



## REPRESENTATIONS GRAPHIQUES

**Objectifs :** A l'issue de ce cours, l'apprenant doit être capable :

- d'identifier les différentes vues d'un objet en projection orthogonale et de les représenter ;
- de savoir lire et réaliser une coupe et une section ;
- d'identifier les intersections de surfaces et les dessiner .

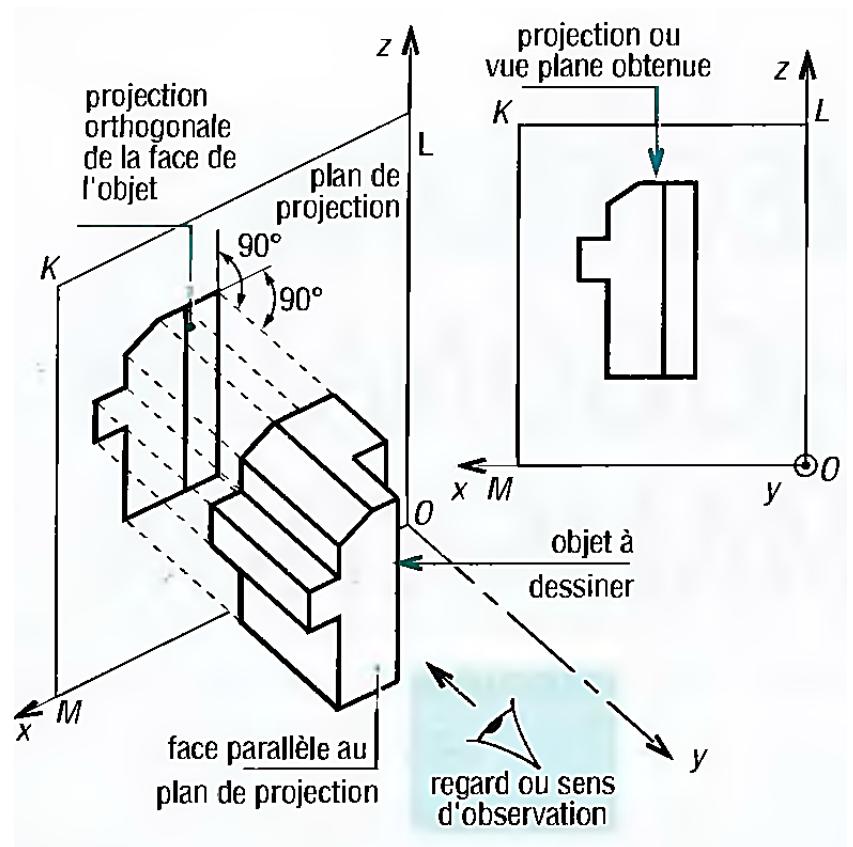
### Plan du cours

1. PROJECTION ORTHOGONALE
2. COUPES ET SECTIONS
3. INTERSECTIONS DE SURFACES

## 1. PROJECTION ORTHOGONALE

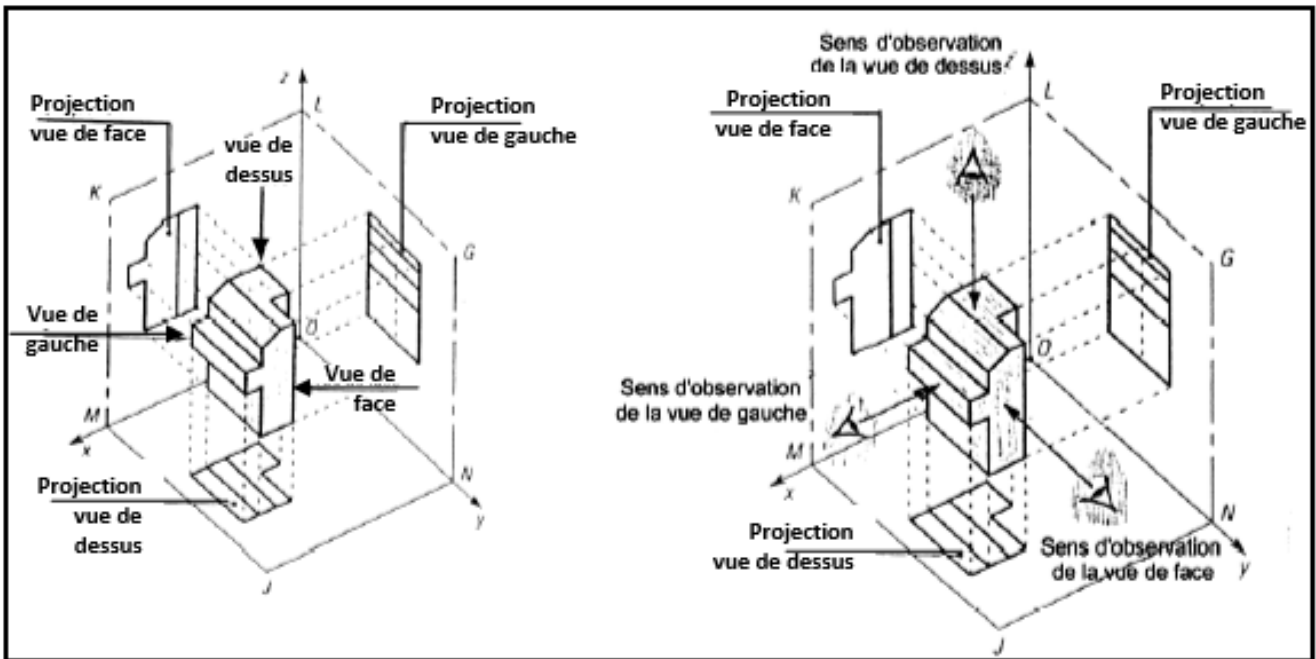
### 1.1. Principe

L'objet technique placé devant un observateur (un dessinateur) est projeté sur un plan disposé de telle sorte que les rayons visuels issus de l'observateur et parallèles entre eux, soient perpendiculaires au plan. La projection de la face observée de l'objet technique