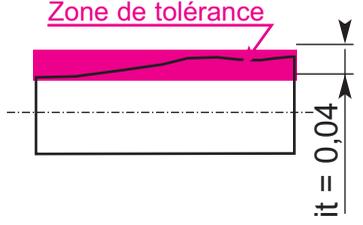
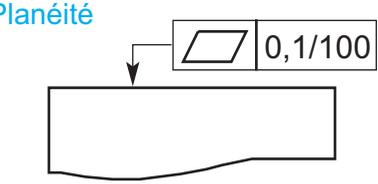
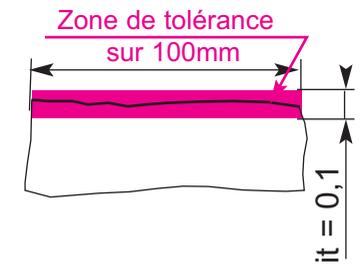
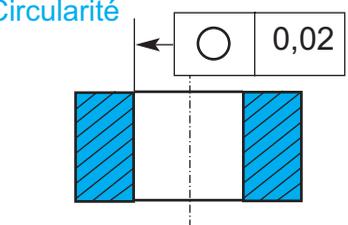
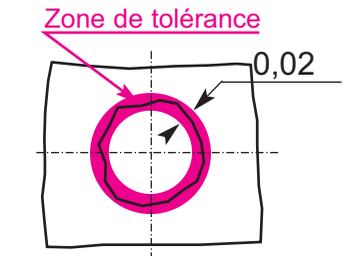
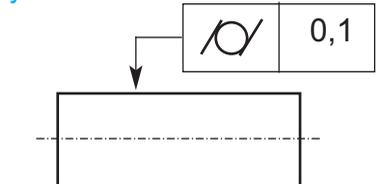
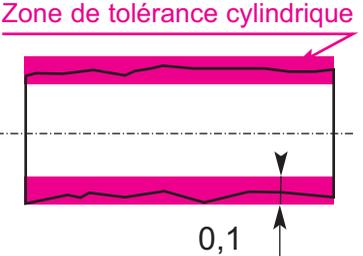
C'est une condition géométrique qui intéresse un élément (axe, ligne, surface) d'une pièce par rapport à un autre élément.



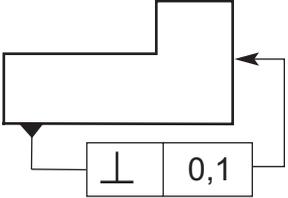
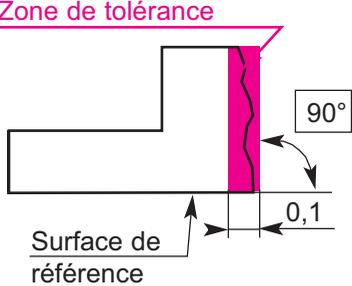
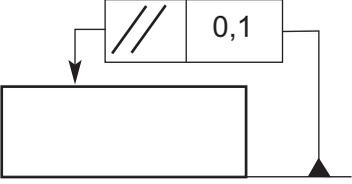
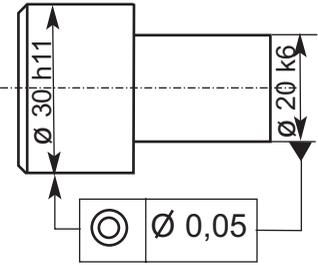
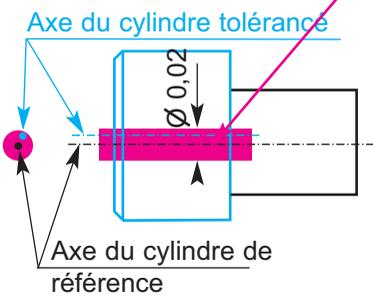
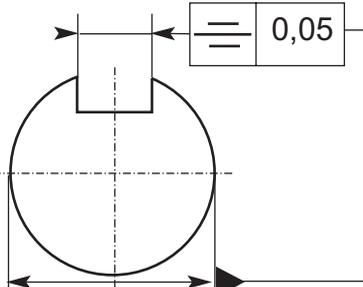
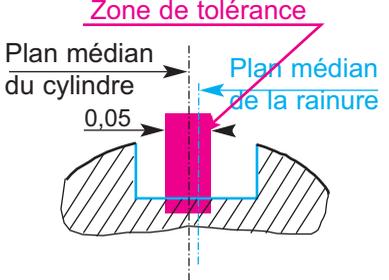
L'élément de référence, s'il existe, doit être repéré par un triangle noirci au lieu de la flèche. L'inscription de cette tolérance peut être de plusieurs façons. La surface de référence est généralement celle qui présente l'étendue la plus importante. Si les deux surfaces sont équivalentes, on choisit celle qui présente la meilleure qualité.

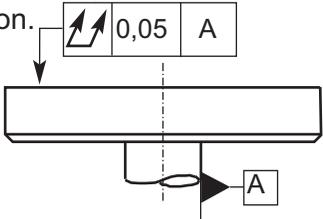
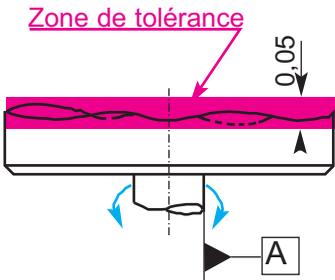
3- INTERPRETATION DES TOLERANCES GEOMETRIQUES USUELLES :

3-1- Tolérances de forme

INSCRIPTION	INTERPRETATION	ILLUSTRATION très amplifiée
<p>Rectitude</p> 	<p>La génératrice du cylindre doit être comprise entre deux droites parallèles distantes de 0,04 et contenues dans un plan passant par l'axe.</p>	
<p>Planéité</p> 	<p>N'importe quelle partie de la surface, sur une longueur de 100 mm, doit être comprise entre deux plans parallèles et distants de 0,1.</p>	
<p>Circularité</p> 	<p>Le pourtour de chaque section droite de l'alésage doit être compris entre deux circonférences de même centre dont les rayons diffèrent de 0,02.</p>	
<p>Cylindricité</p> 	<p>La surface tolérancée doit être comprise entre deux cylindres coaxiaux et dont les rayons diffèrent de 0,1.</p>	

3-2- Tolérance d'orientation, de position et de battement

<p>Perpendicularité</p> 	<p>La surface tolérancée doit être comprise entre deux plans parallèles distants de 0,1 et disposés perpendiculairement par rapport à la surface de référence.</p> <p>La cote encadrée traduit une dimension de référence.</p>	
<p>Parallélisme</p> 	<p>La surface tolérancée doit être comprise entre deux plans parallèles à la surface de référence et distant de 0,1</p>	
<p>Concentricité</p> 	<p>L'axe du cylindre Ø 30 h11 doit être compris dans une zone cylindrique de diamètre 0,05 coaxiale à l'axe du cylindre de référence de Ø 20 k6</p>	
<p>Symétrie</p> 	<p>Le plan médian de la rainure doit être compris entre deux plans parallèles distants de 0,05 et disposés symétriquement par rapport au plan médian du cylindre de référence.</p>	

INSCRIPTION	INTERPRETATION	ILLUSTRATION très amplifiée
<p>Battement Cette tolérance est réservée pour les pièces ayant un axe de révolution.</p> 	<p>Le battement axial total de la surface tolérancée, au court d'une rotation autour de l'axe de référence, doit être compris entre deux plans distants de 0,05 et normaux à l'axe de référence.</p>	

Valeurs usuelles des tolérances géométriques à titre indicatif.

Tolérances	Spécifications	— ○ ∩ □ //	⊥ ≡	↗ ↘ ⊙
Large		0,4	1	0,5
Moyenne		0,1	0,4	0,2
Fine		0,05	0,1	0,1
Exceptionnelle		0,01	0,02	0,02

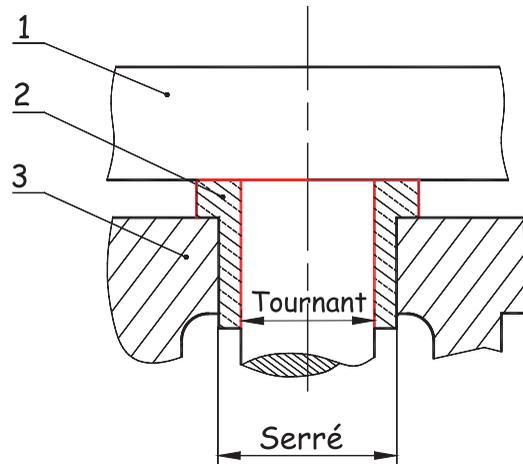
C -TOLERANCES DE SURFACE

NF EN ISO 1302-4287-12085

1- NECESSITE :

Le glissement relatif entre les pièces (1) et (2) nécessite que les surfaces en contact soient plus lisses comparées aux autres surfaces de ces pièces.

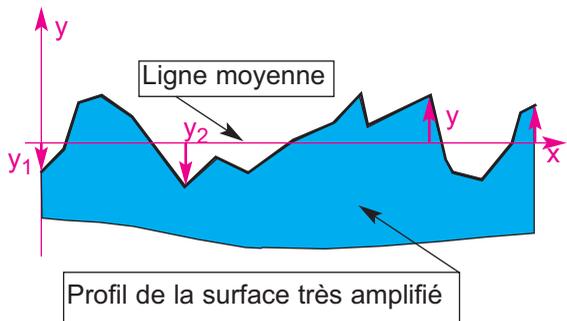
La faible rugosité réduit l'usure et augmente le rendement du guidage.



2- ECART MOYEN ARITHMETIQUE DU PROFIL : Ra

La rugosité Ra est exprimée en micron, elle est énoncée par la relation :

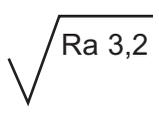
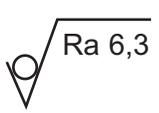
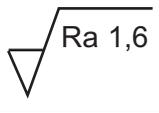
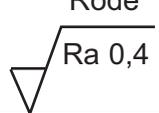
$$Ra = \frac{|y1|+|y2|+.....+|yn|}{n}$$



Valeurs usuelles de Ra en fonction de l'état de la surface à titre indicatif.

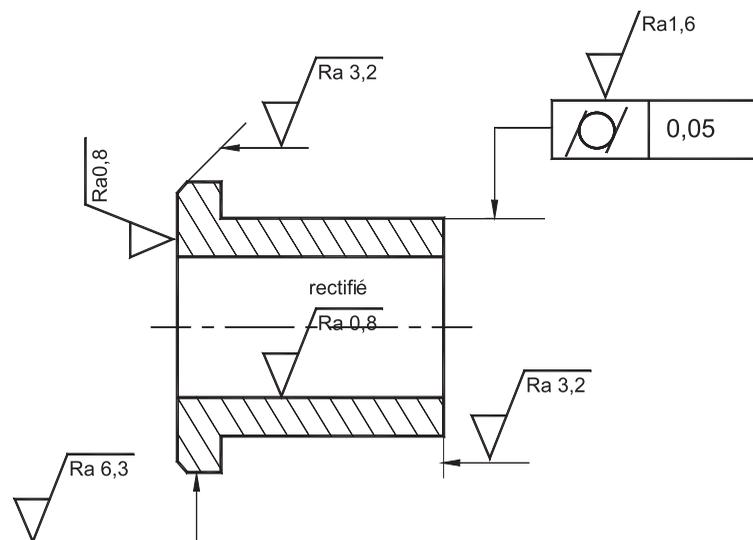
Surface	Ra	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	12,5	25
Très lisse												
Lisse												
Moyenne												
Rugueuse												

3- SYMBOLES D'INDICATION DE L'ETAT DE SURFACE :

INDICATION	SYMBOLE	INDICATION	SYMBOLE
L'état de surface "Ra" (en micron) peut être obtenu par un procédé d'élaboration quelconque.		L'état de surface "Ra" doit être obtenu par un procédé sans enlèvement de matière.	
L'état de surface "Ra" doit être obtenu par usinage		L'état de surface "Ra" doit être obtenu par un moyen spécifié. Exemple : rodage	

Les surfaces du coussinet (2) sont totalement usinées, la valeur de la rugosité est fixée en fonction de l'utilité de chaque surface.

L'inscription du symbole de rugosité est faite de manière que la lecture soit depuis le bas ou la droite du dessin.

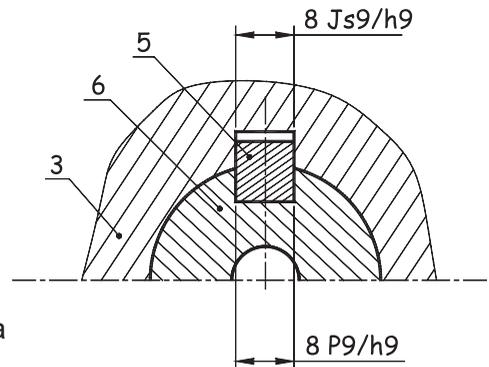


C

Consolider mes acquis

MONTAGE D'UNE CLAVETTE

On considère le montage de la clavette (5) entre la douille (6) et le corps(3), voir dessin d'ensemble du mécanisme de serrage.

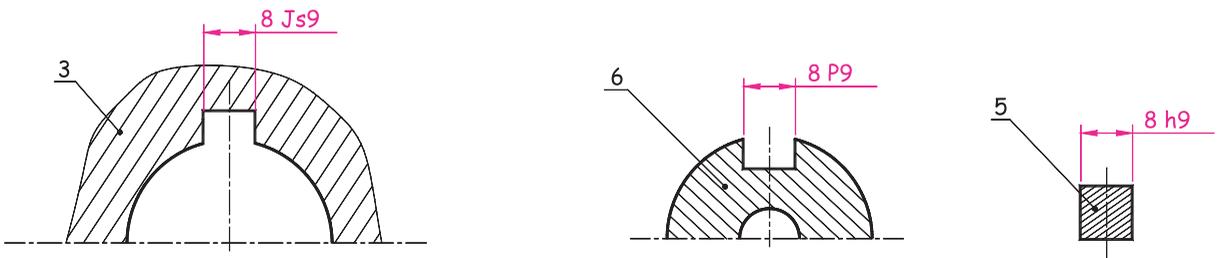


TRAVAIL DEMANDE

- 1- Incrire pour chaque pièce sa cote tolérancée.
- 2- Dresser un tableau explicitant les éléments de la cote tolérancée, pour chaque pièce.
- 3- Calculer les jeux et les serrages pour chaque ajustement et déduire sa nature.
- 4- Incrire les spécifications géométriques nécessaires et les signes de rugosités.

REPONSE

1- INSCRIPTION :



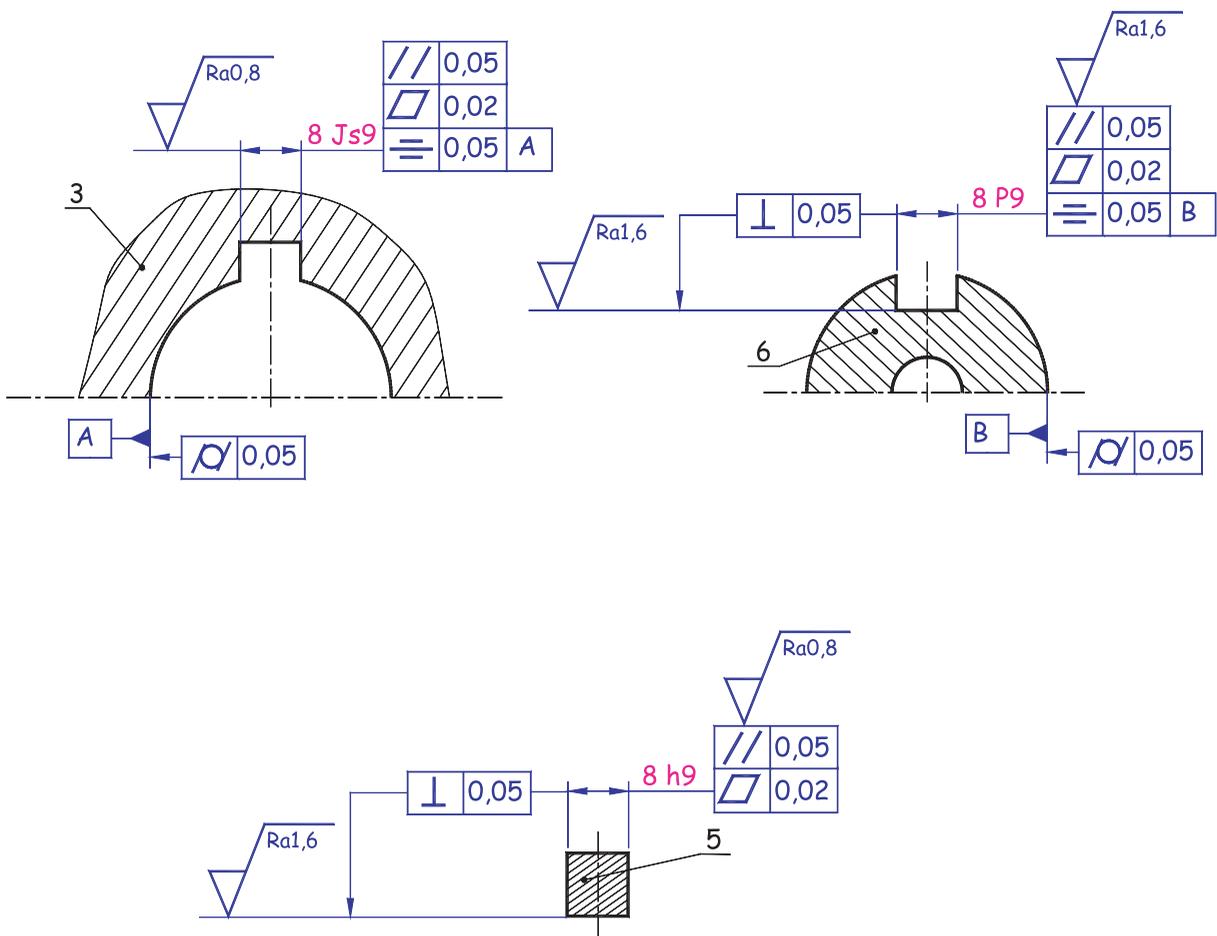
2- ELÉMENTS DES COTES TOLÉRANCÉES :

	Cnom	ES ; es	EI ; ei	Cmax	Cmin	IT, it
8 Js9	8	+0,018	-0,018	8,018	7,982	0.036
8 h9	8	0	-0,036	8	7,964	0,036
8 P9	8	-0,015	-0,051	7,985	7,949	0,036

3 - JEUX ET SERRAGES :

	J _{max}	J _{min}	Serr.max	Serr.min	Nature
8 Js9/h9	0,054		0,018		Incertain (jeu prépondérant)
8 P9/h9	0,021		0,051		Incertain (serrage prépondérant)

4 - SPÉCIFICATIONS GÉOMÉTRIQUES ET SIGNES DE RUGOSITÉS :



Evaluer mes acquis :

SUPPORT DE COMPARETEUR

1- En consultant le dessin d'ensemble du support de comparateur (page 40). Déduire, pour chaque montage, la nature de l'ajustement nécessaire et en proposer un convenable.

Montage
Pignon arbré (16) / corps(1)
Coulisseau (3) / corps (1)
Couvercle (6) / corps (1)
Corps (1) / colonne (2)
Sabot (21) / corps (1)
Pastille (26) / corps (1)
Bouton (4) / tige filetée (5)

2- Le positionnement du support (8) par rapport au coulisseau (3) est réalisé grâce à un ajustement **55 H7/h6**.

2-1- Dresser un tableau pour donner les éléments de la cote tolérancée de chaque pièce.

2-2- Donner les expressions et calculer les jeux ou les serrages autorisés par cet ajustement. Identifier sa nature.

3- Reprenez le dessin partiel du corps (1) et indiquer les spécifications qui répondent aux conditions géométriques suivantes :

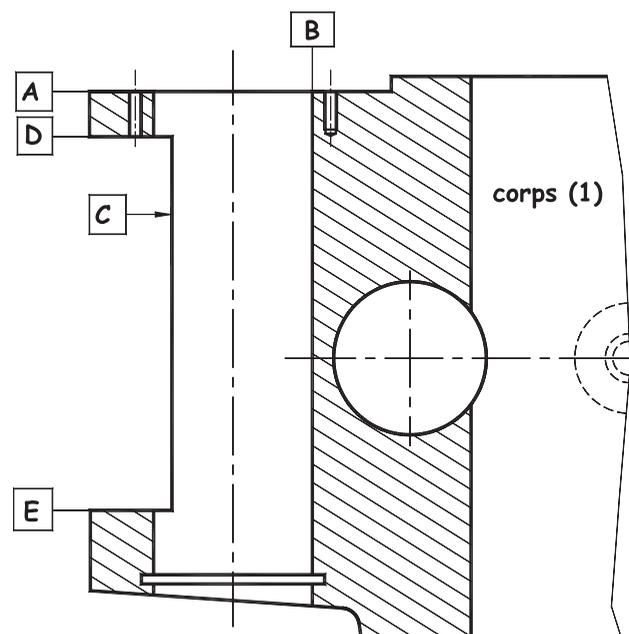
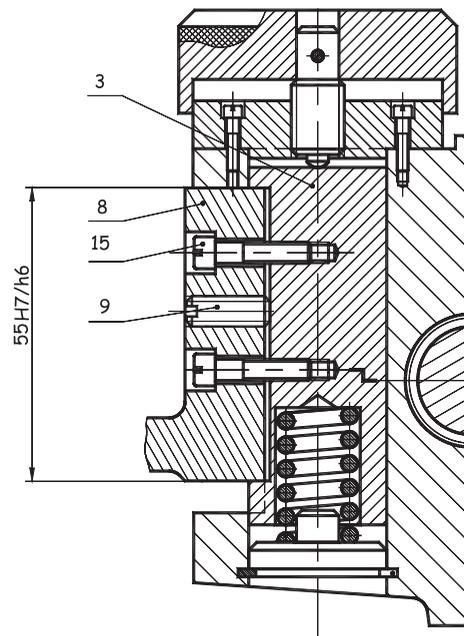
- La surface (A) doit être plane de "0,05" et perpendiculaire de "0.02" par rapport à la surface (B).

- L'alésage (B) doit être cylindrique de "0.02"

- La surface (C) doit être plane de "0,02" et parallèle de " 0.02 " par rapport à l'alésage (B).

- Les surfaces (D) et (E) doivent être planes de "0,05" et perpendiculaires de "0,02" par rapport à la surface (C).

4- Inscrire les signes de rugosités nécessaires.



Se rappeler :

TRAÇAGE D'UNE CHAÎNE DE COTES ET CALCUL DE COTES FONCTIONNELLES

1- PROBLEME :

Arrêt en translation de l'excentrique (14) (voir dessin d'ensemble du mécanisme de serrage page : 33).

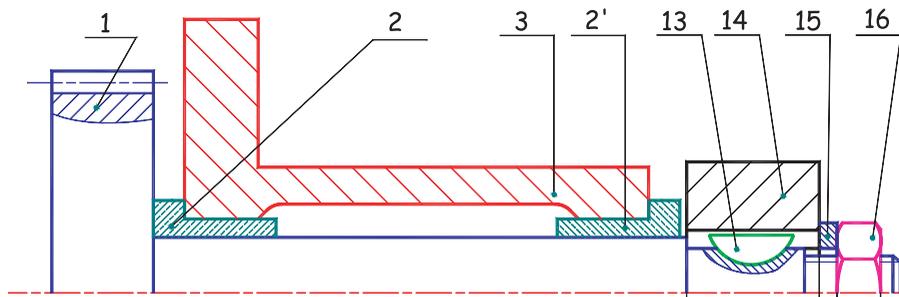
2- SOLUTION :

Utilisation d'un épaulement, une rondelle (15) et un écrou hexagonal (16).

3- CONDITION :

Pour que le serrage de l'excentrique soit efficace, il faut laisser une réserve de filetage sur l'arbre. On l'appelle cote condition, notée « a »

On donne : $a = 4 \pm 0,5$; $a_{16} = 6 \pm 0,09$; $a_{15} = 2 \pm 0,125$; $a_{14} = 18 \pm 0,125$ On demande de calculer la cote tolérancée relative à l'arbre (1) ; a_1



a	<p>Tracer la cote condition</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊗ Représenter le vecteur cote-condition par deux traits fins parallèles, il est orienté par convention de gauche vers la droite [Origine de la condition par un point « surface de (16) », extrémité par une flèche « surface de (1) »] ⊗ Nommer cette condition ; « a » par exemple. <p>Si la condition est verticale, elle sera orientée vers le haut.</p>	
b	<p>Coter la première pièce</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊗ Partir toujours de l'origine du vecteur cote- Condition « cette origine touche la pièce(16) » ⊗ Coter cette pièce jusqu'à la surface de liaison en contact avec une autre pièce (16/15) ⊗ Nommer la cote fonctionnelle obtenue « a_{16} » 	

c	<p>Coter la deuxième pièce</p> <ul style="list-style-type: none"> Partir de l'extrémité du premier vecteur cote-fonctionnelle « a_{16} » : cette extrémité appartient à la surface de liaison (16/15) Coter cette pièce jusqu'à la surface de liaison avec une autre pièce ; (15/14) Nommer la cote fonctionnelle obtenue « a_{15} » 	
d	<p>Coter la troisième pièce</p> <ul style="list-style-type: none"> Partir de l'extrémité du deuxième vecteur cote-fonctionnelle « a_{15} » : surface de liaison (15/14) Coter cette pièce jusqu'à la surface de liaison avec une autre pièce (14/1) Nommer la cote fonctionnelle obtenue « a_{14} » 	
e	<p>Coter la dernière pièce</p> <ul style="list-style-type: none"> Partir de l'extrémité du troisième vecteur cote-fonctionnelle « a_{14} » : surface de liaison (14/1) Coter cette pièce jusqu'à l'extrémité du vecteur cote-condition (surface de 1) Nommer la cote fonctionnelle obtenue « a_1 » 	<p>Fin de la chaîne de cotes</p>
f	<p>Calcul : calcul de la cote «a_1»</p>	<p>chaîne de cotes</p>
<p>• Cote nominale : Le vecteur cote condition « a » est égale à la somme des cotes dirigées dans le sens positif, moins la somme des cotes dans le sens négatif.</p> $a = a_1 - (a_{16} + a_{15} + a_{14}) =$ $\Leftrightarrow a_1 = a + a_{16} + a_{15} + a_{14} = 4 + 6 + 2 + 18 = 30$ <p>Cotes aux limites :- La condition « a » est maximale si les dimensions des vecteurs positifs sont maximales et celles des vecteurs négatifs minimales</p> $a_{Maxi} = a_{1Maxi} - (a_{16} + a_{15} + a_{14})_{Mini}$ $\Leftrightarrow a_{1Maxi} = a_{Maxi} + (a_{16} + a_{15} + a_{14})_{Mini}$ $= 4,5 + (5,91 + 1,875 + 17,875) = 30,16$ <p>- La condition « a » est minimale si les dimensions des vecteurs positifs sont minimales et celles des vecteurs négatifs maximales</p> $a_{Mini} = a_{1Mini} - (a_{16} + a_{15} + a_{14})_{Maxi}$ $\Leftrightarrow a_{1Mini} = a_{Mini} + (a_{16} + a_{15} + a_{14})_{Maxi}$ $= 3,5 + (6,09 + 2,125 + 18,125) = 29,84$		<p>Sens +</p>
<p>Intervalle de tolérance :La tolérance de la cote condition est égale à la somme des tolérances des cotes composant la chaîne de cotes. $ITa = ITa_1 + ITa_{16} + ITa_{15} + ITa_{14}$</p> $\Leftrightarrow ITa_1 = ITa - (ITa_{16} + ITa_{15} + ITa_{14}) = 1 - (0,18 + 0,25 + 0,25) = 0,32$		<p>$a_1 = 30 \pm 0,16$</p>

Acquérir des connaissances :

1- OBJECTIF DE LA COTATION FONCTIONNELLE :

Le but de la cotation fonctionnelle est d'établir les cotes des composants d'un mécanisme, qui assureront avec les tolérances les plus larges, les conditions de fonctionnement (Jeu, dépassement, retrait, serrage ...)

Ces cotes sont appelées cotes fonctionnelles. Ce sont celles qui doivent être portées sur les dessins de définition.

2- EXEMPLES :

2-1- Exemple 1 :

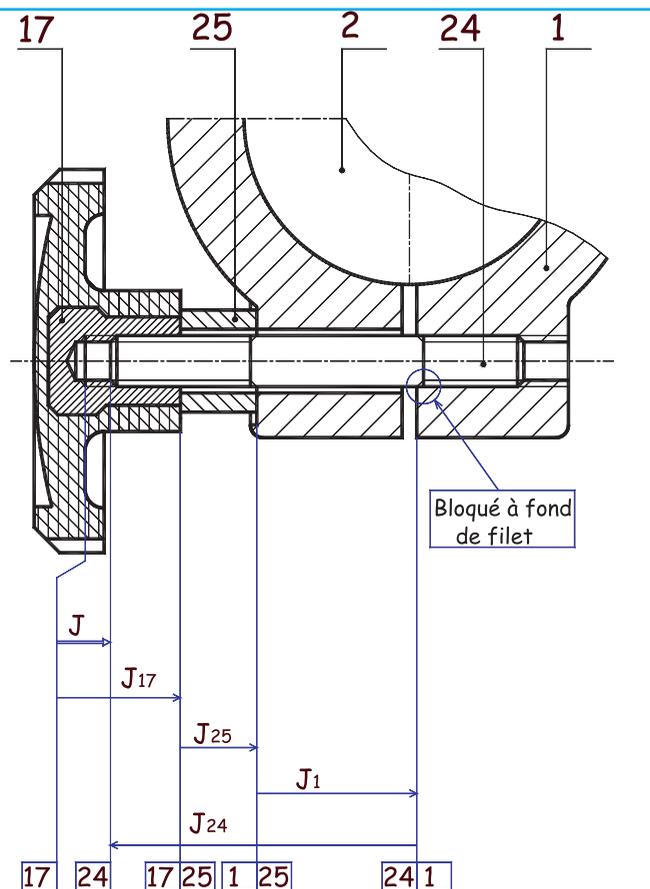
Assemblage par un goujon

Soit à établir pour le sous ensemble ci-contre, du support de comparateur, la chaîne de cotes relative à la condition « J »

• Justification de la condition

Pour avoir un pincement du corps (1) sur la colonne (2), il faut que l'extrémité gauche du goujon (24) n'arrive pas au fond du taraudage de l'écrou (17). Donc laisser **une réserve de taraudage « J »**

- Chaîne de cotes relative à la condition «J»



Analyse fonctionnelle de la condition

La condition de serrage par un goujon est que l'implantation doit être bloquée à fond de filet. Cette limite sera considérée comme une surface de contact (24/1).

2-2- Exemple 2 :

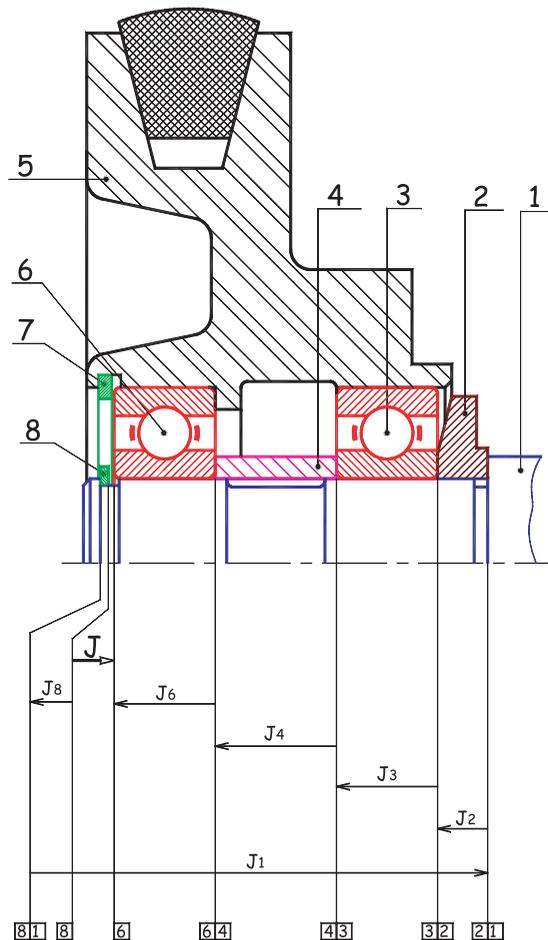
Montage du circlips

Soit à établir pour l'ensemble ci-contre, la chaîne de cotes relative à la condition « J » permettant l'arrêt en translation des pièces (6) , (4) , (3) et (2) sur l'arbre (1) à l'aide du circlips (8).

• Justification de la condition

Il faut pouvoir monter le circlips (8) dans la gorge de l'arbre (1). Cela ne sera possible que s'il reste **un jeu axial «J»** entre le roulement (6) et le circlips (8) .

- Chaîne de cotes relative à la condition «J»



Analyse fonctionnelle de la condition

La condition « J » est telle que $0 \leq J \leq 0,2$; donc $ITJ = 0,2$.

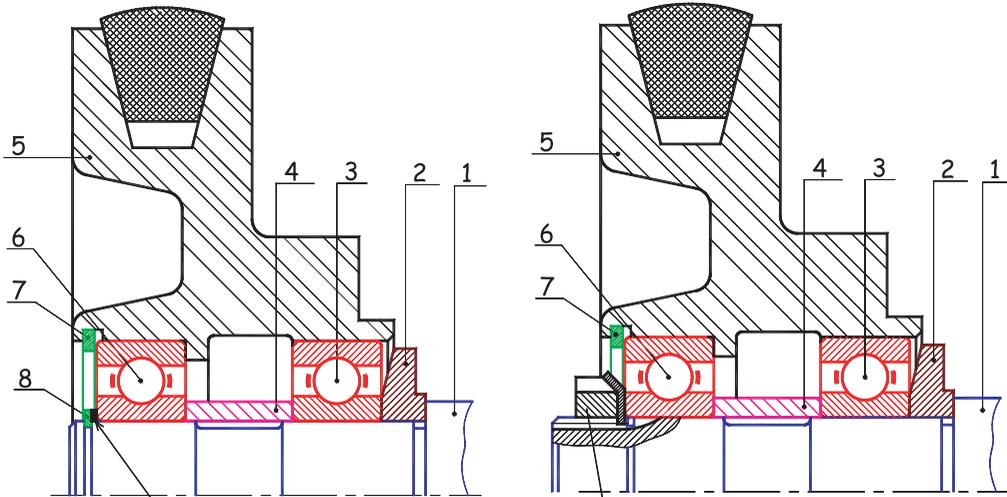
Cet intervalle de tolérance est à répartir sur six cotes. Sur trois de ces cotes la tolérance est imposée (pièces standards) : $IT_{j8} = 0,06$; $IT_{j6} = 0,12$; $IT_{j3} = 0,12$.

L'intervalle de tolérance de la condition doit être égale à la somme des intervalles de tolérance de toutes les cotes de la chaîne.

En ne tenant compte que de la tolérance sur ces trois cotes, on a : $IT_{j8} + IT_{j6} + IT_{j3} = 0,06 + 0,120 + 0,120 = 0,30$, cette somme est déjà supérieure à $ITJ = 0,20$

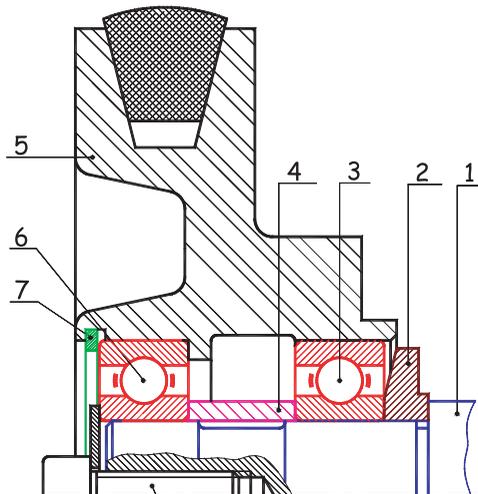
Le problème peut être résolu par l'interposition d'une cale de réglage entre le roulement (6) et le circlips (8) ou en modifiant la solution par l'utilisation d'un écrou ou d'une vis.

• SOLUTIONS PROPOSEES REMPLAÇANT LE CIRCLIPS « 8 »



Cale de réglage choisie pour un jeu $j = 0,2$ maxi

Ecrou à encoches et rondelle frein



vis à tête cylindrique et rondelle plate

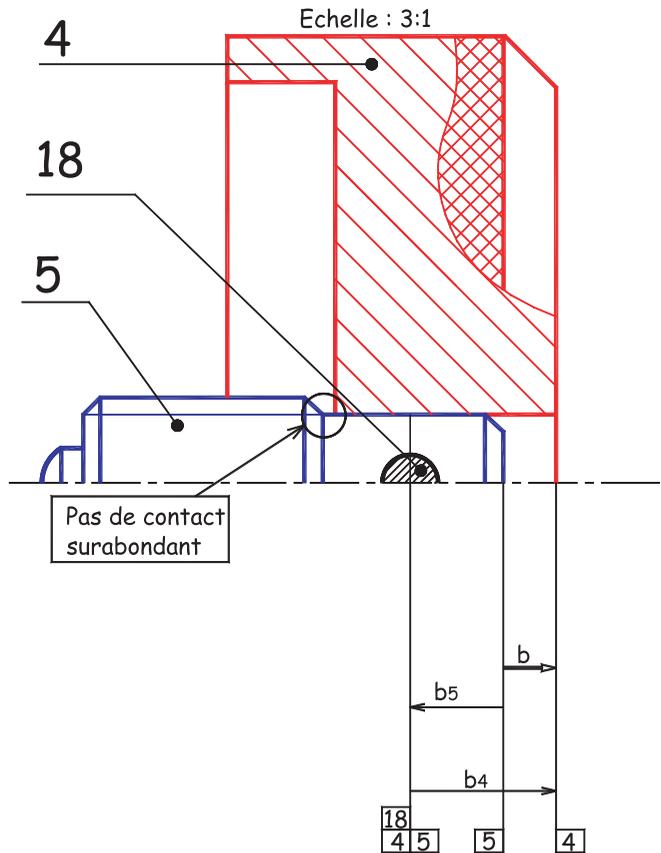
2-3- Exemple 3 :

Soit à établir pour le sous ensemble ci-contre, du support de comparateur, la chaîne de cotes relatives à la condition « b »

• Justification de la condition

La condition « b » est un **retrait** pour satisfaire la condition de sécurité.

- Chaîne de cotes relative à la condition « b »



Analyse fonctionnelle de la condition

L'axe de la goupille (18) est considéré comme surface commune à la goupille (18), au bouton (4) et à la tige (5) c'est à dire une surface de **contact** entre les trois pièces

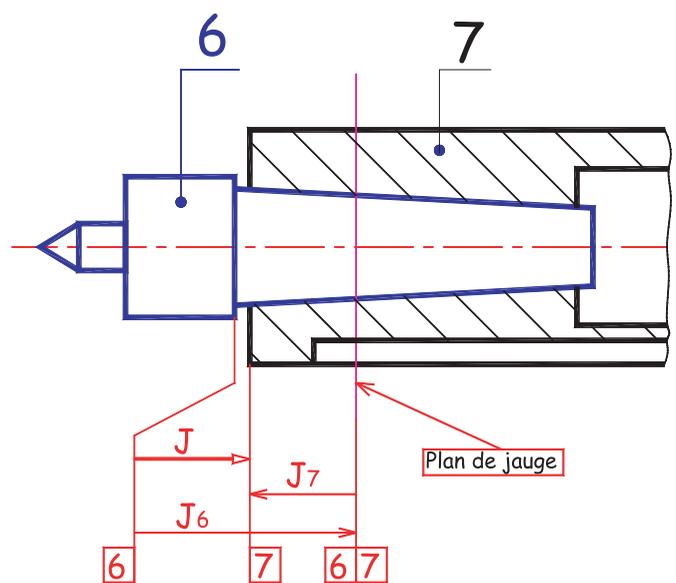
2-4- Exemple 4 :

Soit à établir pour le sous ensemble ci-contre, de la poupée mobile, la chaîne de cotes relatives à la condition « J »

• Justification de la condition

La condition « J » est un jeu pour satisfaire la liaison par adhérence de (6) et (7)

- Chaîne de cotes relative à la condition « b »



Analyse fonctionnelle de la condition

Le plan de jauge de (6) et (7) est choisi près de la grande base. Ce plan de jauge est considéré comme une surface de contact entre ces deux pièces.

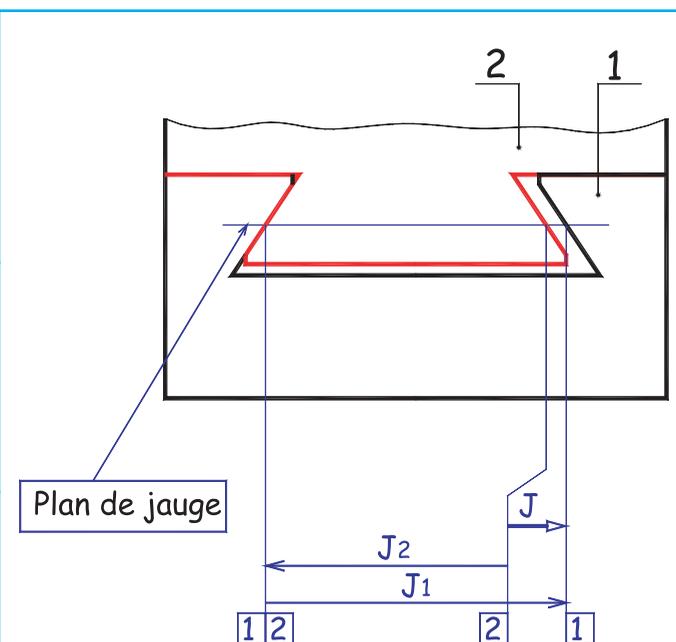
2-5- Exemple 5 :

Soit à établir pour le guidage en queue d'aronde ci-contre, la chaîne de cotes relatives à la condition « J »

• Justification de la condition

La condition « J » permet le montage du coulisseau dans la glissière tout en assurant un guidage suffisamment précis

- Chaîne de cotes relative à la condition « J »



Analyse fonctionnelle de la condition

- Le plan de jauge est considéré comme une surface de contact entre (1) et (2)

Consolider mes acquis

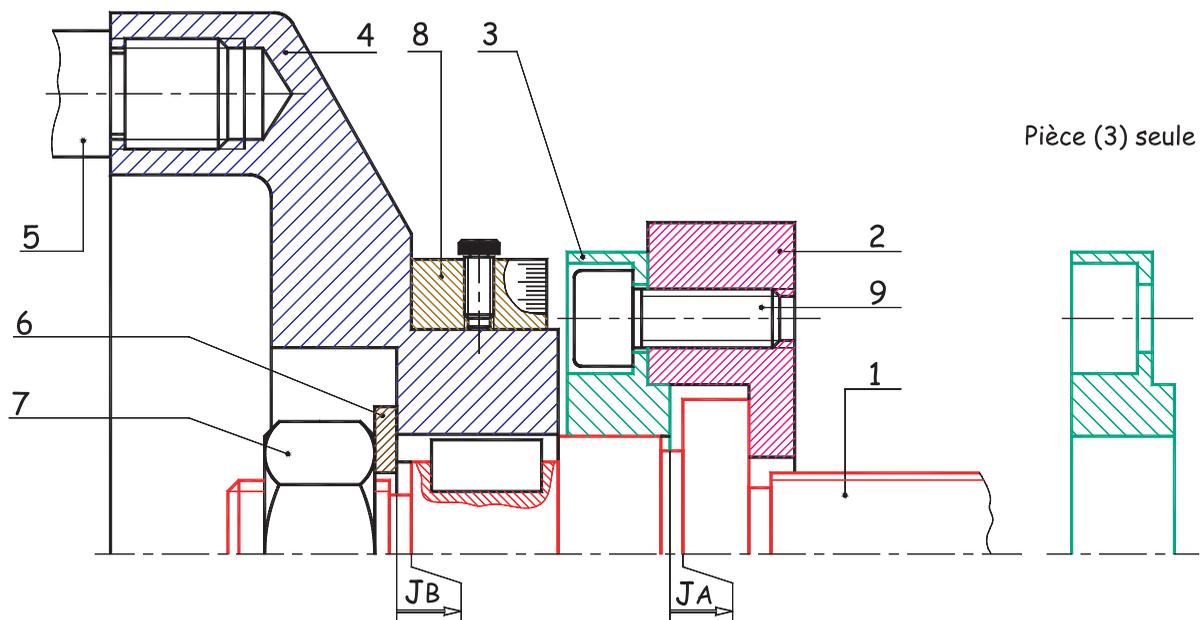
VOLANT DE MANŒUVRE DU CHARIOT D'UNE FRAISEUSE

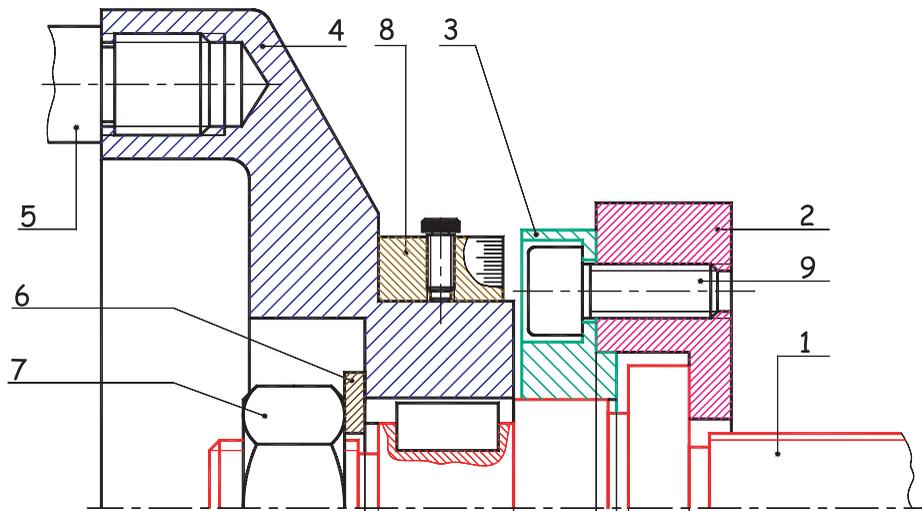
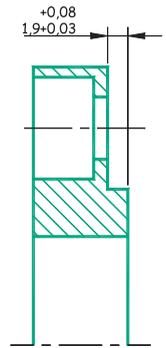
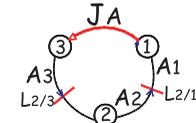
On donne :

- Le dessin d'ensemble partiel du volant de manœuvre du chariot d'une fraiseuse par une demi-vue en coupe et le dessin de la pièce (3) seule (les pièces (2) et (3) étant fixes).
 $+0,05$ 0 $+0,04$
- $JA = 0,1 - 0,08$; $A1 = 9 - 0,04$; $A2 = 11 - 0$

On demande de :

- Lire attentivement le dessin d'ensemble partiel, en déduire l'utilité de chacune des deux conditions « JA » et « JB »
- Etablir le diagramme de contact relatif à la condition « JA »
- Traçer les chaînes de cotes relatives aux conditions « JA » et « JB » utiliser le diagramme de contact pour tracer la chaîne de cotes relative à la condition « JA »
- Calculer la cote fonctionnelle de la pièce (3) qui apparaît dans la chaîne de cotes relative à la condition « JA »
- Mettre cette cote sur le dessin de la pièce (3) seule.