est en vraie grandeur. Cependant la troisième dimension (profondeur) n'est pas définie. Il faudra plusieurs projections orthogonales sur plusieurs plans pour définir l'objet. La vue dessinée (sur KLOM) obtenue est une projection orthogonale de l'objet.



### 1.1 Disposition des vues

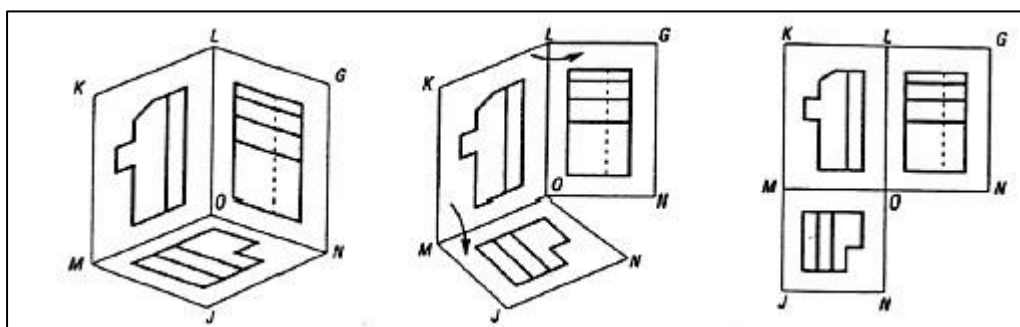
Le dessinateur se place perpendiculairement à l'une des faces du produit à dessiner (à définir). La vue plane dessinée (KLOM) est une projection orthogonale de l'objet. Cette vue se définit comme la vue de face de l'objet (ou vue principale). La vue de face est une vue parfois arbitrairement choisie (cependant on choisit le point de vue qui montre le plus de détails). Il est maintenant possible de définir 5 autres vues ou projections orthogonales (comme les 6 faces d'un cube).



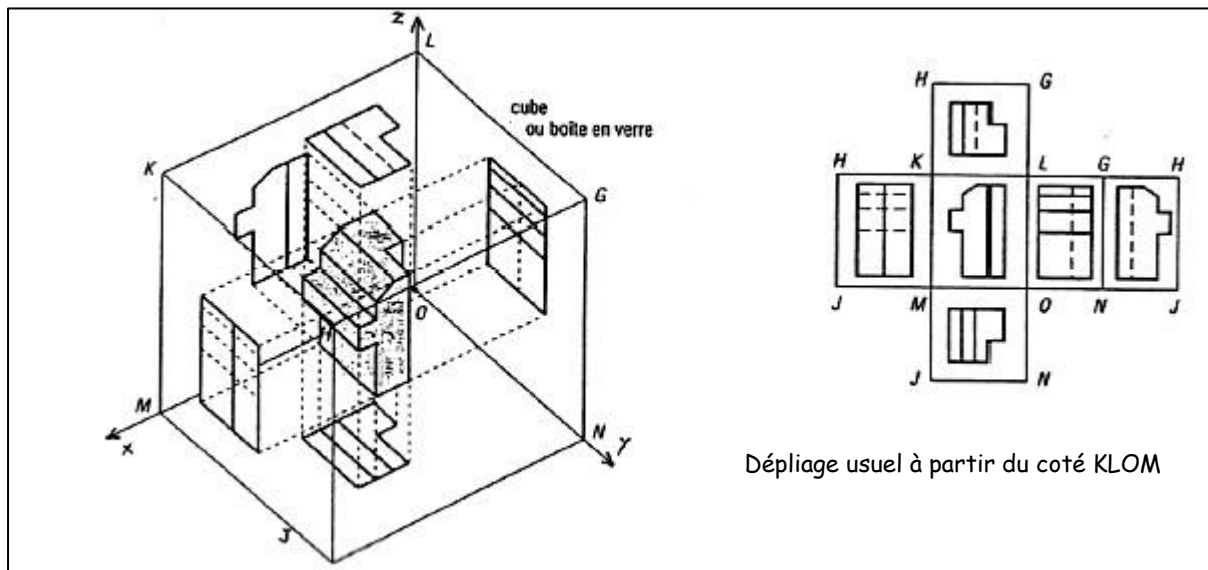
Les projections obtenues s'appellent les vues de droites, de gauche, de dessus, de dessous et arrière.

La description la plus générale utilise six plans de projections. Le plus souvent trois vues, parfois moins, suffiront pour définir la plupart des objets.

On effectue un dépliage du cube par rapport à la face KLOM (face du cube sur laquelle est dessinée la vue de face).



Si on veut représenter le même objet avec les six vues, on procède de la même manière que précédemment.



Complétez le tableau ci-dessous selon les différentes positions d'observation :

Position d'observation	Désignation de la vue	Position d'observation	Désignation de la vue
Vue de face		Vue de dessous	
Vue de gauche		Vue de dessus	
Vue de droite		Vue de derrière	

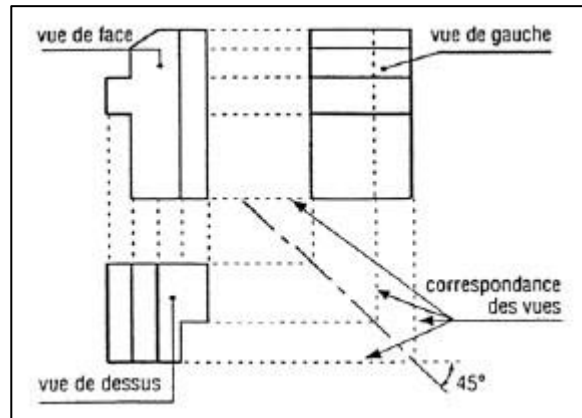
### 1.2 Correspondance entre les vues

La disposition des vues répond à une règle très précise : la correspondance entre les vues :

Les vues sont nécessairement alignées.

La hauteur de la vue de face est égale à la hauteur des vues de gauche et droite.

La longueur de la vue de face est égale à la longueur des vues de dessus et dessous



La largeur des vues de gauche et droite est égale à la hauteur des vues de dessus et dessous.