DESSIN D'ENSEMBLE	DESSIN DE (3) SEULE
<div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 5px;">Corrigé</div>	
 <p>1- « JA » permet la rotation de l'arbre (1) par rapport au palier (3)</p> <p>« JB » pour que le serrage du volant « 4 » soit certain</p>	<p>Pièce (3) seule</p>  <p>2- Diagramme de contact relatif à la condition « JA »</p> 
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">4- CALCUL DE A3</p> <ul style="list-style-type: none"> • $J_A = A_2 - A_1 - A_3 \Leftrightarrow A_3 = A_2 - A_1 - J_A = 11 - 9 - 0,1 = 1,9$ • $J_{A \text{ Maxi}} = A_{2\text{Maxi}} - A_{1\text{mini}} - A_{3\text{mini}} \Leftrightarrow A_{3\text{mini}} = A_{2\text{Maxi}} - A_{1\text{mini}} - J_{A \text{ Maxi}}$ $= 11,04 - 8,96 - 0,15 = 1,93$ • $J_{A \text{ mini}} = A_{2\text{mini}} - A_{1\text{Maxi}} - A_{3\text{Maxi}} \Leftrightarrow A_{3\text{Maxi}} = A_{2\text{min}} - A_{1\text{Max}} - J_{A\text{mini}}$ $= 11 - 9 - 0,02 = 1,98$ • $IT J_A = ITA_2 + ITA_1 + ITA_3 \Leftrightarrow ITA_3 = IT J_A - ITA_2 - ITA_1 = 0,13 - 0,04 - 0,04 = 0,05$ <p style="text-align: right; color: blue;">+0,08 $A_3 = 1,9 + 0,03$</p>	

Evaluer mes acquis :

AMORTISSEUR D'ATTELAGE

On donne :

- Le dessin d'ensemble d'un amortisseur d'attelage par une demi-vue en coupe et le dessin de la pièce (6) seule

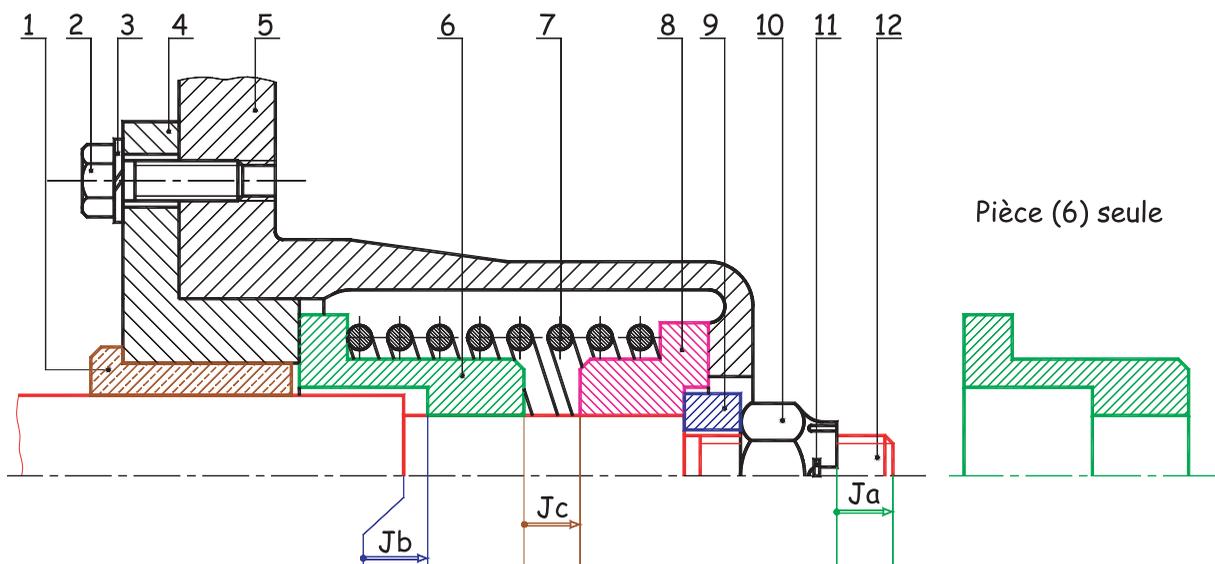
$$\bullet a_{12} = 45 \pm 0,05 ; a_9 = 12,5 h11 ; a_{10} = 22 \begin{matrix} +1,2 \\ -0,6 \end{matrix}$$

$$\bullet J_b = 4 \begin{matrix} +0,46 \\ -0,49 \end{matrix} ; b_5 = 155 \pm 0,15 ; b_{12} = 90 \pm 0,05 ; b_8 = 9 \pm 0,03 ; b_4 = 30 \pm 0,2 ;$$

$$\bullet J_c = 32 \pm 0,5 ; c_8 = 32 \pm 0,03$$

On demande de :

- 1- Lire attentivement le dessin d'ensemble partiel, en déduire l'utilité de chacune des deux conditions « Ja » et « Jc » (la condition « Jb » facilite la mise en place de l'attelage)
- 2- Etablir le diagramme de contact relatif à la condition « Ja »
- 3- Tracer les chaînes de cotes relatives aux conditions « Ja », « Jb » et « Jc ». Utiliser le diagramme de contact pour tracer la chaîne de cotes relative à la condition « Ja »
- 4- 4-1- Calculer la valeur de la cote condition « Ja »
4-2- Calculer les cotes fonctionnelles de la pièce (6) qui apparaissent dans les chaînes relatives aux conditions « Jb » et « Jc »
- 5- Mettre ces cotes sur le dessin de la pièce (6) seule.



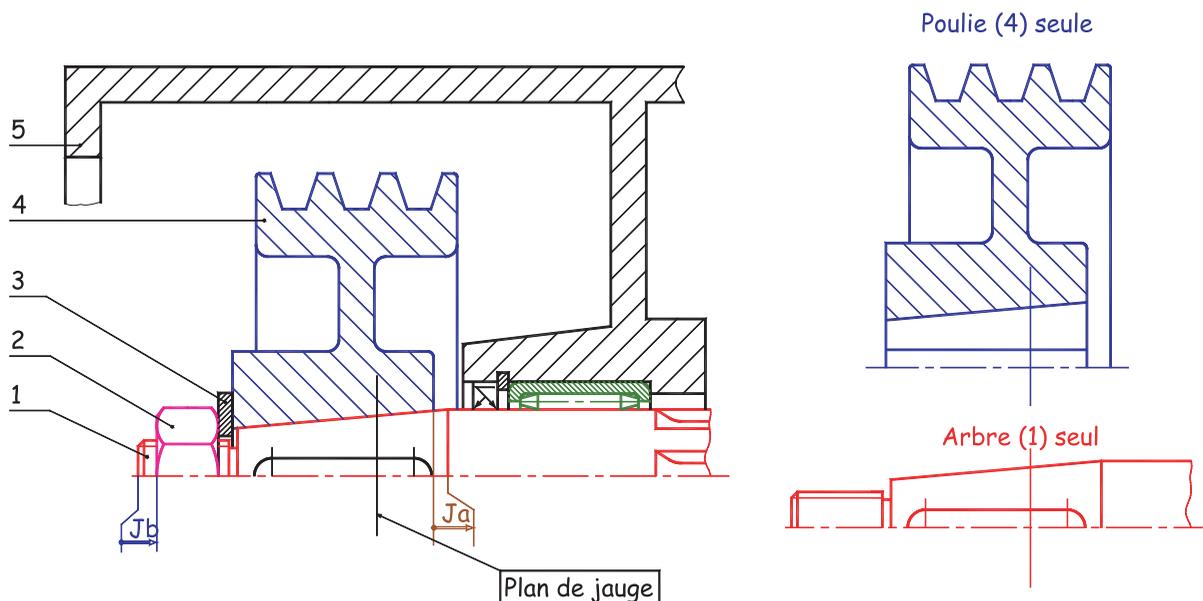
MONTAGE D'UNE POULIE

On donne :

- ◆ Le dessin d'ensemble partiel de la poulie de transmission de mouvement du moteur à la boîte de vitesse d'un tour parallèle
 - le dessin partiel de l'arbre (1) seul
 - le dessin de la poulie (4) seule
- ◆ $2 \leq J_a \leq 3$; $a_1 = 20 h_{11}$

On demande :

- 1- Lire attentivement le dessin d'ensemble partiel, en déduire l'utilité de chacune des deux conditions « J_a » et « J_b ».
- 2- Tracer les chaînes de cotes relatives aux conditions « J_a » et « J_b ».
- 3- Ecrire les équations relatives à la condition « J_b ».
- 4- Calculer la cote nominale et les limites à donner à la cote « a_4 » relative à la condition « J_a ».
- 5- Reporter les cotes obtenues sur le dessin des pièces séparées (1) et (4).



Acquérir des connaissances :

ELABORATION D'UN DESSIN DE DEFINITION

1- INTRODUCTION :

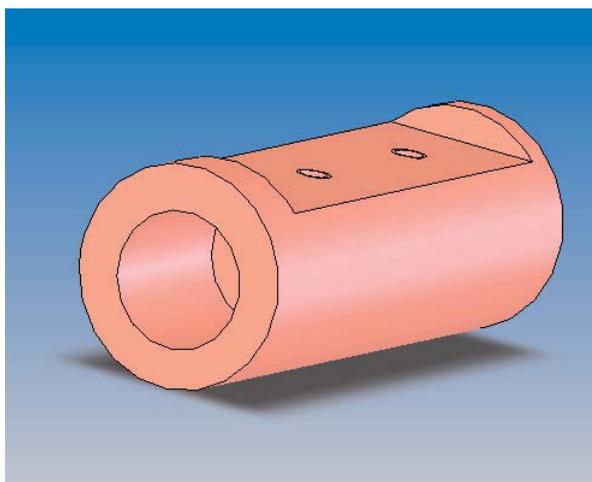
Le dessin de définition détermine complètement et sans ambiguïté les exigences fonctionnelles aux quelles doit satisfaire le produit dans l'état de finition prescrit.

Un dessin de définition doit comporter :

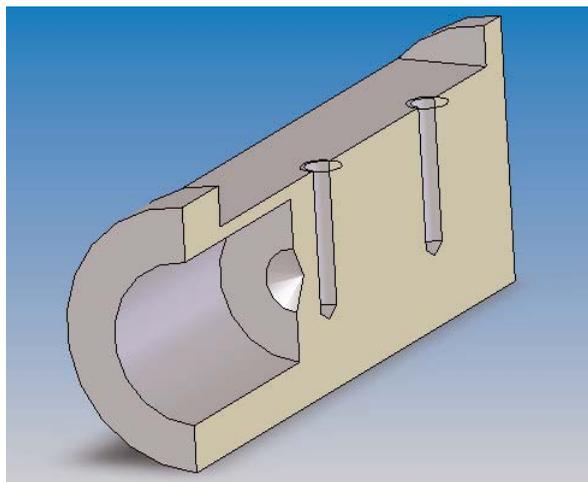
- Le dessin de produit fini.
- Les cotes fonctionnelles (cotation fonctionnelle).
- Les tolérances géométriques.
- Les conditions d'état de surface (La rugosité).
- La matière et les traitements thermiques éventuels.

2- APPLICATION :

Réalisation du dessin de définition du coulisseau (3) du support de Comparateur.
(Voir page 40).



Le coulisseau (3) en 3D

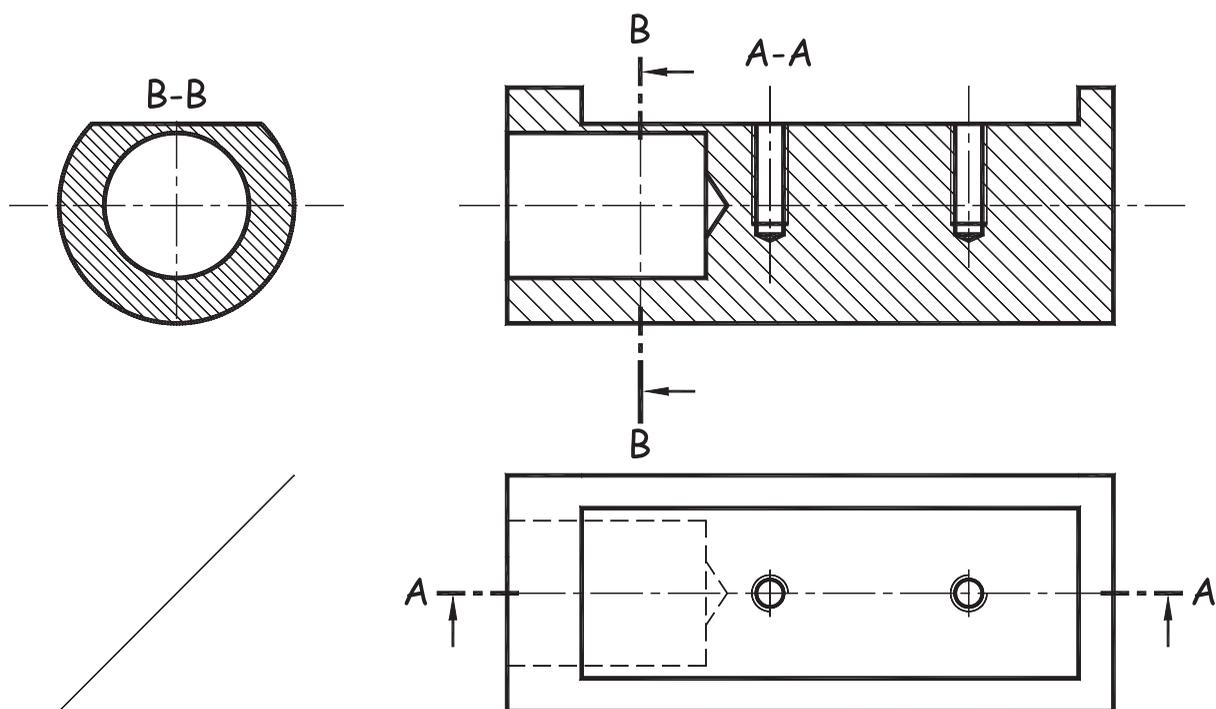


Le coulisseau (3) en 3D (en coupe)

2-1- Le dessin du produit fini

Choix des vues ; les vues doivent définir complètement le produit.

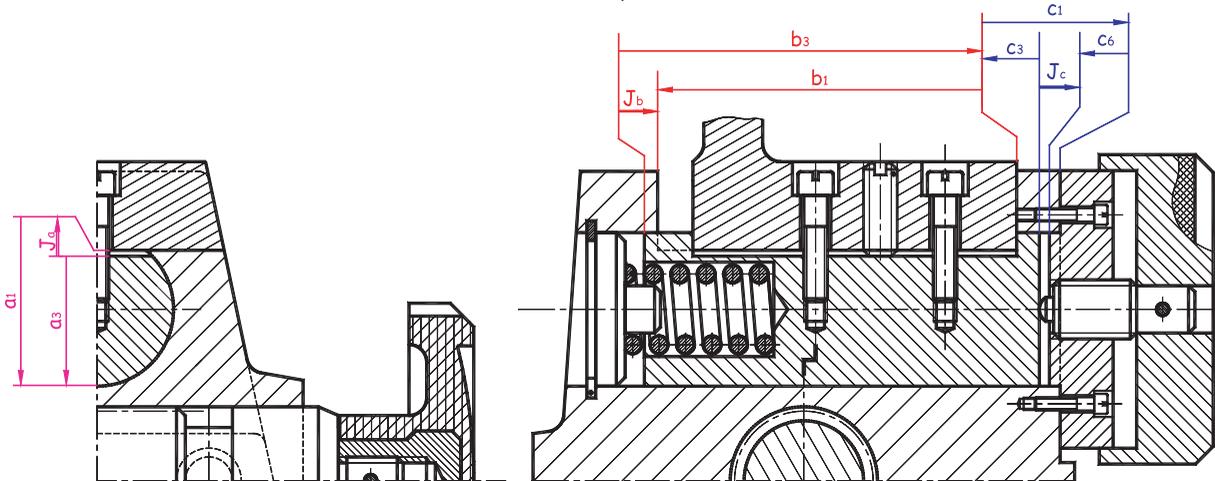
- Vue de face coupe (A-A)
- Vue de dessus
- Section sortie (B-B)



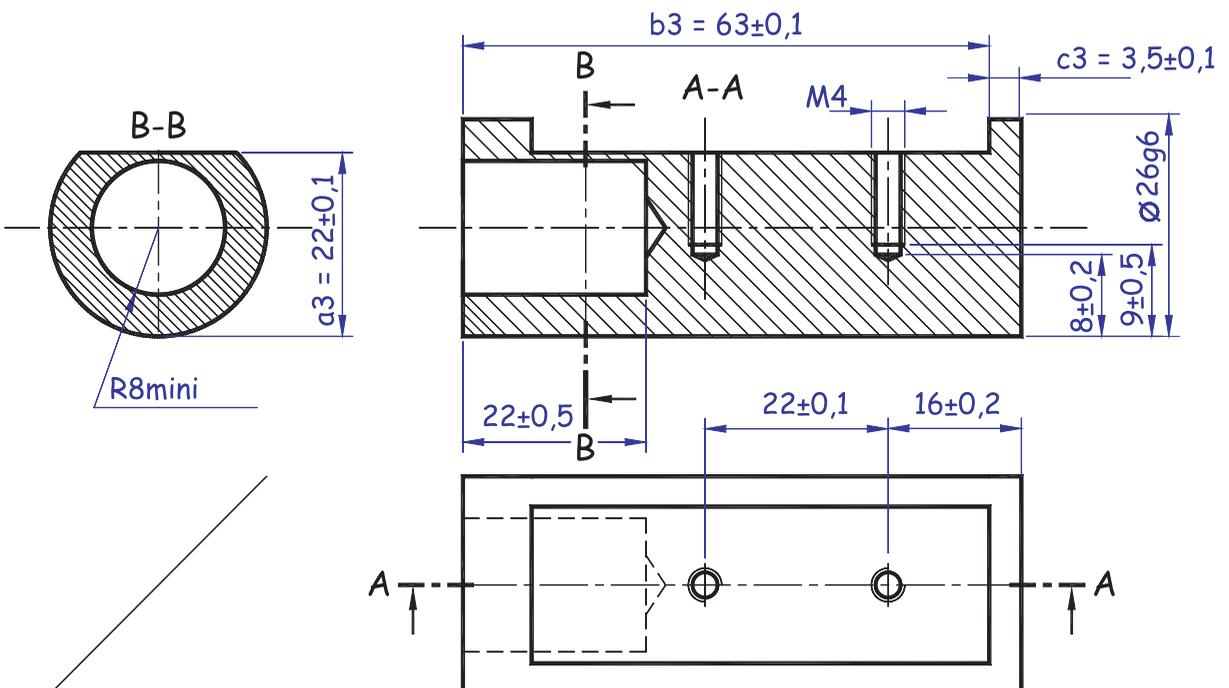
2-2- Les cotes fonctionnelles

2-2-1- cotation fonctionnelle :

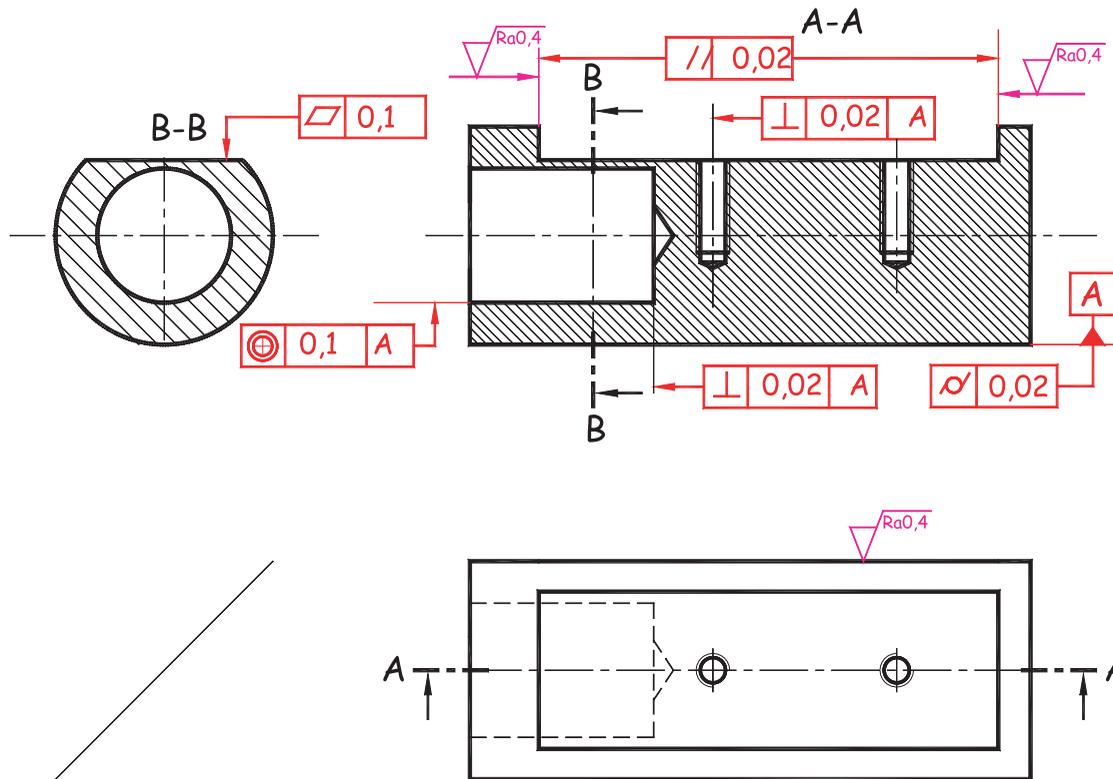
Chaînes de cotes relatives aux conditions : J_a , J_b et J_c



2-2-2- Cotes fonctionnelles :



2-3- Les tolérances géométriques et l'état de surface (RUGOSITE)



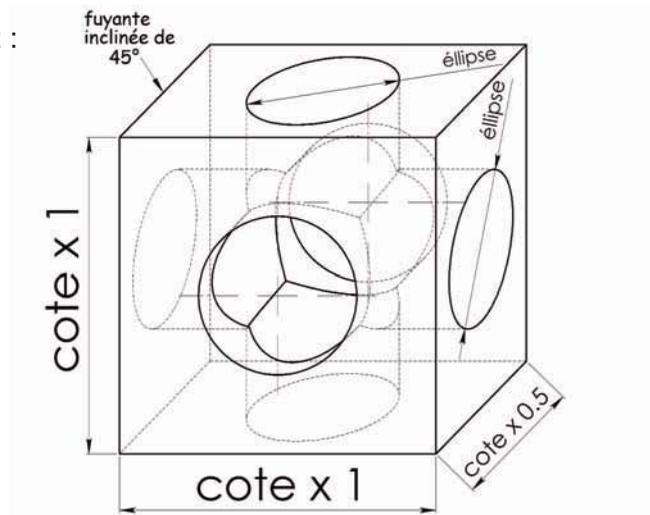
2-4 –Vue en perspective

La vue en perspective est une représentation tridimensionnelle qui permet une compréhension rapide et aisée des formes de l'objet dessiné. Actuellement les modeleurs 3D (logiciels informatiques de dessin en trois dimensions) permettent de construire différentes perspectives en agissant sur l'orientation de la vue.

Les perspectives les plus reconnues sont :

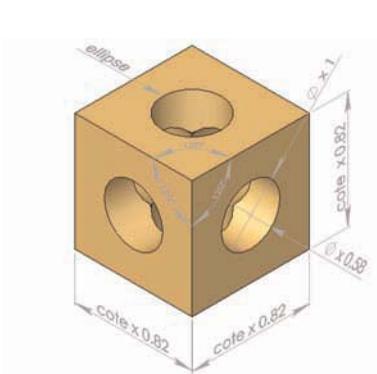
- **Perspectives cavalières :**

projection oblique de l'objet sur un plan parallèle à sa face principale. Les fuyantes sont inclinées d'un angle α , généralement fixé à 45°

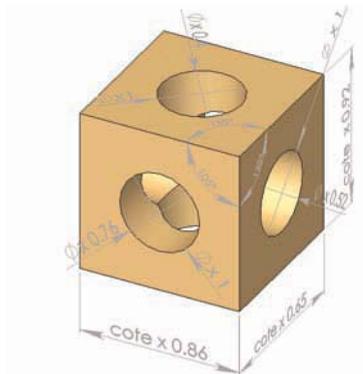


• Perspectives axonométriques :

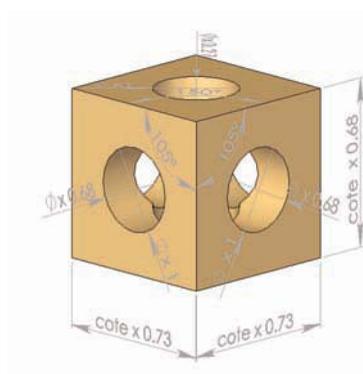
projection orthogonale de l'objet sur un plan oblique aux faces principales. Selon les angles entre les faces, on distingue les perspectives isométrique, trimétrique et dimétrique.



Perspective isométrique avec habillage des faces



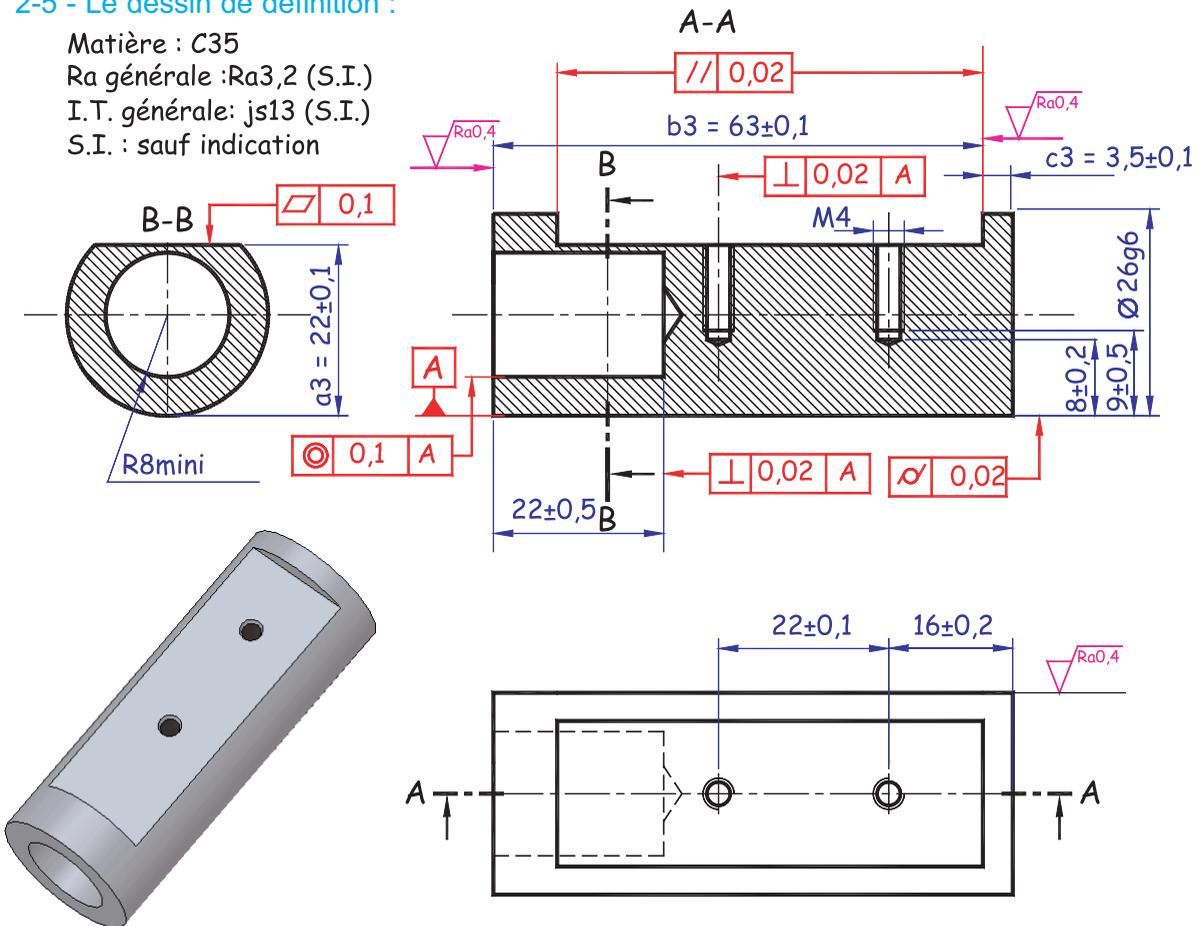
Perspective trimétrique avec habillage des faces



Perspective dimétrique avec habillage des faces

2-5 - Le dessin de définition :

Matière : C35
 Ra générale : Ra3,2 (S.I.)
 I.T. générale : js13 (S.I.)
 S.I. : sauf indication



C Consolidar mes acquis

SUPPORT

On donne le dessin du support (8) incomplet, voir dessin d'ensemble du support du comparateur et le dessin en 3D

On demande de :

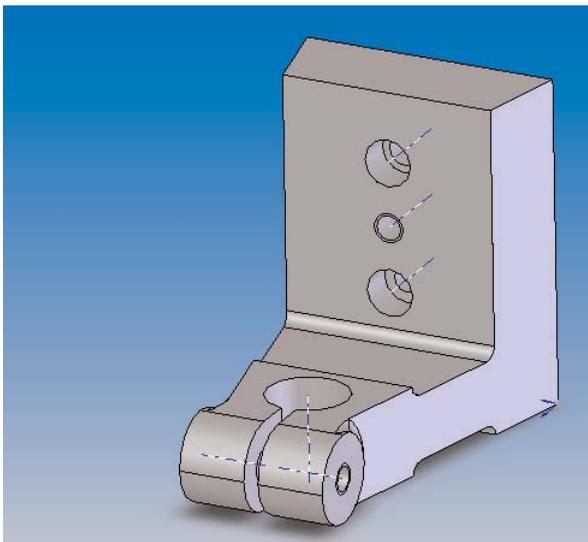
A) 1- Compléter le dessin du produit fini par :

- La vue de face en coupe (A-A)
- La vue de gauche en coupe (B-B)
- La vue de dessus en coupe (C-C)

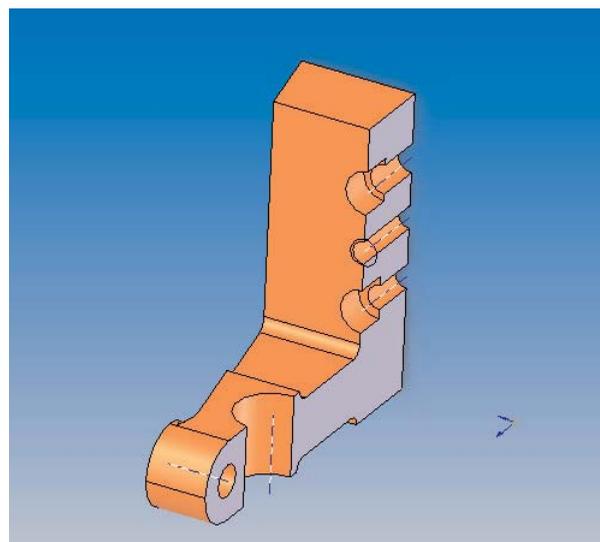
2- Incrire les cotes dimensionnelles jugées nécessaires

3- Incrire les tolérances géométriques et les états de surfaces nécessaires

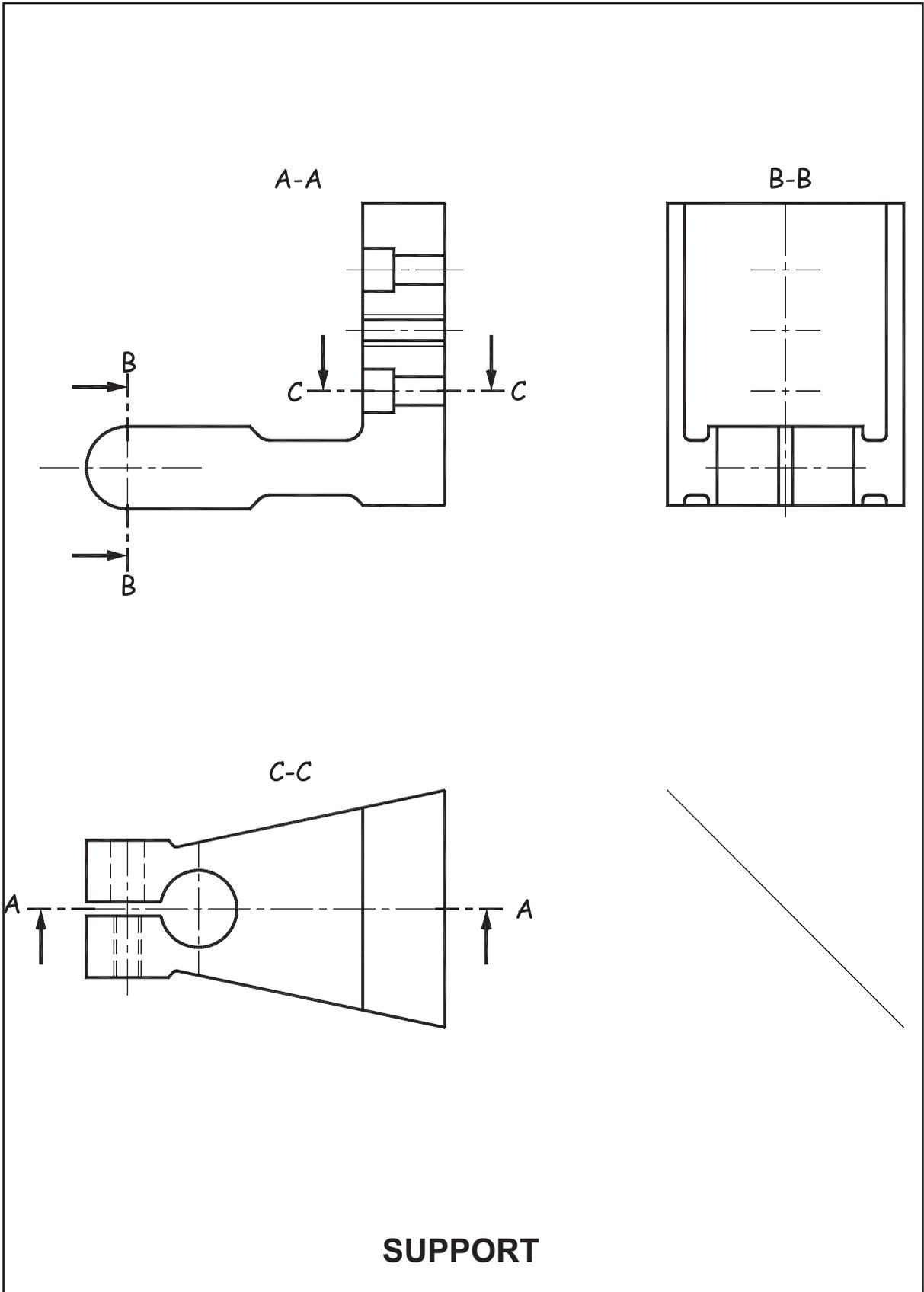
B) À l'aide d'un logiciel de modélisation 3D, compléter la perspective du support (8)



Support (8)



Support (8) en coupe



A retenir

Le dessin de définition détermine entièrement et sans ambiguïté les exigences fonctionnelles que doit satisfaire le produit dans l'état de finition prescrit. Un dessin de définition est un contrat entre le concepteur et le fabricant. Toutes les pièces produites doivent être conformes au dessin de définition.

EXÉCUTION D'UN DESSIN :

La première étape de l'exécution d'un dessin est la réflexion. Il s'agit d'analyser les fonctions de la pièce en vue de rechercher ses usages et le rôle de ses différentes surfaces élémentaires. Ce travail exige l'analyse du dessin d'ensemble auquel appartient la pièce.

MARCHE À SUIVRE :

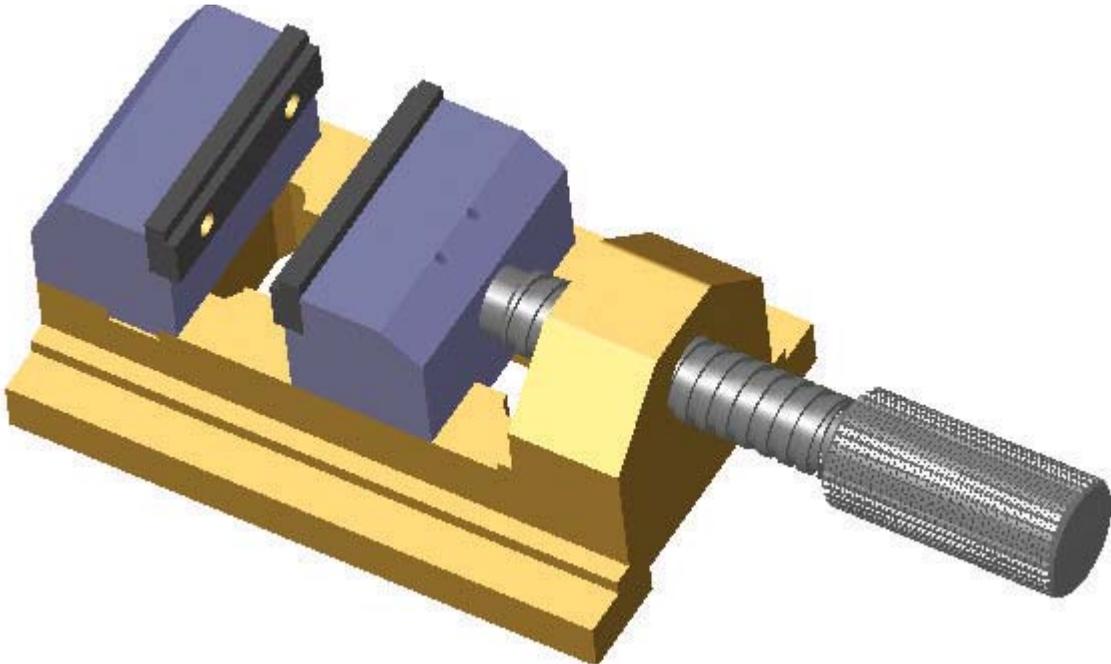
Réalisation d'un dessin de définition	Etape 1	Lire attentivement le dessin d'ensemble et relever les dimensions extérieures.
	Etape 2	Choisir les vues principales et étudier la mise en page.
	Etape 3	Exécuter l'esquisse de tout le dessin.
	Etape 4	Reporter les cotes fonctionnelles et inscrire les conditions géométriques et les rugosités pour les surfaces fonctionnelles.
	Etape 5	Faire la mise au net. L'utilisation de l'outil informatique (CAO) au cours de toutes les étapes est recommandée.

Evaluer mes acquis :

ETAU DE PERCEUSE

1- MISE EN SITUATION :

Le dessin d'ensemble ainsi que la perspective représentent l'étau d'une perceuse. L'action de l'utilisateur sur la vis (5) provoque la translation du mors mobile (3) permettant le serrage de la pièce à percer.



2- TRAVAIL DEMANDE :

En se référant au dessin d'ensemble et à la mise en situation

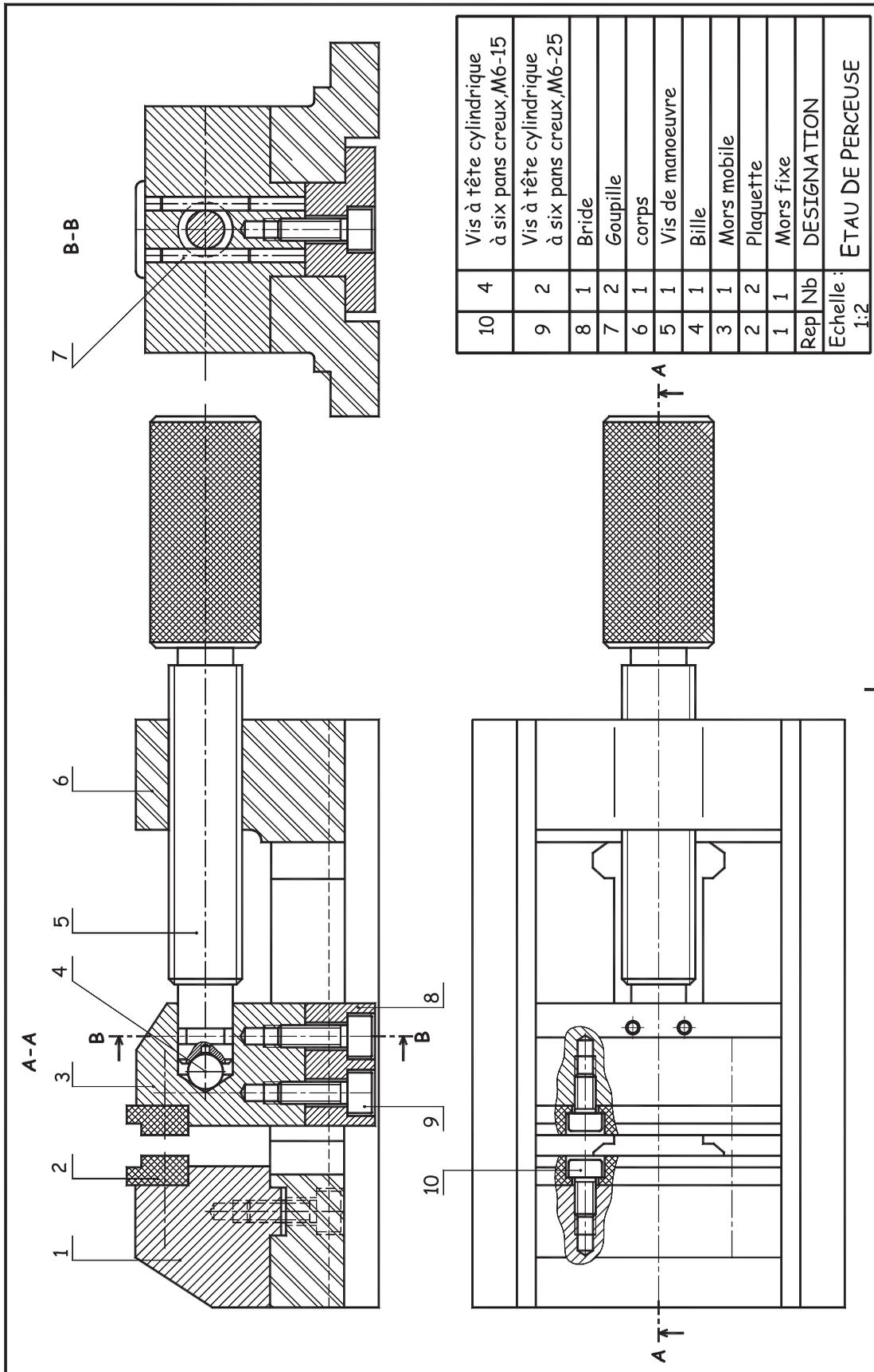
A) 2-1- Sur format **A4 H** et à l'échelle **1 :1**, représenter le mors mobile (3) seul par :

- > La vue de face coupe (A-A)
- > La vue de gauche coupe (B-B)
- > La vue de dessous

2-2- Inscrire sur le dessin les cotes dimensionnelles nécessaires.

2-3- Inscrire les tolérances géométriques et les états de surfaces nécessaires.

B) À l'aide d'un logiciel de modélisation 3 D, réaliser la perspective du mors mobile (3)



10	4	Vis à tête cylindrique à six pans creux, M6-15
9	2	Vis à tête cylindrique à six pans creux, M6-25
8	1	Bride
7	2	Goupille
6	1	corps
5	1	Vis de manoeuvre
4	1	Bille
3	1	Mors mobile
2	2	Plaquette
1	1	Mors fixe
Rep	Nb	DESIGNATION
Echelle : 1:2		
ETAU DE PERCEUSE		

CHAPITRE 3

LES LIAISONS MECANIQUES

Leçon 6 : Le Schéma Cinématique.

Leçon 7 : Le Guidage En Translation.

Leçon 8 : Le Guidage En Rotation.

OBJECTIFS

- Modéliser une liaison.
- Compléter un schéma cinématique.
- Analyser des solutions constructives assurant une liaison .
- Proposer des solutions constructives assurant une liaison.
- Représenter partiellement ou totalement une solution constructive relative à une liaison.

CONNAISSANCES
NOUVELLES

- Construire un graphe de liaison.
- Formuler un modèle cinématique.
- Formuler un modèle statique.
- Proposer une solution.
- Représenter une liaison.

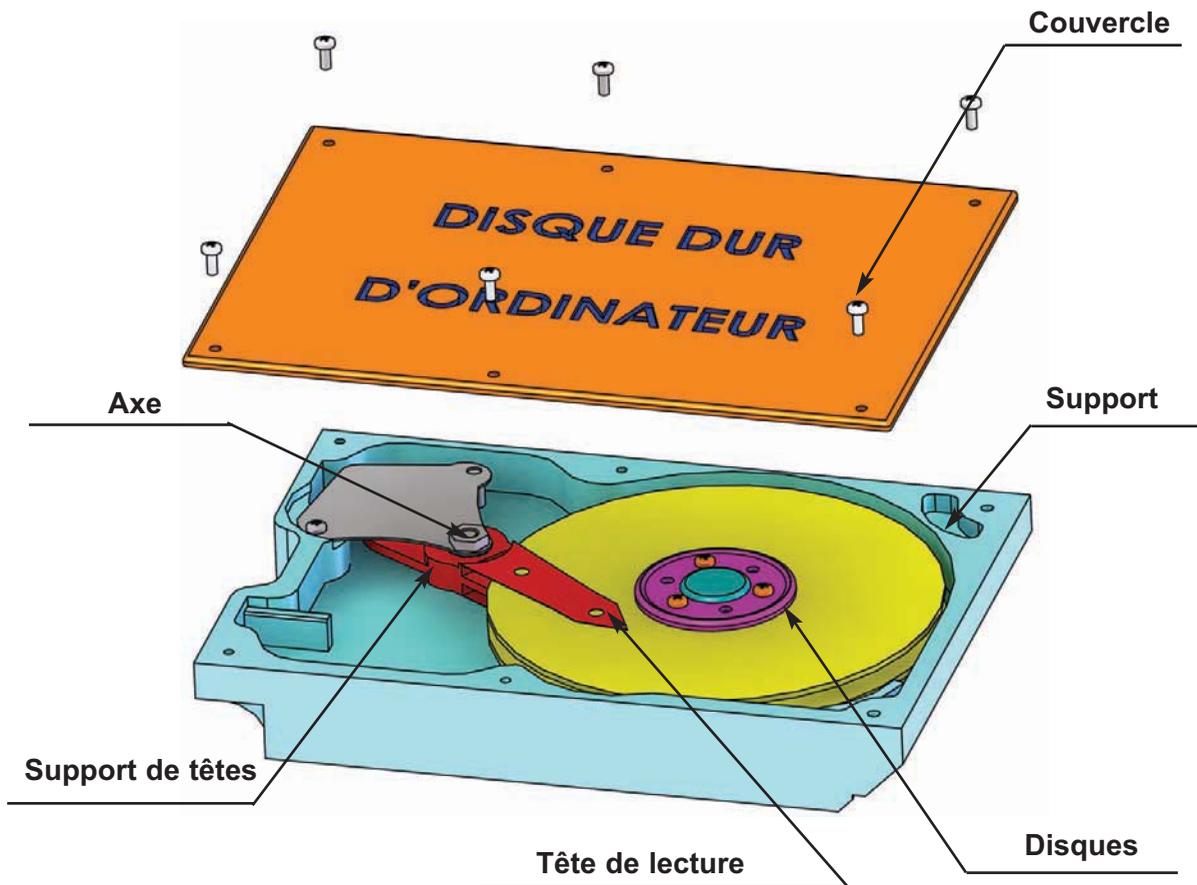
La modélisation et la schématisation cinématique sont des moyens privilégiés pour expliquer le fonctionnement d'un mécanisme et pour exprimer certaines caractéristiques cinématiques grâce à un paramétrage adéquat.

Acquérir des connaissances :

1- PRESENTATION DU SYSTEME :

DISQUE DUR D'ORDINATEUR

Le disque dur se trouve à l'intérieur de l'unité centrale. Il est utilisé pour la sauvegarde des programmes et des données.



2- FONCTIONNEMENT :

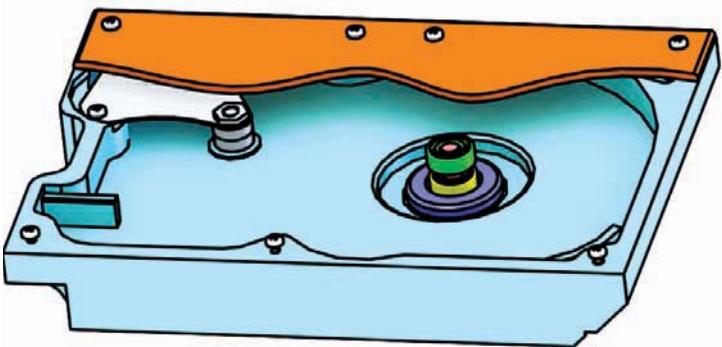
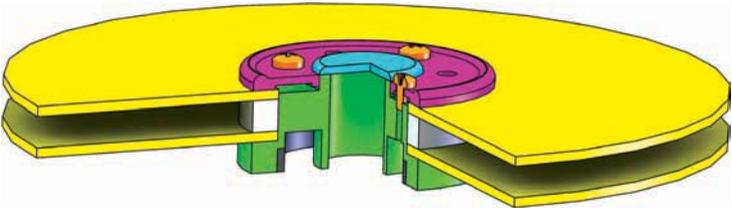
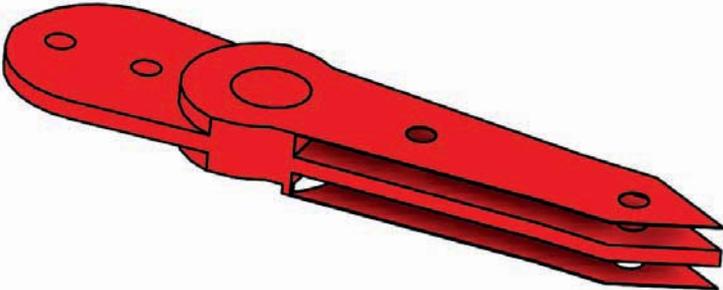
Le disque dur de l'ordinateur est constitué d'un ensemble de pièces en liaison entre elles. Le fonctionnement du système nécessite deux mouvements :

- La rotation du disque.
- Le balayage de la surface du disque dur par la tête de lecture.