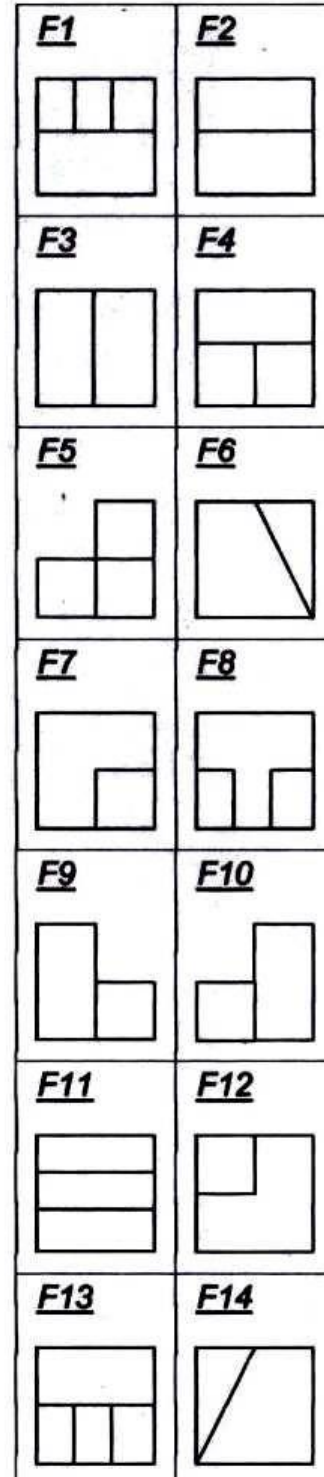
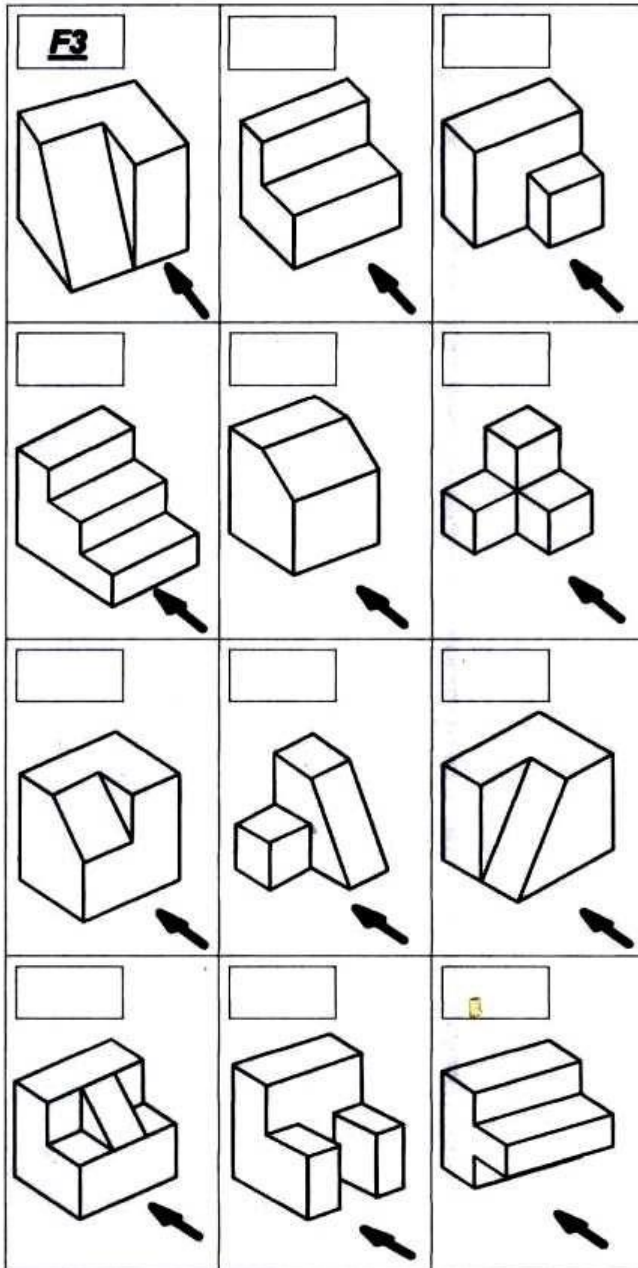
Les projections des contours réels visibles directement par l'observateur se représentent par des traits continus forts.

Les projections des contours cachés (visibles par transparence) se représentent par des traits interrompus courts fins.

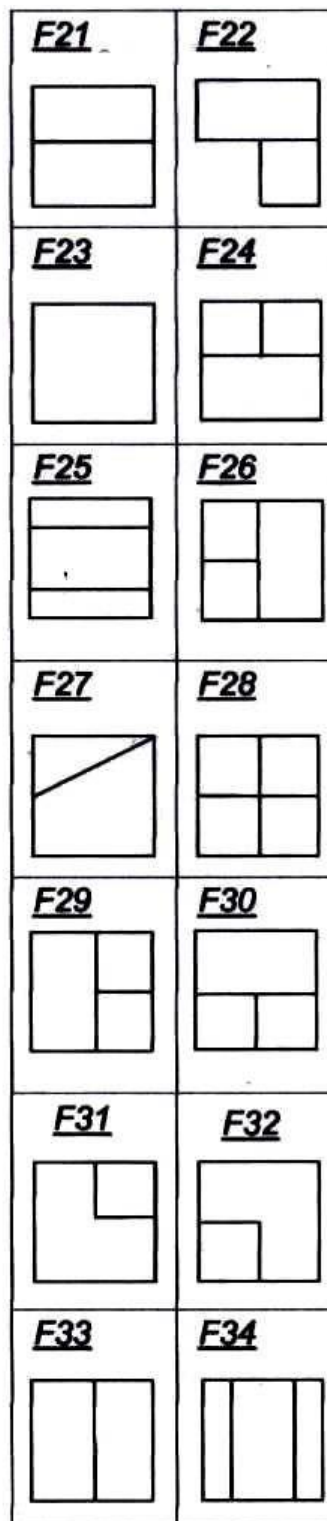
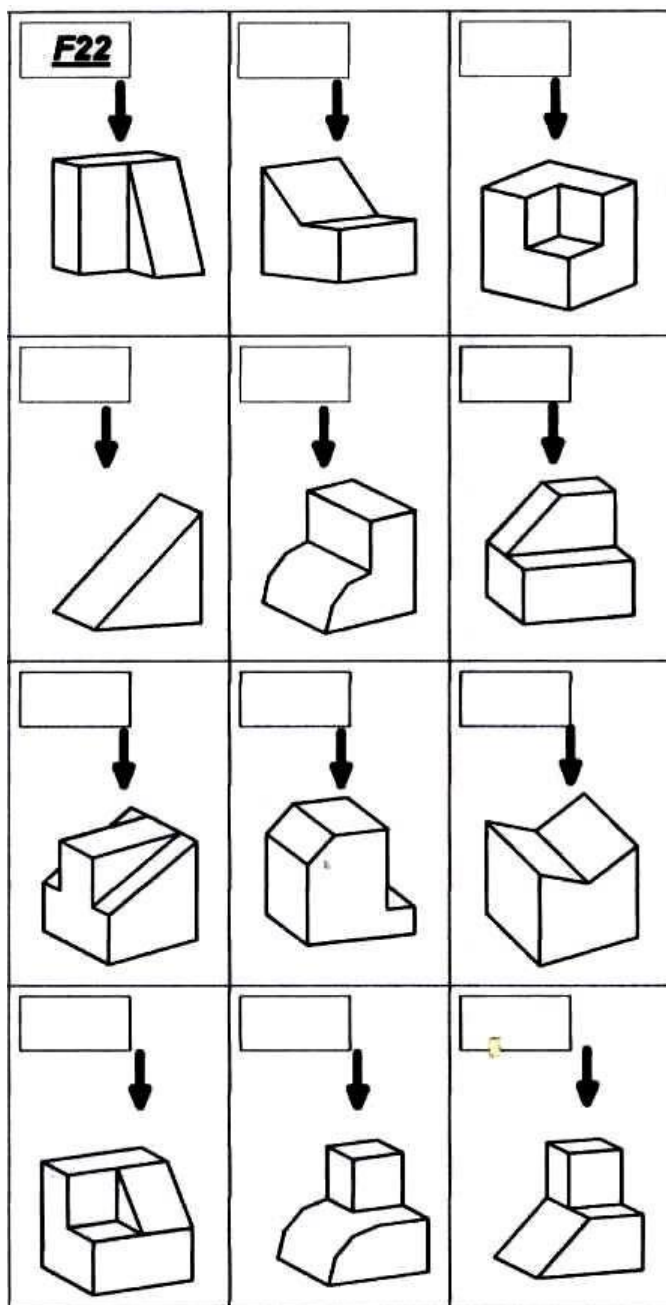
La vue de face est choisie par l'observateur. De sa position se déduisent les positions des autres vues.

On note une correspondance des contours et arêtes entre les vues de dessus (ou de dessous) d'une part, et les vues de gauche ou de droite, d'autre part, suivant des droites inclinées à 45°.

Exercice d'application : Identifiez chacune des pièces dessinées en perspective par le numéro de sa vue de face



Exercice 2 : Identifiez chacune des pièces dessinées en perspective par le numéro de sa vue de dessus (suivant la flèche).





### 1.3 Méthode pour réaliser un dessin

#### • Tracé

1. Dessiner avec un crayon, mine 4H ou 3H, sans trop appuyer.
2. Effacer tout le tracé de construction inutile.
3. Repasser avec un porte-mine (H), les contours vus, de haut en bas, puis de gauche à droite, éviter le frottement de la règle sur le dessin, sur les parties déjà repassées.