3- CLASSE D'EQUIVALENCE CINEMATIQUE :

Une classe d'équivalence est l'ensemble de toutes les pièces en contact n'ayant aucun mouvement relatif entre elles pendant le fonctionnement du mécanisme.

Après démontage du disque dur, on identifie les classes d'équivalence suivantes :

Classe	Eléments	Dessin
A	<ul style="list-style-type: none"> - Support - Axes - Roulements à billes étanches - Couvercle - Vis de fixation - Plaques aimantées - Ecrou - Bobine 	
B	<ul style="list-style-type: none"> - Disques - Rotor du moteur - Vis de fixation - Plaques - Bague aimantée - Bague d'arrêt 	
C	<ul style="list-style-type: none"> - Support de têtes et têtes de lecture 	

4- GRAPHE DE LIAISONS :

4-1 Définition :

Un graphe de liaison (ou de structure) est une représentation plane, qui définit les liaisons cinématiques reliant les classes d'équivalence deux à deux.

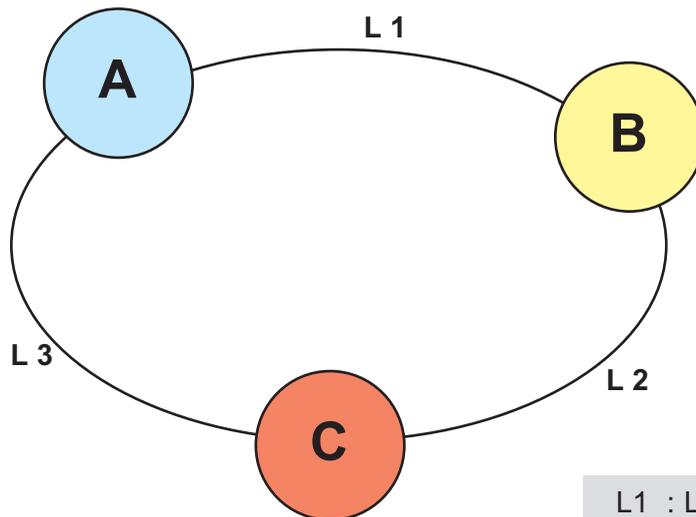
4-2 Hypothèses :

Pour déterminer les liaisons entre les classes d'équivalence, il faut tenir compte des hypothèses suivantes :

- ☛ Solides indéformables en mouvement relatif.
- ☛ Surfaces géométriquement parfaites et positionnement géométrique relatif parfait des surfaces.
- ☛ Contacts sans adhérence et sans jeu pour les pièces en mouvement relatif.

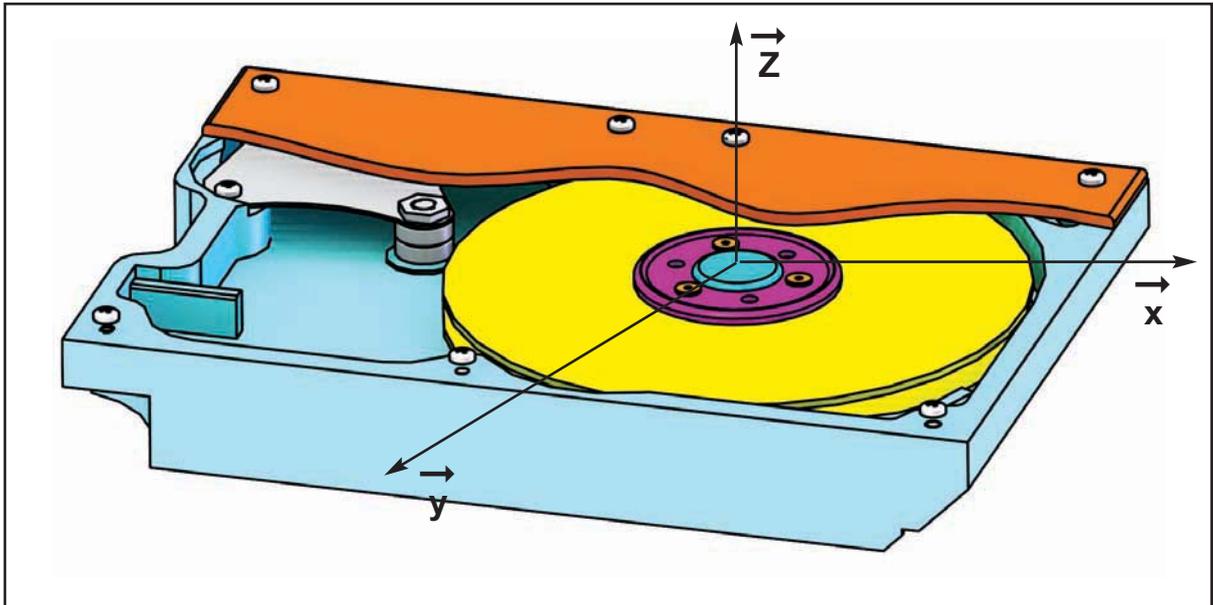
4-3- Etude des liaisons entre les classes d'équivalence du disque dur :

Graphe de liaison du disque dur



L1 : Liaison pivot
L2 : Liaison ponctuelle
L3 : Liaison pivot

a - Liaison entre les classes A et B



Une étude des mouvements relatifs entre les classes A et B nous conduit au tableau suivant :

Caractéristique de la liaison		\vec{Ox}	\vec{Oy}	\vec{Oz}
Libertés	Translation T	T_x	T_y	T_z
		0	0	0
	Rotation R	R_x	R_y	R_z
		0	0	1

\longleftrightarrow

$\{M_{CA/B}\}_{O/R} : \begin{cases} 0,0,0 \\ 0,0,R_z \end{cases}$

\uparrow

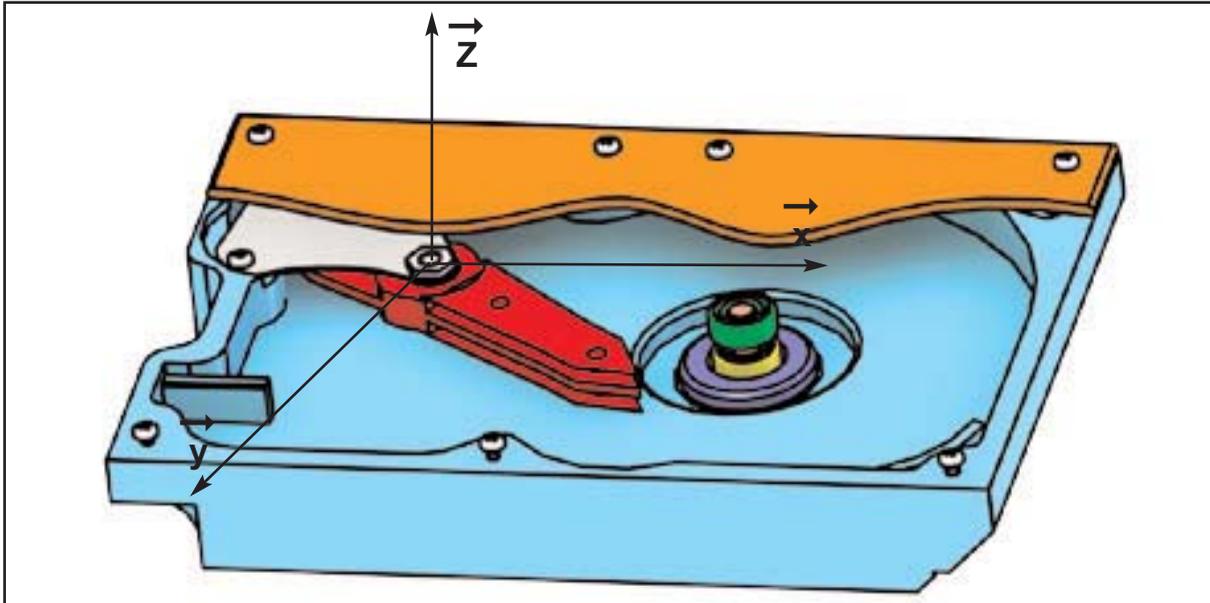
Modèle cinématique

Ce modèle cinématique trouvé est associé à un symbole normalisé par l'AFNOR

La liaison entre A et B est une liaison : **PIVOT**

Symbole	Portion de graphe de liaison

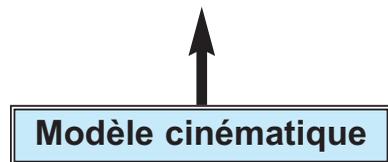
b - Liaison entre les classes A et C



Une étude des mouvements relatifs entre les classes A et C nous conduit au tableau suivant :

Caractéristique de la liaison		\vec{O}_x	\vec{O}_y	\vec{O}_z
Libertés	Translation T	T_x	T_y	T_z
		0	0	0
	Rotation R	R_x	R_y	R_z
		0	0	1

$$\{M_{CA/C}\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} 0,0,0 \\ 0,0,R_z \end{Bmatrix}$$

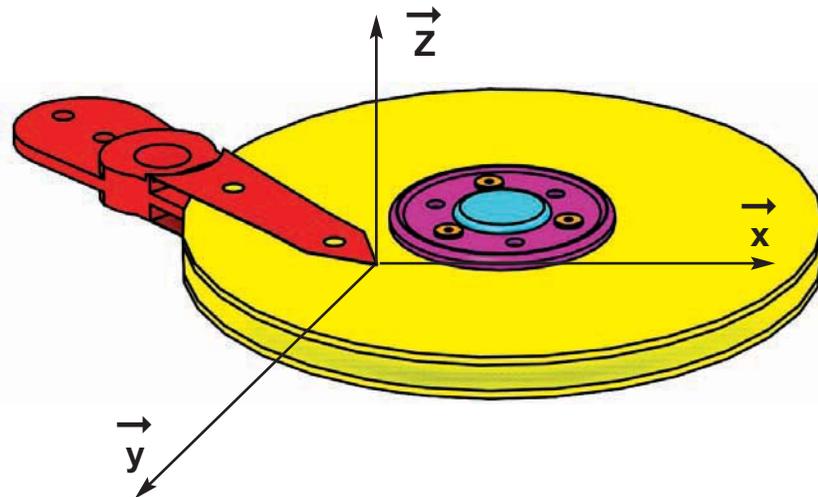


Ce modèle cinématique trouvé est associé à un symbole normalisé par l'AFNOR

La liaison entre A et C est une liaison : **PIVOT**

Symbole	Portion de graphe de liaison
	<p>Pivot</p>

c - Liaison entre les classes B et C



Remarque : On assimile le contact entre le disque et la tête de lecture à un contact ponctuel.



Une étude des mouvements relatifs entre les classes B et C nous conduit au tableau suivant :

Caractéristique de la liaison		\vec{O}_x	\vec{O}_y	\vec{O}_z
Libertés	Translation T	T_x	T_y	T_z
		1	1	0
	Rotation R	R_x	R_y	R_z
		1	1	1

$$\{M_{CB/C}\}_{O/R} : \begin{cases} T_x, T_y, 0 \\ R_x, R_y, R_z \end{cases}$$

Modèle cinématique

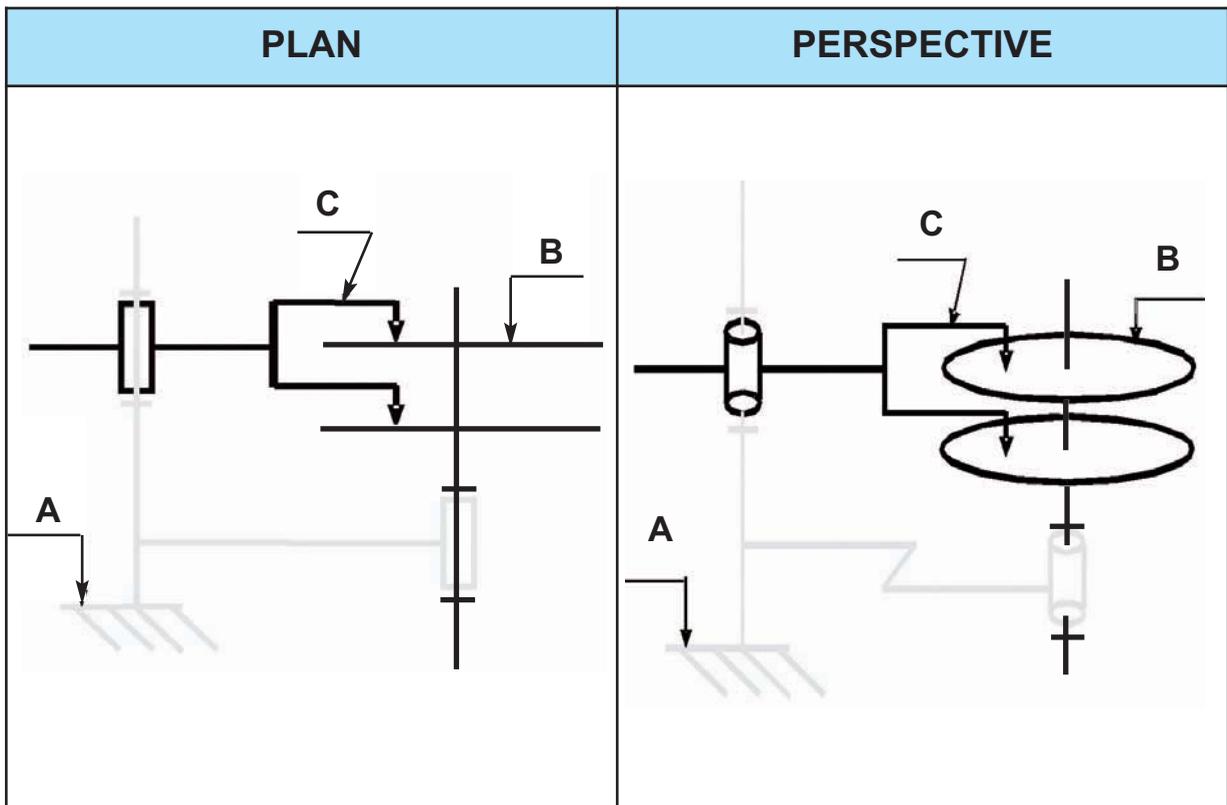
Ce modèle cinématique trouvé est associé à un symbole normalisé par l'AFNOR

La liaison entre B et C est une liaison : **PONCTUELLE**

Symbole	Portion de graphe de liaison

5-SCHEMA CINEMATIQUE DU DISQUE DUR

Le schéma cinématique est une représentation graphique du modèle cinématique décrit par le graphe de liaison et des éléments de contact.



6 - ASPECT STATIQUE D'UNE LIAISON :

La liaison entre deux solides S_1 et S_2 de point de vue statique sera caractérisée par les efforts transmissibles, appliqués sur le solide S_1 , au solide S_2 .

6-1- Relation entre les efforts transmissibles et les degrés de libertés supprimés :

Dans une liaison entre les solides S_1 et S_2

- A une translation supprimée suivant un axe donné correspond une force transmissible.
- A une translation autorisée suivant un axe donné pas d'effort transmissible.
- A une rotation supprimée suivant un axe donné correspond un moment transmissible.
- A une rotation autorisée suivant un axe donné pas de moment transmissible

6-2- Etude des efforts et des moments transmissibles des classes A et B :

Axes	Degré de liberté rotation	Moment transmissible $\vec{M}_{tA/B}$	Degré de liberté translation	Effort transmissible $\vec{F}_{A/B}$
\vec{OX}	0	M_x	0	F_x
\vec{OY}	0	M_y	0	F_y
\vec{OZ}	R_z	0	0	F_z

Les efforts et les moments transmissibles dans une liaison seront représentés sous la forme suivante :

$$\left\{ \mathbf{M}_{SA/B} \right\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} F_x, F_y, F_z \\ M_x, M_y, 0 \end{Bmatrix}$$

Modélisation cinématique et statique entre les classes d'équivalence du disque dur :

	Modèle cinématique	Modèle statique
A/B	$\left\{ \mathbf{M}_{CA/B} \right\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} 0, 0, 0 \\ 0, 0, R_z \end{Bmatrix}$	$\left\{ \mathbf{M}_{SA/B} \right\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} F_x, F_y, F_z \\ M_x, M_y, 0 \end{Bmatrix}$
A/C	$\left\{ \mathbf{M}_{CA/C} \right\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} 0, 0, 0 \\ 0, 0, R_z \end{Bmatrix}$	$\left\{ \mathbf{M}_{SA/C} \right\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} F_x, F_y, F_z \\ M_x, M_y, 0 \end{Bmatrix}$
B/C	$\left\{ \mathbf{M}_{CB/C} \right\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} T_x, T_y, 0 \\ R_x, R_y, R_z \end{Bmatrix}$	$\left\{ \mathbf{M}_{SB/C} \right\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} 0, 0, F_z \\ 0, 0, 0 \end{Bmatrix}$

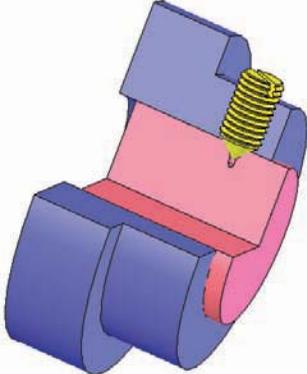
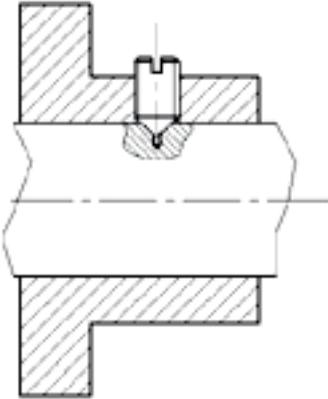
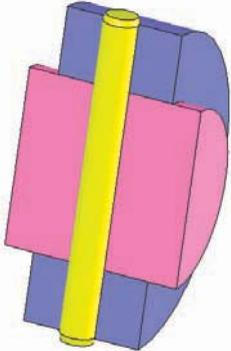
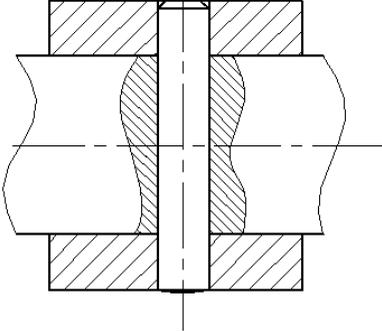
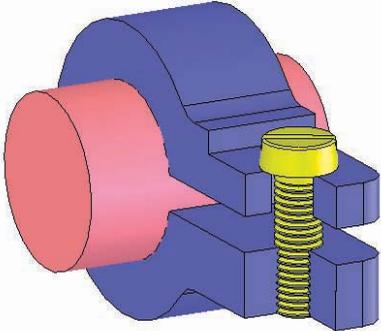
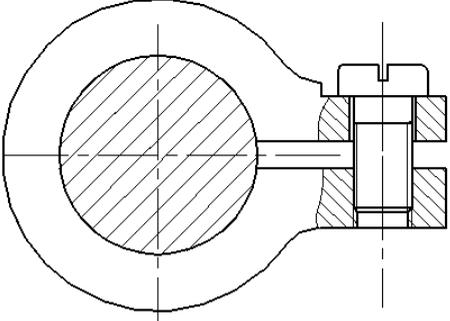
On remarque que : $R_x M_x + R_y M_y + R_z M_z + T_x F_x + T_y F_y + T_z F_z = 0$

On constate une complémentarité entre le modèle cinématique et le modèle statique.

Degré de lib.	Désignation AFNOR	Schématisation		Représentation générale	Modèle cinématique	Modèle statique
		Projection orthogonale	perspective			
5 DL 2T 3R	Liaison ponctuelle				$M_{CS2/S1 \text{ O/R}} : \begin{cases} 0, T_x, T_y, T_z \\ R_x, R_y, R_z \end{cases}$	$M_{CS1/S2 \text{ O/R}} : \begin{cases} F_x, 0, 0 \\ 0, 0, 0 \end{cases}$
4 DL 2T 2R	Liaison linéaire rectiligne				$M_{CS2/S1 \text{ O/R}} : \begin{cases} T_x, T_y, 0 \\ R_x, 0, R_z \end{cases}$	$M_{CS1/S1 \text{ O/R}} : \begin{cases} 0, 0, F_z \\ 0, M_y, 0 \end{cases}$
4DL 1T 3R	Liaison linéaire annulaire				$M_{CS2/S1 \text{ O/R}} : \begin{cases} T_x, 0, 0 \\ R_x, R_y, R_z \end{cases}$	$M_{CS1/S1 \text{ O/R}} : \begin{cases} 0, F_y, F_z \\ 0, 0, 0 \end{cases}$
3DL 0T 3R	Liaison rotule				$M_{CS2/S1 \text{ O/R}} : \begin{cases} 0, 0, 0 \\ R_x, R_y, R_z \end{cases}$	$M_{CS1/S2 \text{ O/R}} : \begin{cases} F_x, F_y, F_z \\ 0, 0, 0 \end{cases}$
3DL 2T 1R	Liaison appui plan				$M_{CS2/S1 \text{ O/R}} : \begin{cases} T_x, T_y, 0 \\ 0, 0, R_z \end{cases}$	$M_{CS1/S2 \text{ O/R}} : \begin{cases} 0, 0, F_z \\ M_x, M_y, 0 \end{cases}$

Degré de lib.	Désignation AFNOR	Schématisation		Représentation générale	Modèle cinématique	Modèle statique
		Projection orthogonale	perspective			
2 DL 1 T 1 R	Liaison pivot glissant				$M_{CS2/S1} \text{ O/R : } \begin{cases} T_x, 0, 0 \\ R_x, 0, 0 \end{cases}$	$M_{CS1/S2} \text{ O/R : } \begin{cases} 0, F_y, F_z \\ 0, M_y, M_z \end{cases}$
1 DL 1 T 1 R conj.	Liaison hélicoïdale				$M_{CS2/S1} \text{ O/R : } \begin{cases} T_x, 0, 0 \\ R_x, 0, 0 \end{cases}$	$M_{CS1/S2} \text{ O/R : } \begin{cases} F_x, F_y, F_z \\ M_x, M_y, M_z \end{cases}$
1 DL 1 T 0 R	Liaison glissière				$M_{CS2/S1} \text{ O/R : } \begin{cases} T_x, 0, 0 \\ O_x, 0, 0 \end{cases}$	$M_{SS2/S1} \text{ O/R : } \begin{cases} O_x, F_y, F_z \\ M_x, M_y, M_z \end{cases}$
1 DL 0 T 1 R	Liaison pivot				$M_{CS2/S1} \text{ O/R : } \begin{cases} 0, 0, 0 \\ R_x, 0, 0 \end{cases}$	$M_{SS2/S1} \text{ O/R : } \begin{cases} F_x, F_y, F_z \\ 0, M_y, M_z \end{cases}$
0 DL 0 T 0 R	Liaison encastrement				$M_{CS2/S1} \text{ O/R : } \begin{cases} 0, 0, 0 \\ 0, 0, 0 \end{cases}$	$M_{SS2/S1} \text{ O/R : } \begin{cases} F_x, F_y, F_z \\ M_x, M_y, M_z \end{cases}$

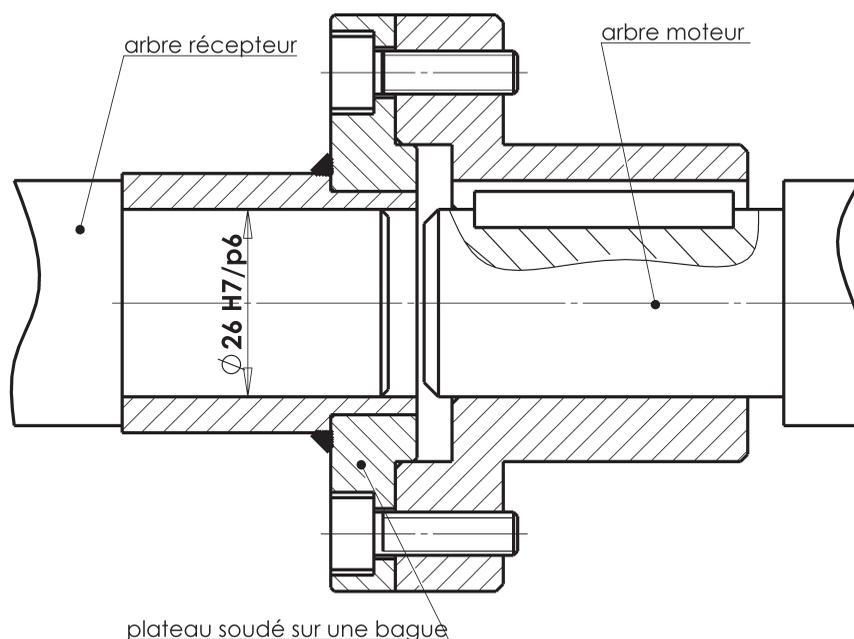
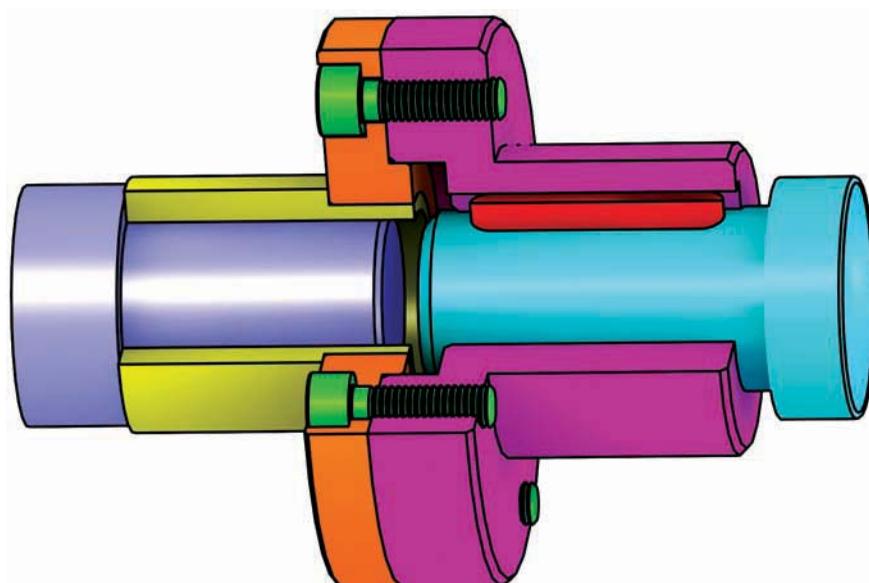
7 - ANALYSE DES SOLUTIONS CONSTRUCTIVES :

Liaison encastrement	
Par obstacle	<p style="text-align: center;">Vis à bout pointu</p>  
Par adhérence	<p style="text-align: center;">Goupille cylindrique</p>  
Par adhérence	<p style="text-align: center;">Vis cylindrique : pincement</p>  

ACCOUPLLEMENT

Le dessin ci dessous représente un accouplement rigide destiné à transmettre un couple de l'arbre moteur à l'arbre récepteur.