#### • Construction des vues

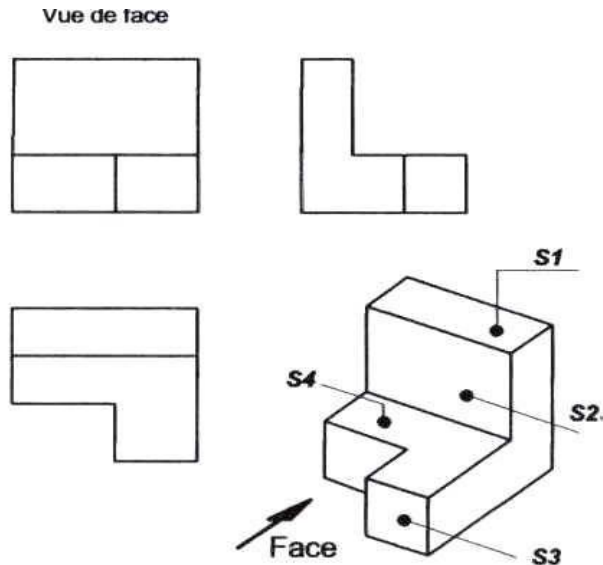
4. Tracer et disposer les silhouettes des vues (mise en page).
5. Tracer les axes principaux des vues.
6. Analyser une forme sur le dessin d'ensemble.
7. Tracer cette forme sur une des vues, puis, en utilisant les dimensions définies et la correspondance, dessiner cette partie sur les autres vues : Les différentes vues doivent être menées simultanément. On reportera systématiquement sur chacune d'elles et une par une les surfaces élémentaires qui constituent la pièce.

#### • Vérification

8. Contrôler, en passant la règle, que toutes les parties définies sur une vue, se retrouvent en correspondance sur les autres vues.
9. S'assurer qu'il n'y a qu'un type de hachure.
10. Examiner les hachures :
  - Elles vont d'un trait fort à un trait fort. (Sauf demi-coupe, mixte fin).
  - Elles ne coupent jamais un trait fort.



Exercice 1 : Analyse d'une vue :



**1. Colorez à l'aide d'un crayon la surface S1 selon les vues :**

- Sur la vue de dessus, colorez la surface S1.
- Sur la vue de face, colorez la surface S1
- Sur la vue de gauche, colorez la surface S1

**2. Colorez en bleu la surface S3 selon les vues :**

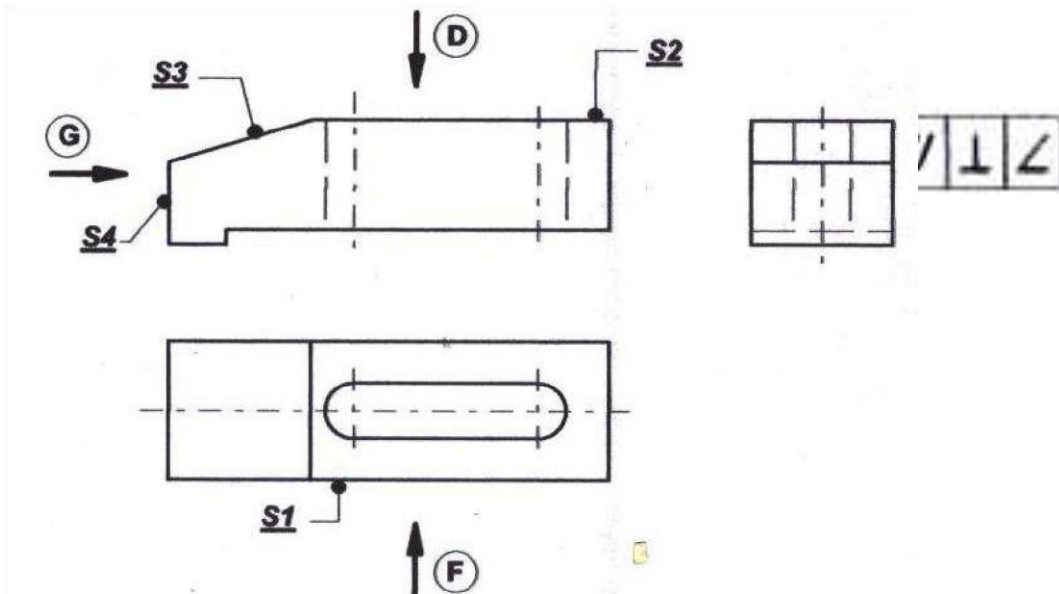
- Sur la vue de dessus, colorez la surface S3,
- Sur la vue de face, colorez la surface S3,
- Sur la vue de gauche, colorez la surface S3,