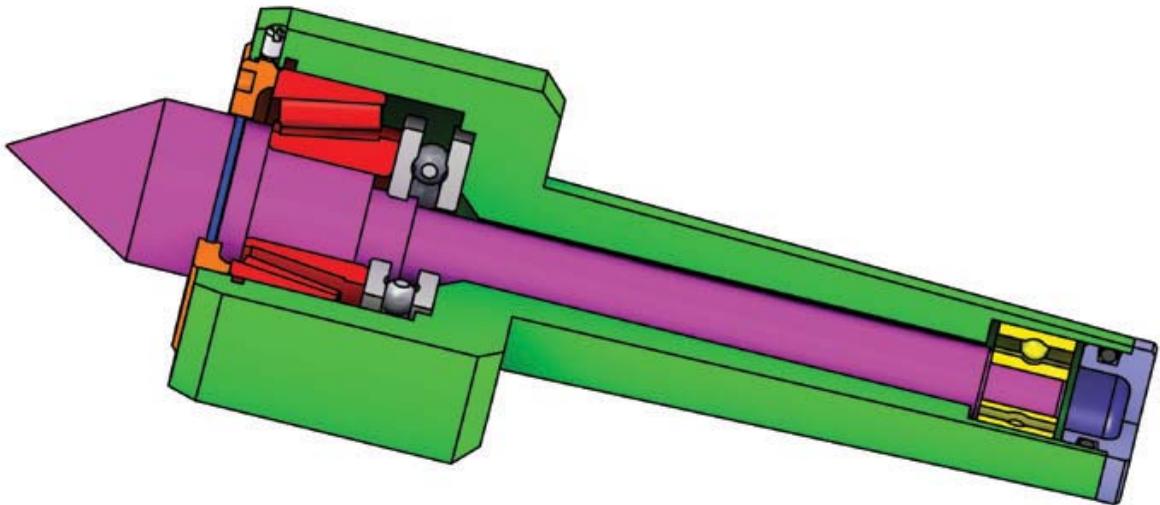
Accouplement en perspective d'une modélisation en 3D coupé au 1/4 :



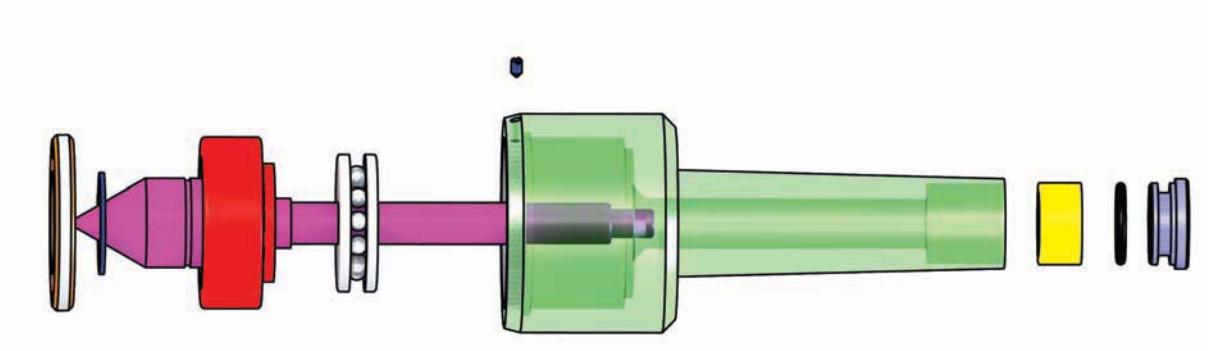
• Liaison pivot

POINTE TOURNANTE

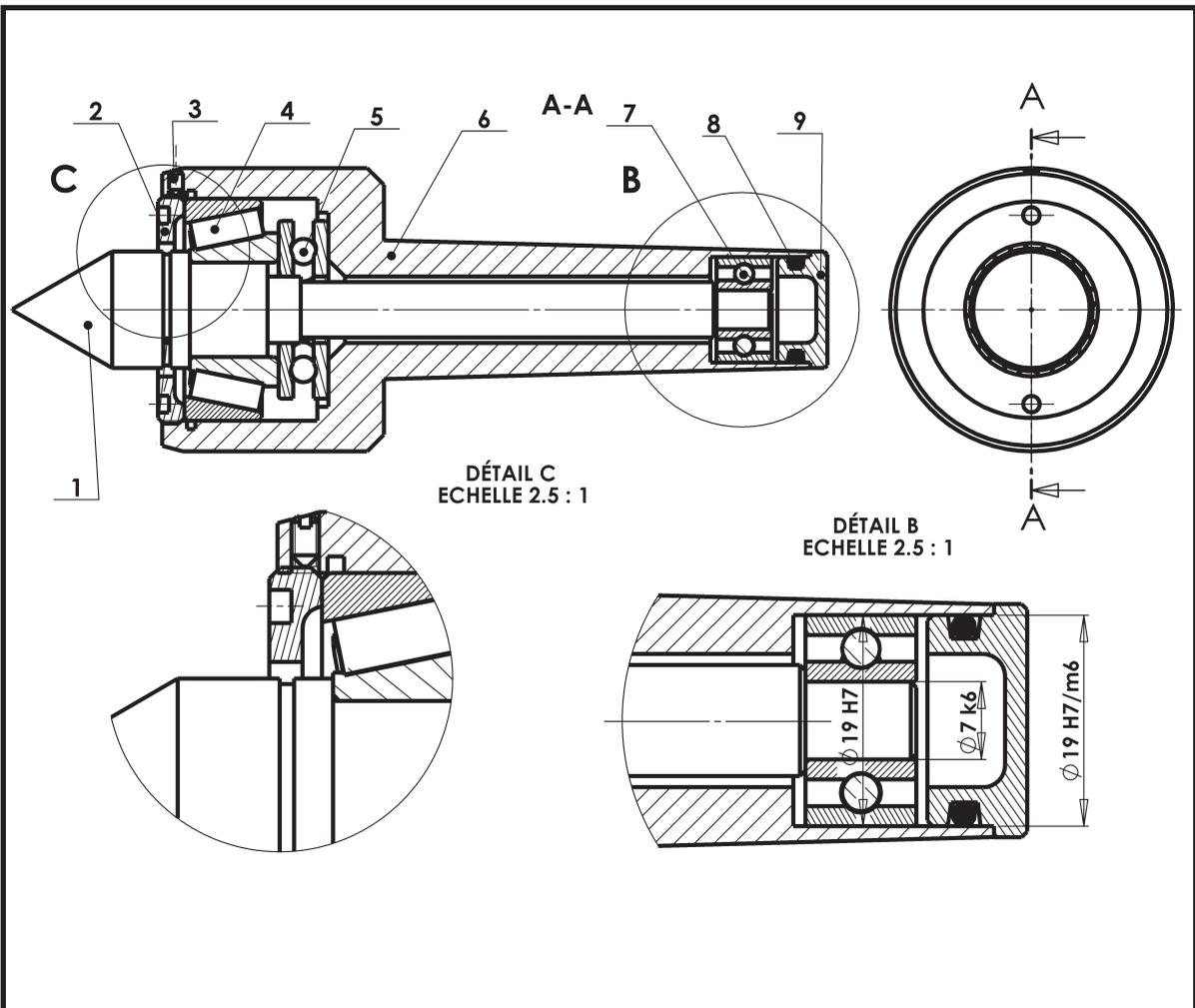
Le mécanisme représenté ci-dessous est une pointe tournante d'un tour.



Pointe tournante en perspective d'une modélisation en 3D coupée au 1/4 .



Eclaté de la pointe tournante

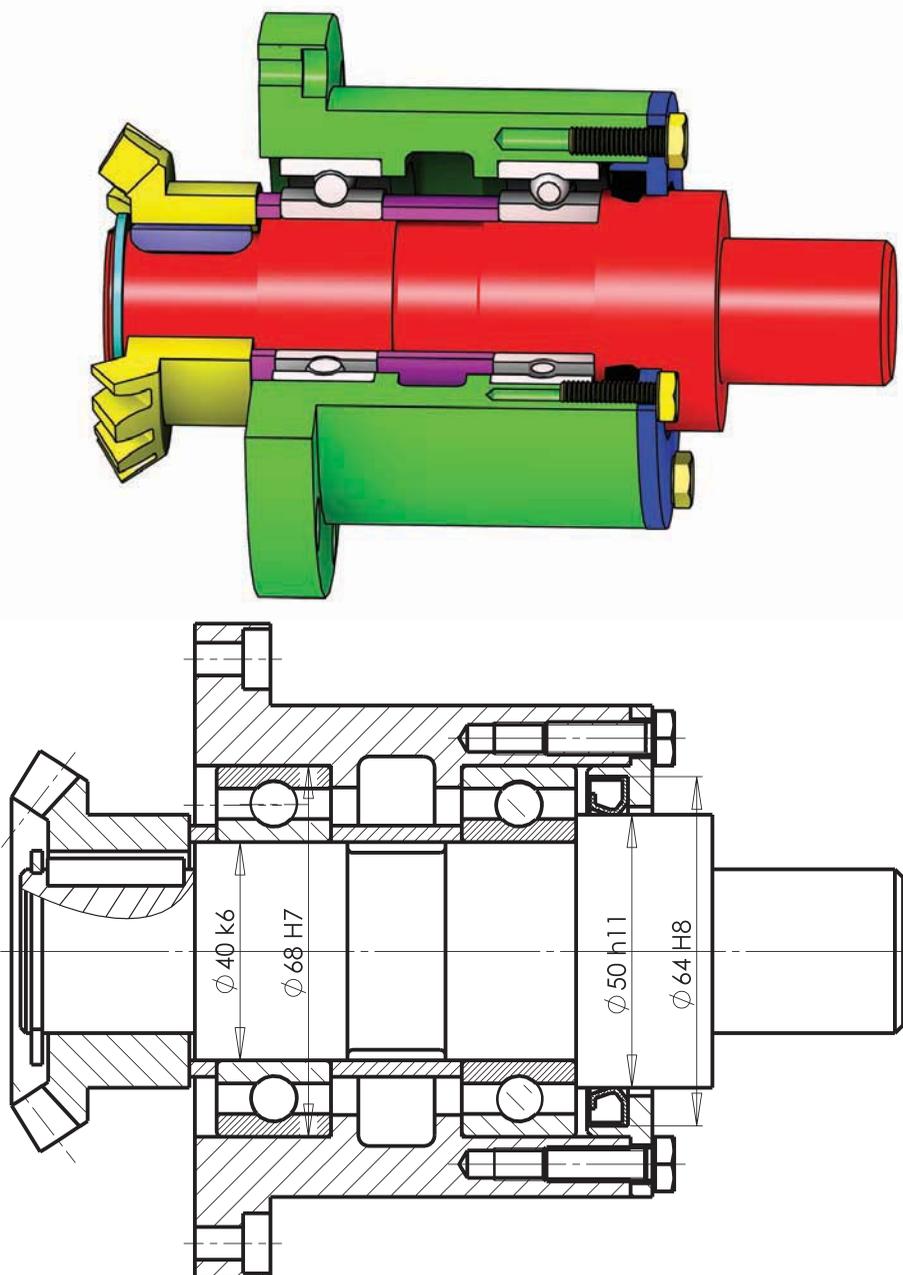


9	1	Couvercle arrière	S235	
8	1	Joint torique		
7	1	Roulement BC		
6	1	Corps		
5	1	20 T A 11		
4	1	20 K B 02		
3	1	Vis sans tête à cuvette ISO 4026 M3x7		
2	1	Couvercle avant	S235	
1	1	Axe	C100	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations
Echelle : 1 : 2		POINTE TOURNANTE		

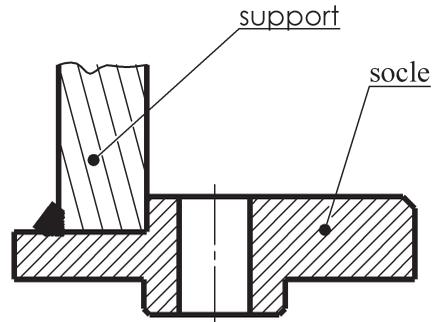
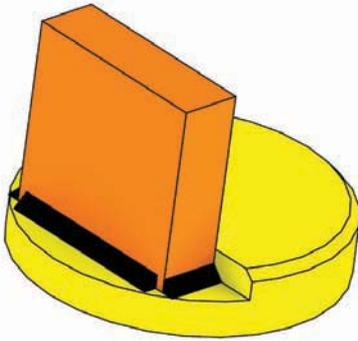
ARBRE D'ENTREE

Le dessin ci-dessous représente l'arbre d'entrée d'un réducteur.

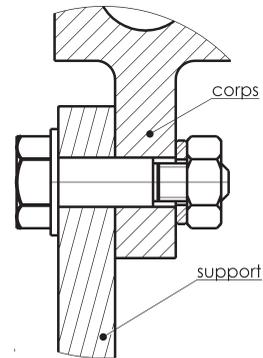
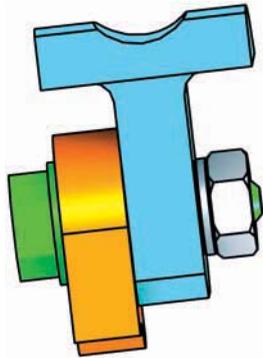
Arbre d'entrée en perspective d'une modélisation en 3D coupé au 1/4 :



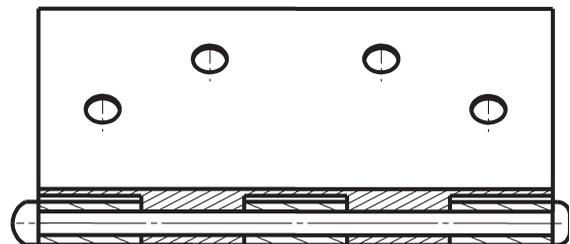
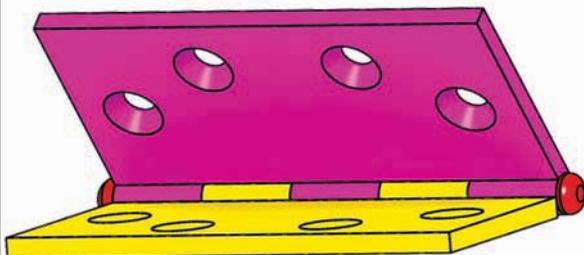
Assemblage permanent par soudure du support sur le socle
 (voir le dessin d'ensemble du support d'outil à affûter page 135)
 (solution non démontable)



Assemblage démontable par un boulon du support avec le corps
 (voir le dessin d'ensemble du support d'outil à affûter page 135)



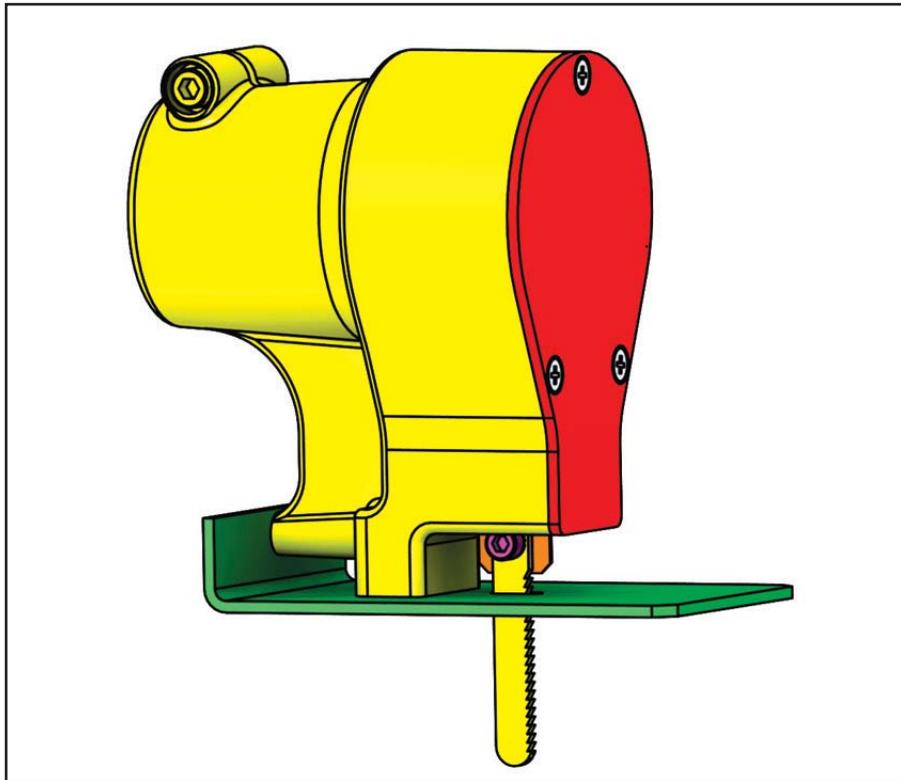
Assemblage indémontable - Charnière



Consolider mes acquis

1- PRESENTATION DU SYSTEME :

SCIE SAUTEUSE

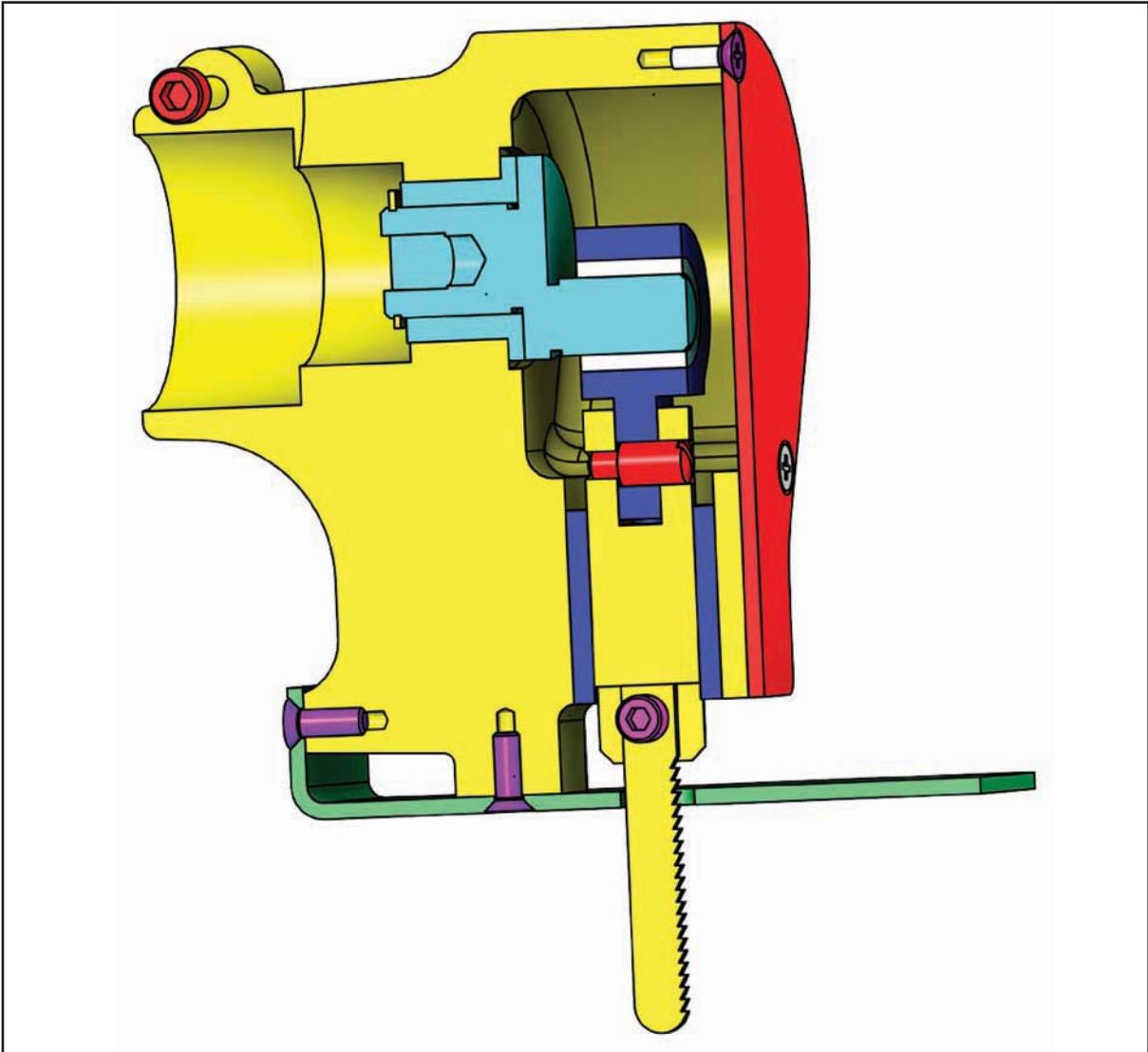


Le dessin ci-dessus représente un mécanisme de scie sauteuse portable. Il se fixe par adhérence sur un moteur (non représenté) dont l'extrémité de son arbre est carrée. Ce dernier tourne à une fréquence variable pouvant atteindre 1000 tr/min

2- FONCTIONNEMENT :

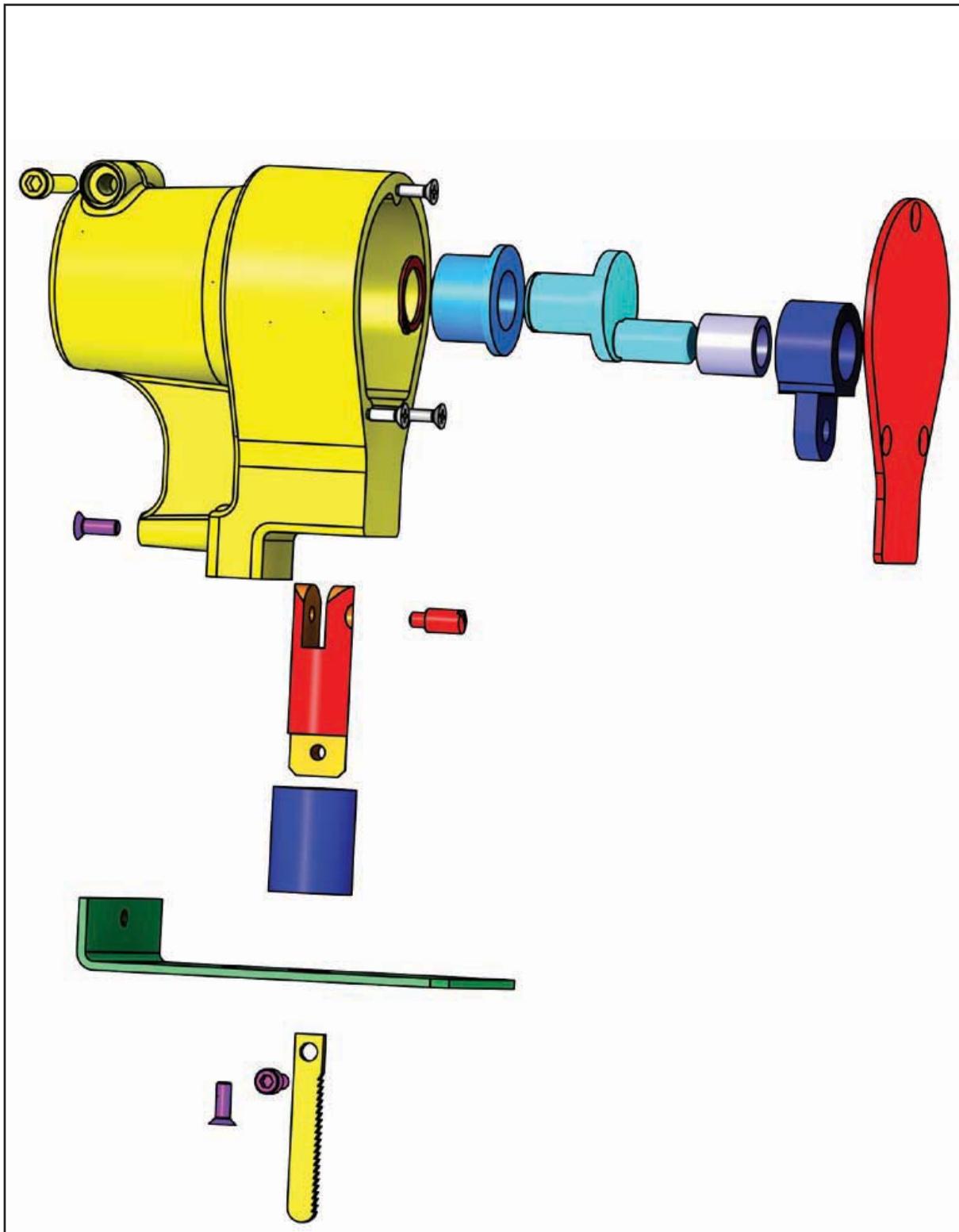
- la scie sauteuse transforme le mouvement de rotation uniforme du moteur (non représenté) en un mouvement de translation alternative de la lame.
- Cette transformation de mouvement est obtenue par l'utilisation d'un système bielle – manivelle formé par les pièces (9) et (11) page 116, 117
- La pièce (9), est entraînée en rotation par le moteur autour de l'axe de la broche. Elle est munie d'un cylindre excentré par rapport à son axe de rotation. Elle sert de manivelle à la bielle (11) qui entraîne le coulisseau porte lame (6) en translation rectiligne alternative par rapport au corps (1)

Scie sauteuse en perspective d'une modélisation en 3D coupée au 1/2.

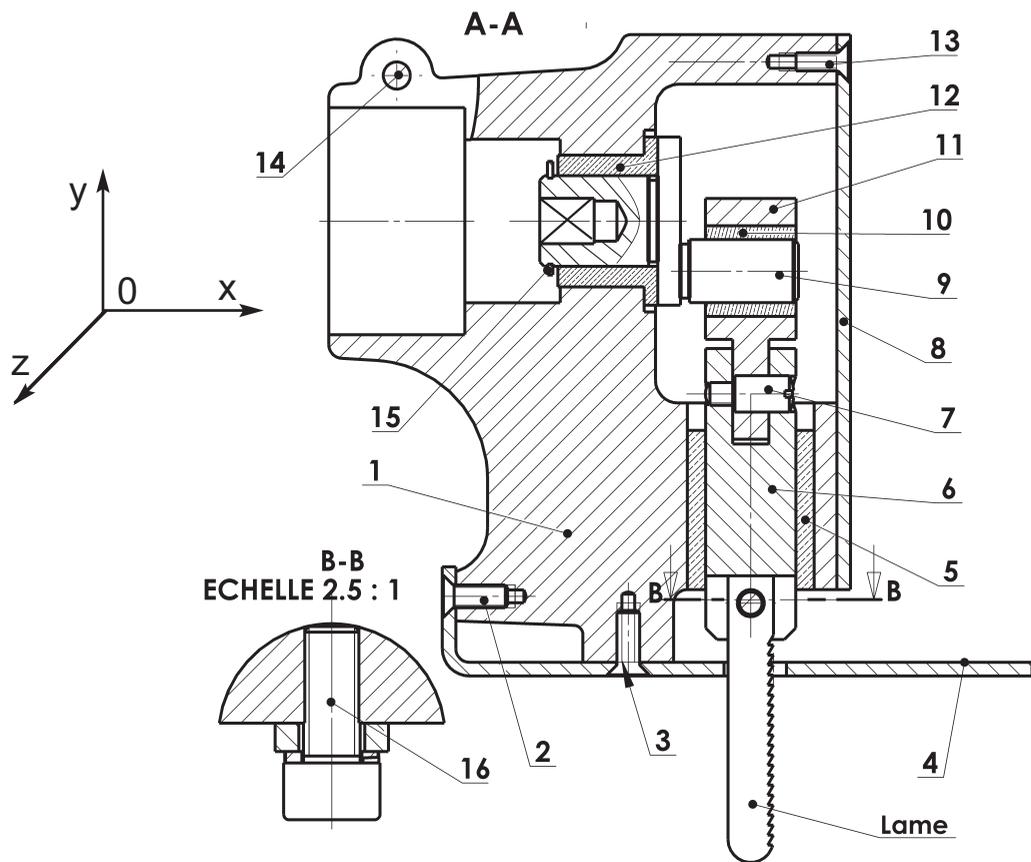


3- TRAVAIL DEMANDE :

1. Etablir les classes d'équivalence constituant l'ensemble scie sauteuse.
2. Etablir le graphe de liaisons correspondant.
3. Définir toutes les liaisons entre les différentes classes en caractérisant le type de la liaison,
4. Etablir le schéma cinématique
5. Compléter sur le dessin incomplet la liaison complète par adhérence entre le moteur et le corps (1). Choisir une solution facile et fréquemment démontable.



ECLATÉ DE LA SCIE SAUTEUSE

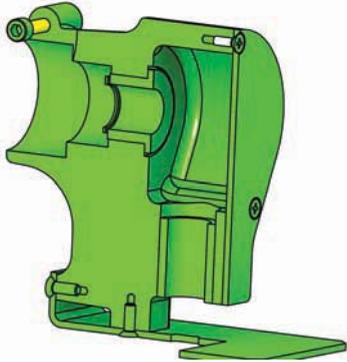
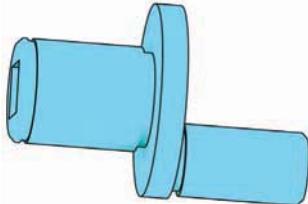
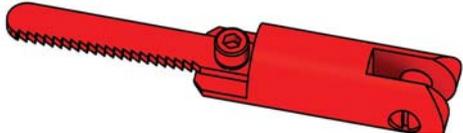


16	1	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 M5 x 12		
15	1	Anneau élastique pour arbre 40 x 1,5		
14	1	Vis à tête fraisée à six pans creux ISO 4762 M5 x 60		
13	3	Vis à tête fraisée à six pans creux ISO 4762 M5 x 10		
12	1	Coussinet		
11	1	Bielle	S235	
10	1	Coussinet		
9	1	Manivelle	S235	
8	1	convercle	S235	
7	1	Vis spéciale	E295	
6	1	Coulisseau	E295	
5	1	Coussinet		
4	1	Table	S235	
3	1	Vis à tête fraisée à six pans creux ISO 4762 M5 x 10		
2	1	Vis à tête fraisée à six pans creux ISO 4762 M5 x 10		
1	1	Corps	S235	

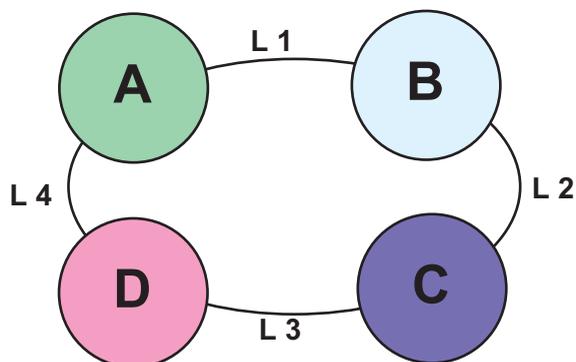
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations
Echelle 1 : 2		SCIE SAUTEUSE		

SOLUTION :

1- LES CLASSES D'EQUIVALENCE DE LA SCIE SAUTEUSE :

A	A={1,2,3,4,5,8,12,13,14}	
B	B= {9,15}	
C	C={10,11}	
D	D={6,7, 16,lame }	

2- LE GRAPHE DE LIAISONS :

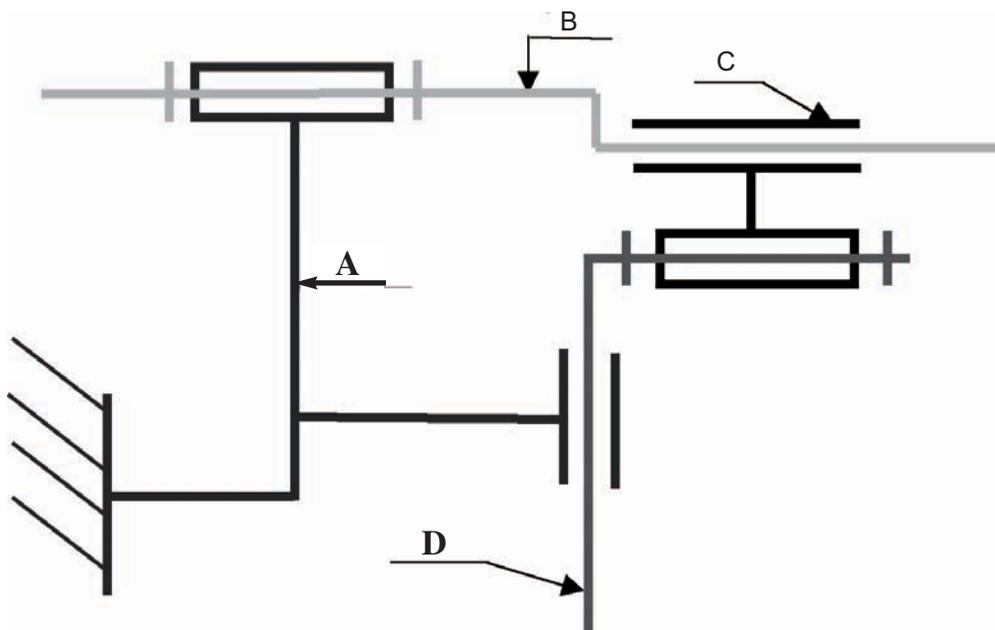


L 1 : Liaison pivot
 L 2 : Liaison pivot glissant
 L 3 : Liaison pivot
 L 4 : Liaison pivot glissant

3- DÉFINITION DES LIAISONS

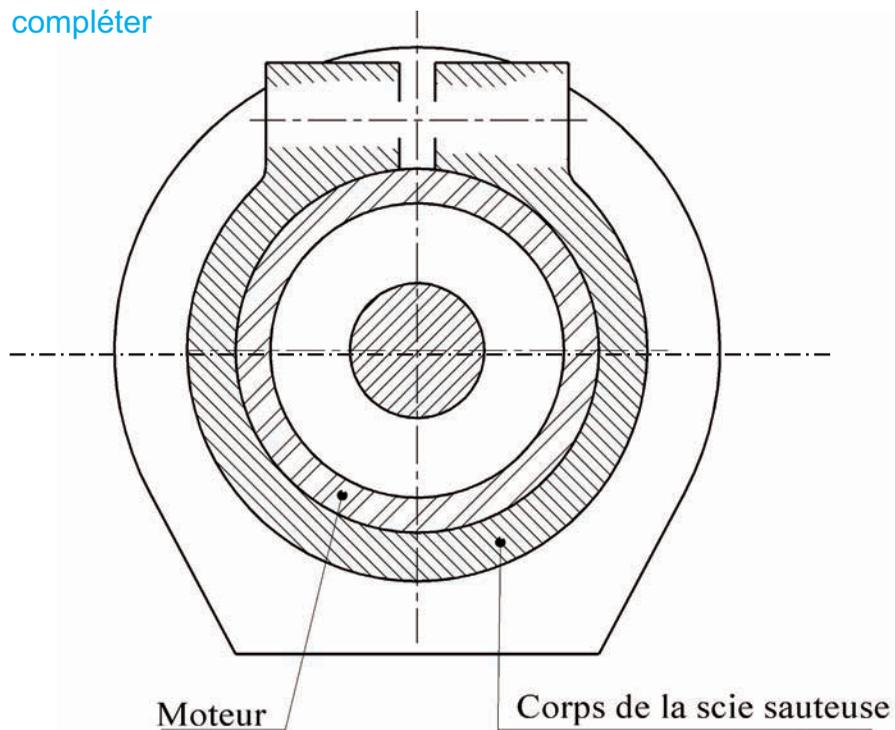
	Type de liaison	Symbole	Modèle cinématique	Modèle statique
A/B	Liaison pivot		$\{M_{CA/B}\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} 0, 0, 0 \\ R_x, 0, 0 \end{Bmatrix}$	$\{M_{SA/B}\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} F_x, F_y, F_z \\ 0, M_y, M_z \end{Bmatrix}$
B/C	Liaison pivot glissant		$\{M_{CB/C}\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} T_x, 0, 0 \\ R_x, 0, 0 \end{Bmatrix}$	$\{M_{SB/C}\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} 0, F_y, F_z \\ 0, M_y, M_z \end{Bmatrix}$
C/D	Liaison pivot		$\{M_{CC/D}\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} 0, 0, 0 \\ R_x, 0, 0 \end{Bmatrix}$	$\{M_{SC/D}\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} F_x, F_y, F_z \\ 0, M_y, M_z \end{Bmatrix}$
D/A	Liaison pivot glissant		$\{M_{CD/A}\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} 0, T_y, 0 \\ 0, R_y, 0 \end{Bmatrix}$	$\{M_{SD/A}\}_{O/R} : \begin{Bmatrix} F_x, 0, F_z \\ M_x, 0, M_z \end{Bmatrix}$

4- SCHÉMA CINÉMATIQUE DE LA SCIE SAUTEUSE :

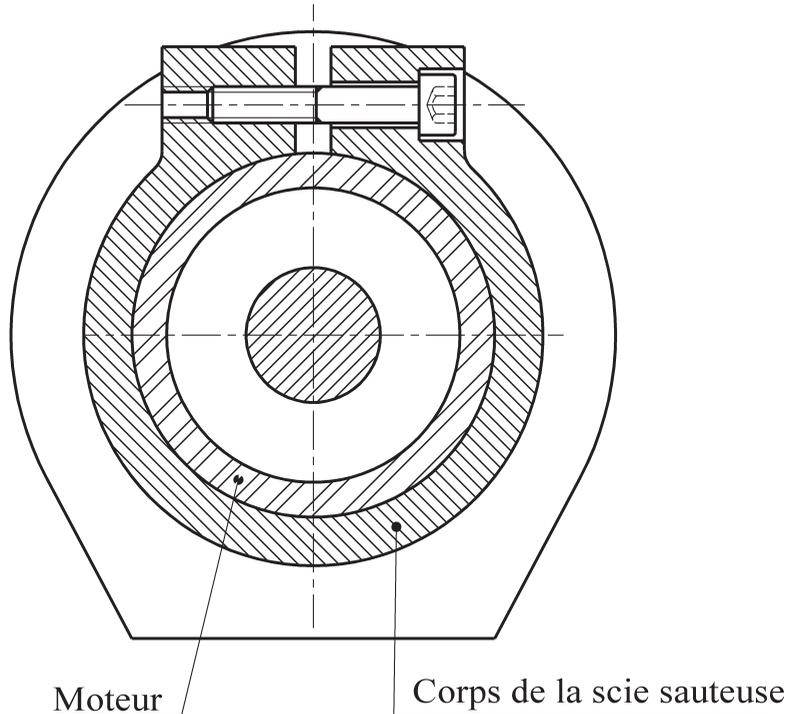


5- CONCEPTION

Dessin à compléter



Corrigé



E

valuer mes acquis :

MECANISME DE SERRAGE

1- PRESENTATION DU SYSTEME :

Le mécanisme de serrage à étudier se trouve dans un système de découpage des barres métalliques.

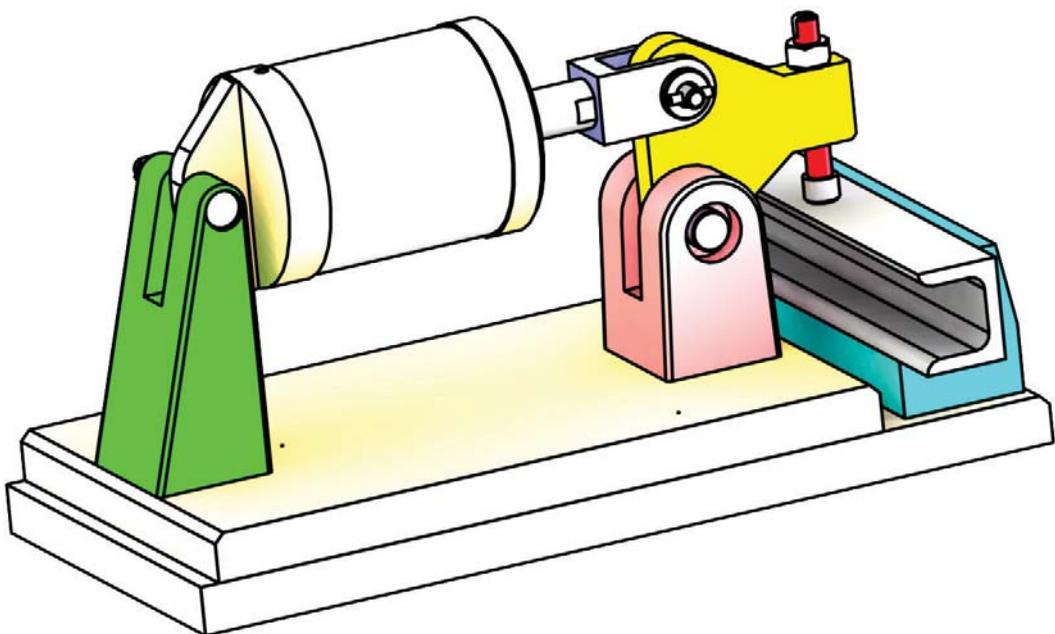
2- FONCTIONNEMENT :

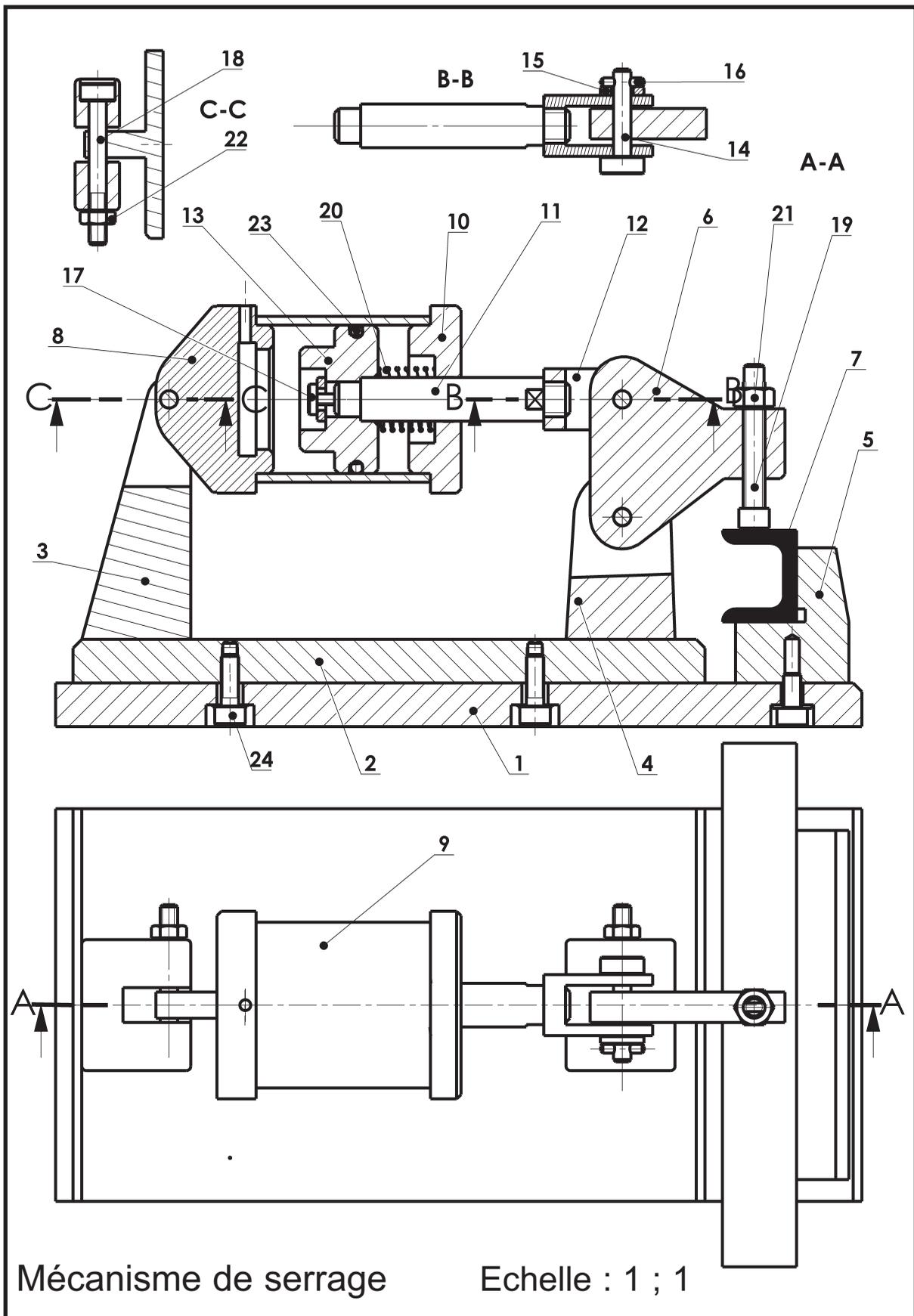
La barre à découper en dix morceaux est placée dans l'entaille du porte pièce (5). Une vis (19) exerce une action normale pour la bloquer grâce à un vérin. La tige de ce dernier sort grâce à une pression pour entraîner la bride (6) en rotation par rapport au porte bride (4).

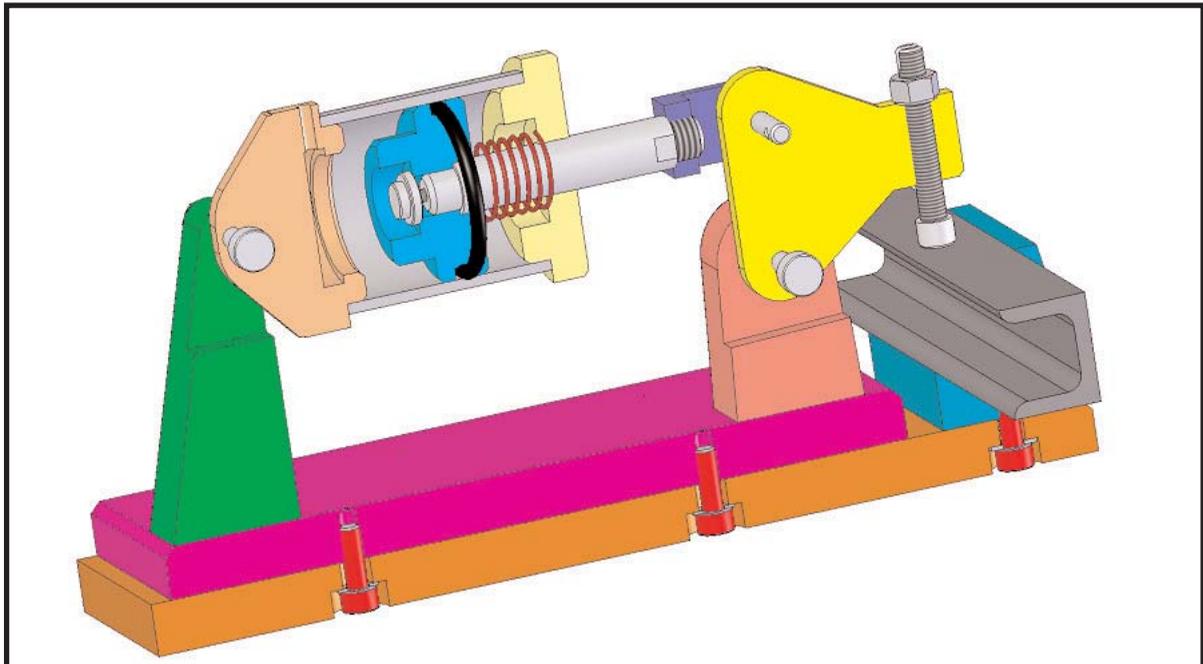
3 - TRAVAIL DEMANDE :

1. Etablir les classes d'équivalence constituant l'ensemble mécanisme de serrage.
2. Etablir le graphe de liaisons correspondant.
3. Définir toutes les liaisons entre les différentes classes.
4. Etablir le schéma cinématique.
5. Compléter sur le dessin incomplet fourni la liaison pivot de la bride (6) par rapport au porte bride (4) en utilisant les composants fournis.

Remarque : Choisir la cote "A" de la vis spéciale pour assurer le bon fonctionnement de cette liaison.

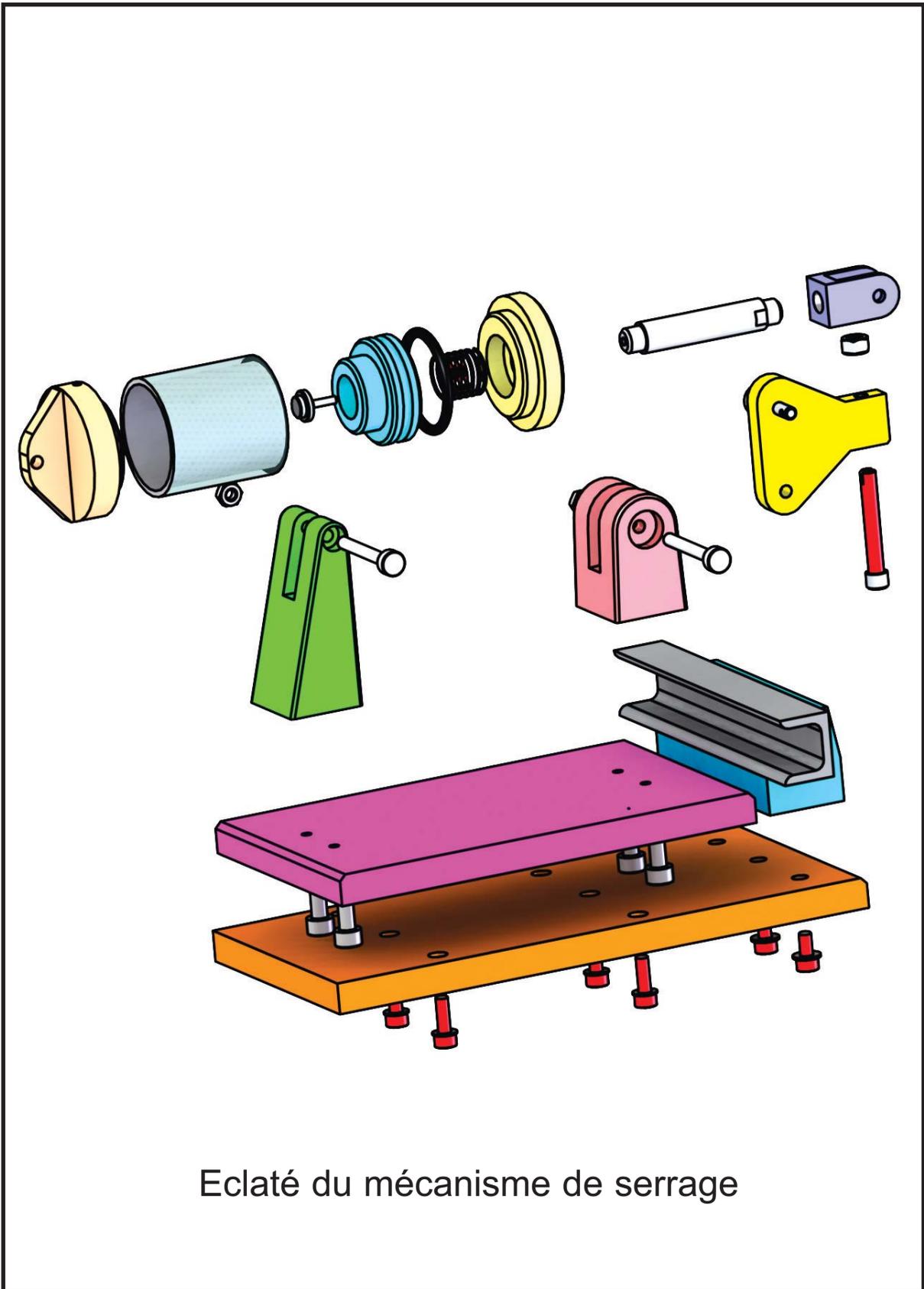






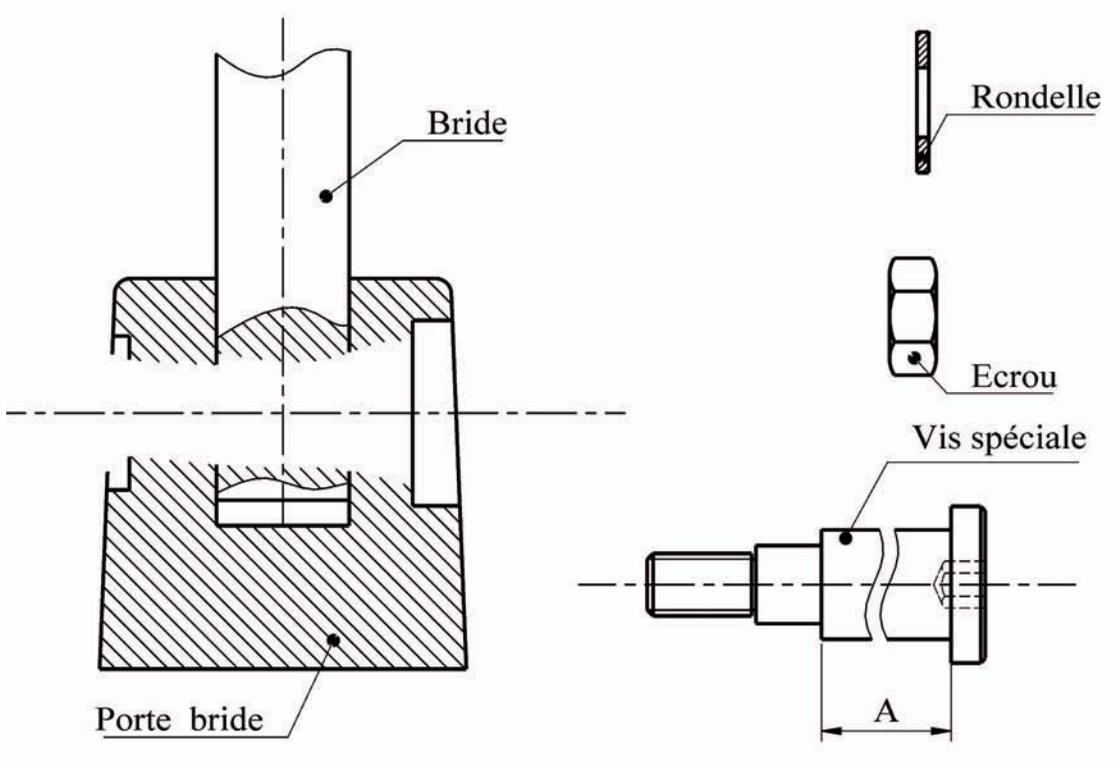
24	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 M4 x16		
23	1	Joint torique		
22	1	Ecrou hexagonal ISO 4032 M4-08		
21	1	Ecrou hexagonal ISO 4032 M5-08		
20	1	Ressort		
19	1	Vis spéciale	S235	
18	1	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 M4 x 60		
17	1	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 M4 x 16		
16	1	Goupille cylindrique 2 x 10		
15	1	Rondelle M4		
14	1	Axe	S235	
13	1	Piston	S235	
12	1	Chape	E295	
11	1	tige du vérin	S235	
10	1	Boîtier avant	E295	
9	1	Cylindre	E295	
8	1	Boîtier arrière	S235	
7	1	Pièce à découper	S235	
6	1	Bride	E295	
5	1	Porte pièce	E295	
4	1	Porte bride	E295	
3	1	Porte vérin	S235	
2	1	Semelle	S235	
1	1	Support	S235	

Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations
ECHELLE 1 : 1		MECANISME DE SERRAGE		

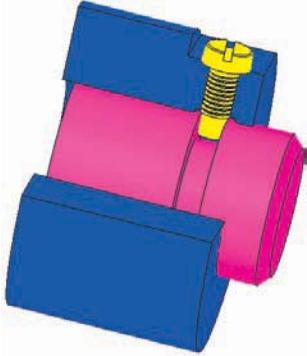
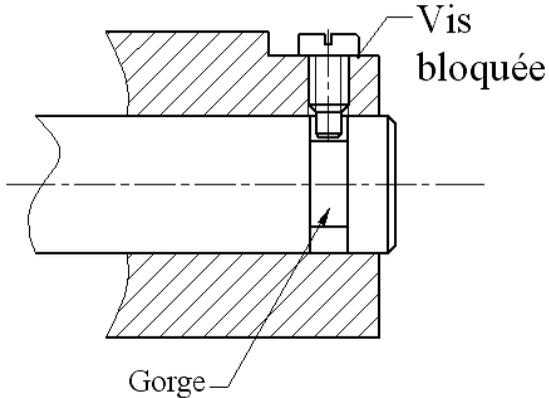
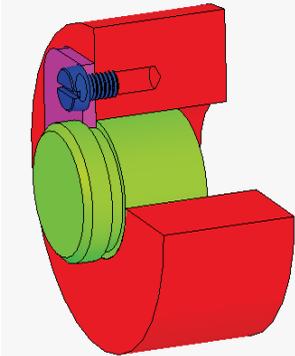
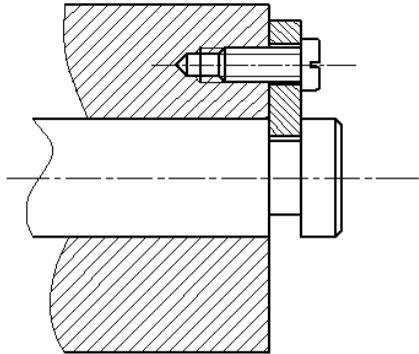
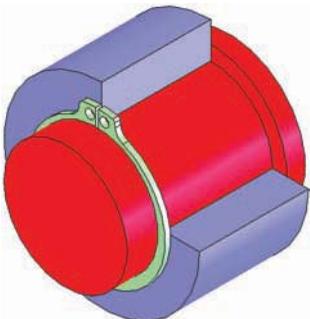
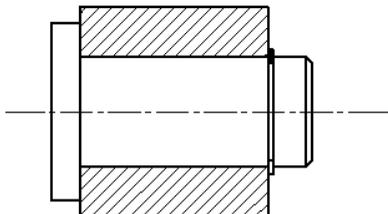


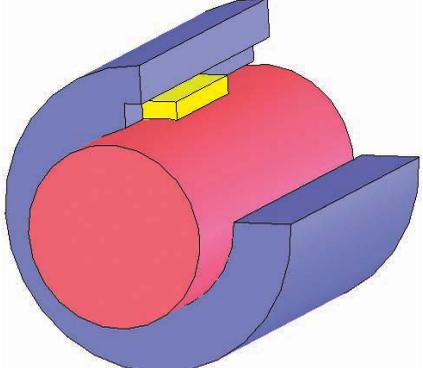
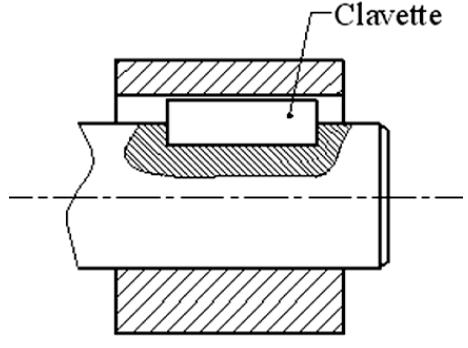
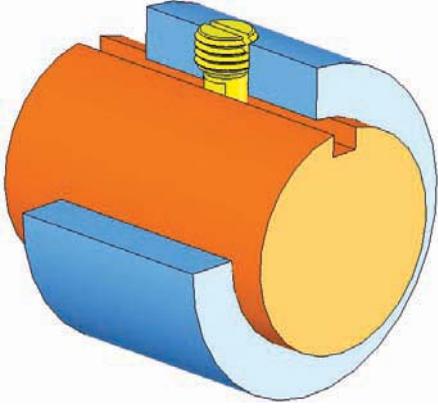
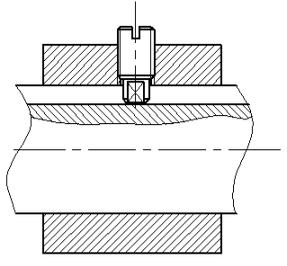
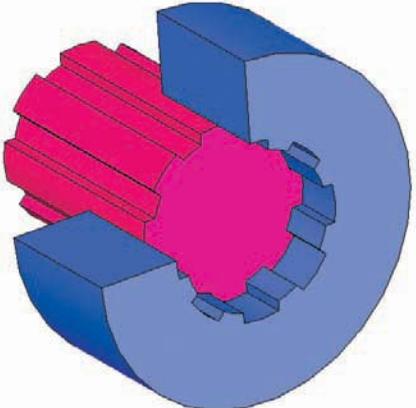
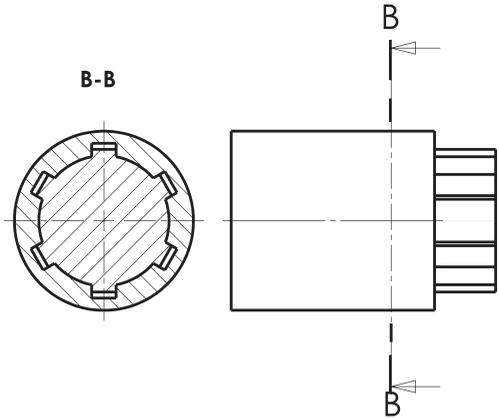
Eclaté du mécanisme de serrage

DESSIN À COMPLÉTER



Savoir plus :

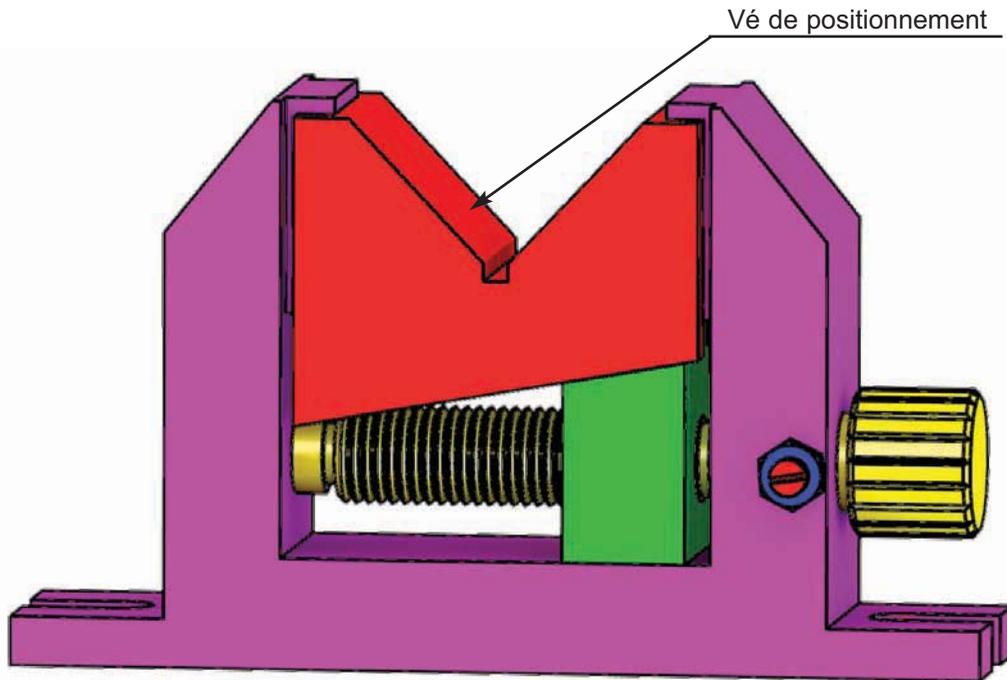
Liaison pivot	
<p>vis à téton</p> 	 <p>Vis bloquée</p> <p>Gorge</p>
<p>plaquette et une vis</p> 	
<p>anneau élastique</p> 	

Liaison glissière	
<p>clavette parallèle</p> 	
<p>vis - clavette</p> 	
<p>cannelures</p> 	

Acquérir des connaissances :

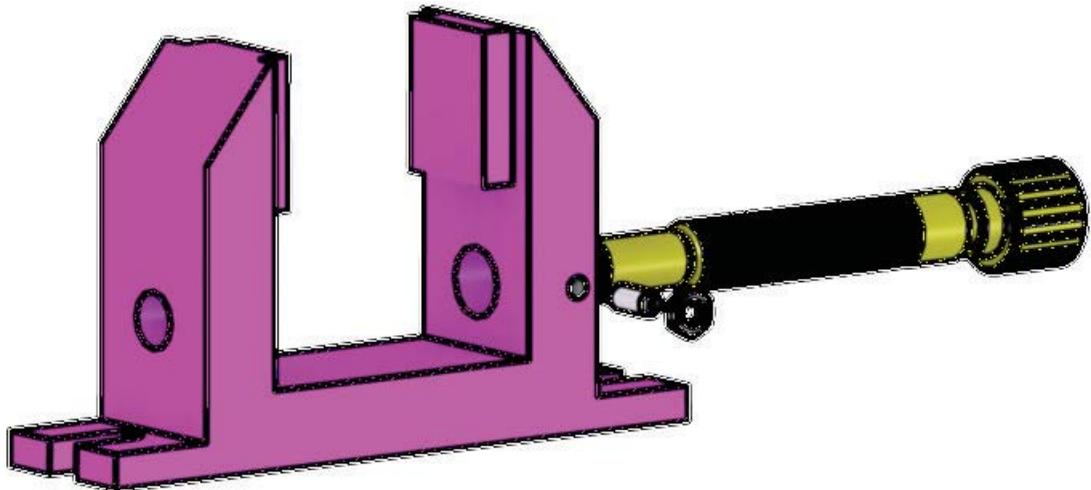
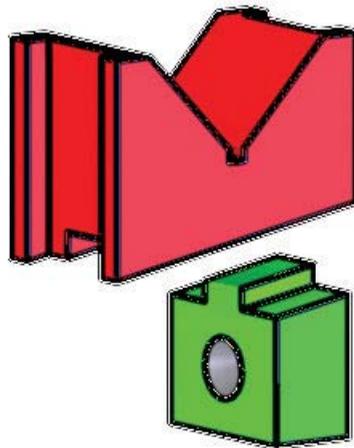
1- PRESENTATION DU MECANISME :

Le vé réglable se fixe sur la table d'une machine. Il permet de positionner un arbre cylindrique à une hauteur déterminée par rapport à la table de la machine. L'axe de cet arbre devant être parallèle à la table..

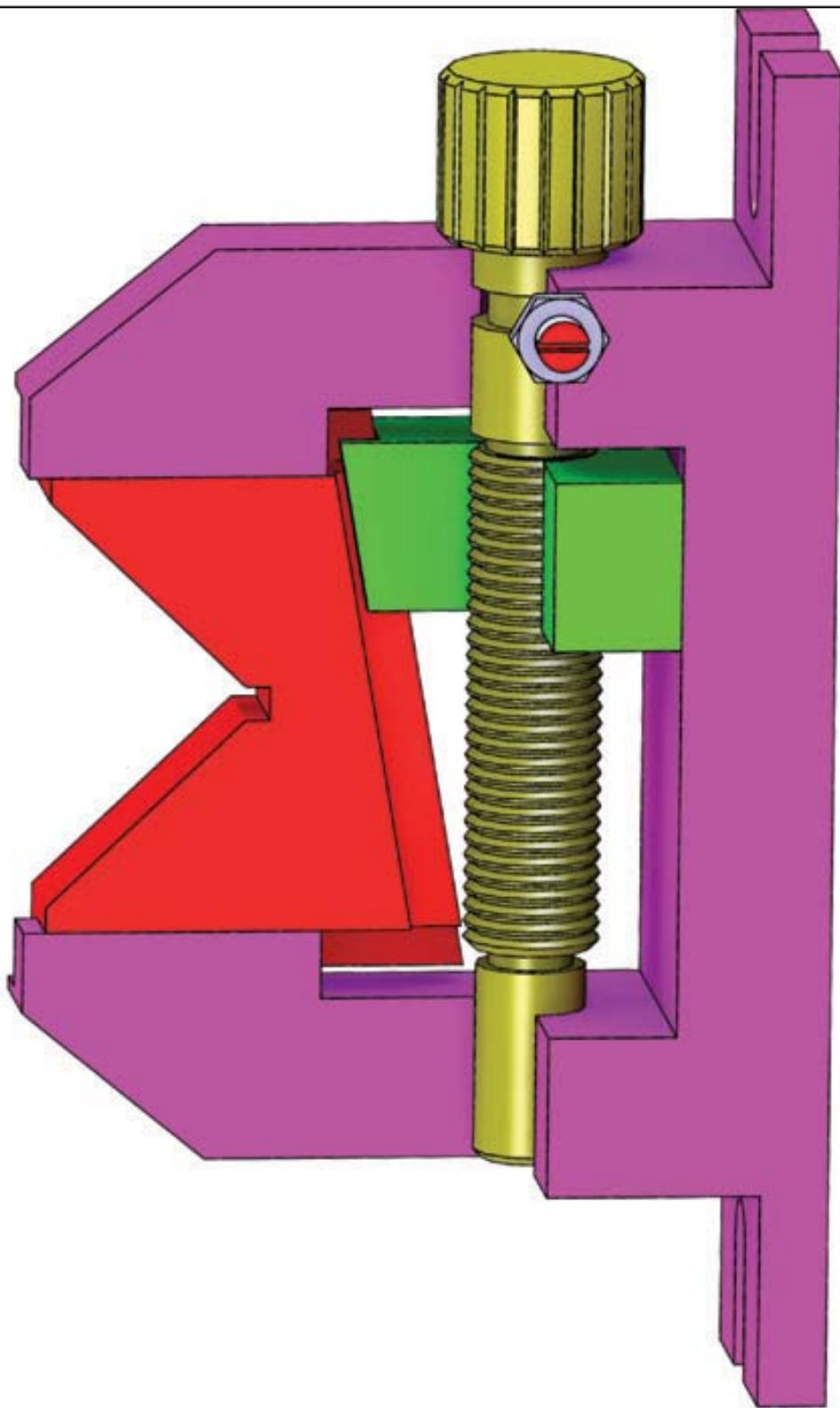


2- PROBLEME TECHNIQUE POSE :

Le vé de positionnement (4) doit se déplacer suivant une trajectoire verticale. Le plus souvent, les sollicitations agissant sur l'organe mobile, pendant son déplacement, tendent à modifier sa position et à lui communiquer un déplacement autre que le déplacement désiré; il est donc utile de prévoir un guidage.



6	1	Ecrou hexagonal ISO 4032 M6 - 08		
5	1	Vis sans tête à téton long ISO 4026 M6 x 15		
4	1	Vé de positionnement	S235	
3	1	Guide	E295	
2	1	Vis d'entraînement	S235	
1	1	corps	S235	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations
ECHELLE 1 : 1		VE REGLABLE		



Vé réglable en perspective d'une modélisation en 3 D
coupé au 1/4