**3. Complétez les phrases par les mots : une Zone (Z) ou un Trait (T).**

- Sur la vue de dessus, l'image de S1 est.....
- Sur la vue de face, l'image de S1 est.....
- Sur la vue de gauche l'image de S1 est.....
- Sur la vue de dessus, l'image de S4 est.....
- Sur la vue de face, l'image de S4 est.....
- Sur la vue de gauche l'image de S4 est.....

Exercice 2: Analyse d'une vue :

Déterminez la direction des vues par rapport aux surfaces en entourant la case appropriée.



- La direction **F** est 

//	⊥	∠
----	---	---

 à **S1**. La direction **G** est 

//	⊥	∠
----	---	---

 à **S1**.
- La direction **D** est 

//	⊥	∠
----	---	---

 à **S2**. La direction **G** est 

//	⊥	∠
----	---	---

 à **S2**.
- La direction **D** est 

//	⊥	∠
----	---	---

 à **S3**. La direction **G** est 

//	⊥	∠
----	---	---

 à **S3**.
- La direction **D** est 

//	⊥	∠
----	---	---

 à **S4**. La direction **G** est 

//	⊥	∠
----	---	---

 à **S4**.

## Chapitre 2 : Représentations graphiques

Exercice 3 : Dans chacun des cas ci-dessous, indiquez si l'image de la surface plane repérée apparaîtra suivant un Trait (T) ou une Zone (Z), Vu (V) ou Cachée (C) sur la vue de dessus et la vue de gauche correspondantes.

--	--	--	--

Exercice 4 : Reconnaissance de la représentation d'un objet :

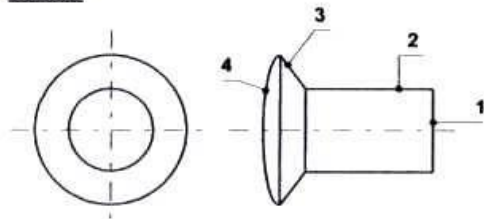
Déterminez dans chaque cas, les représentations exactes parmi les cinq en mettant une croix dans la case.

<p>Cas 1</p> <p>vue de face</p>		<p>Cas 2</p>	
<p>Cas 3</p>		<p>Cas 4</p> <p>Ebauche de la vue de dessus</p>	

## Exercice 5

### 1 - Rivet: Exemple traité

Dessin:

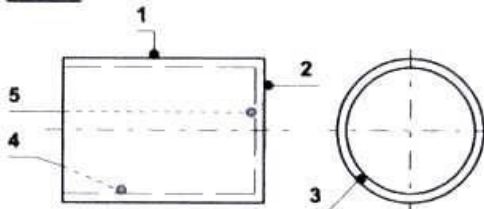


Analyse des surfaces:

Surface	Forme
1	Plan
2	Cylindre de révolution
3	Tronc de cône de révolution
4	Portion de sphère

### 2 - Tube: à compléter

Dessin:

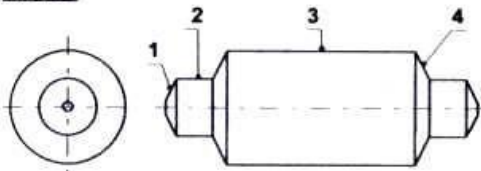


Analyse des surfaces:

Surface	Forme
1	
2	
3	
4	
5	

### 3 - Ampoule navette: à compléter

Dessin:

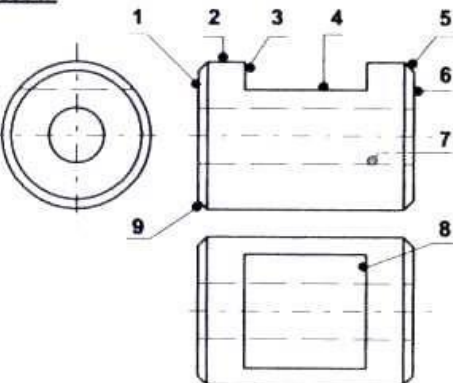


Analyse des surfaces:

Surface	Forme
1	
2	
3	
4	

### 6 - Axe entaillé: à compléter

Dessin:

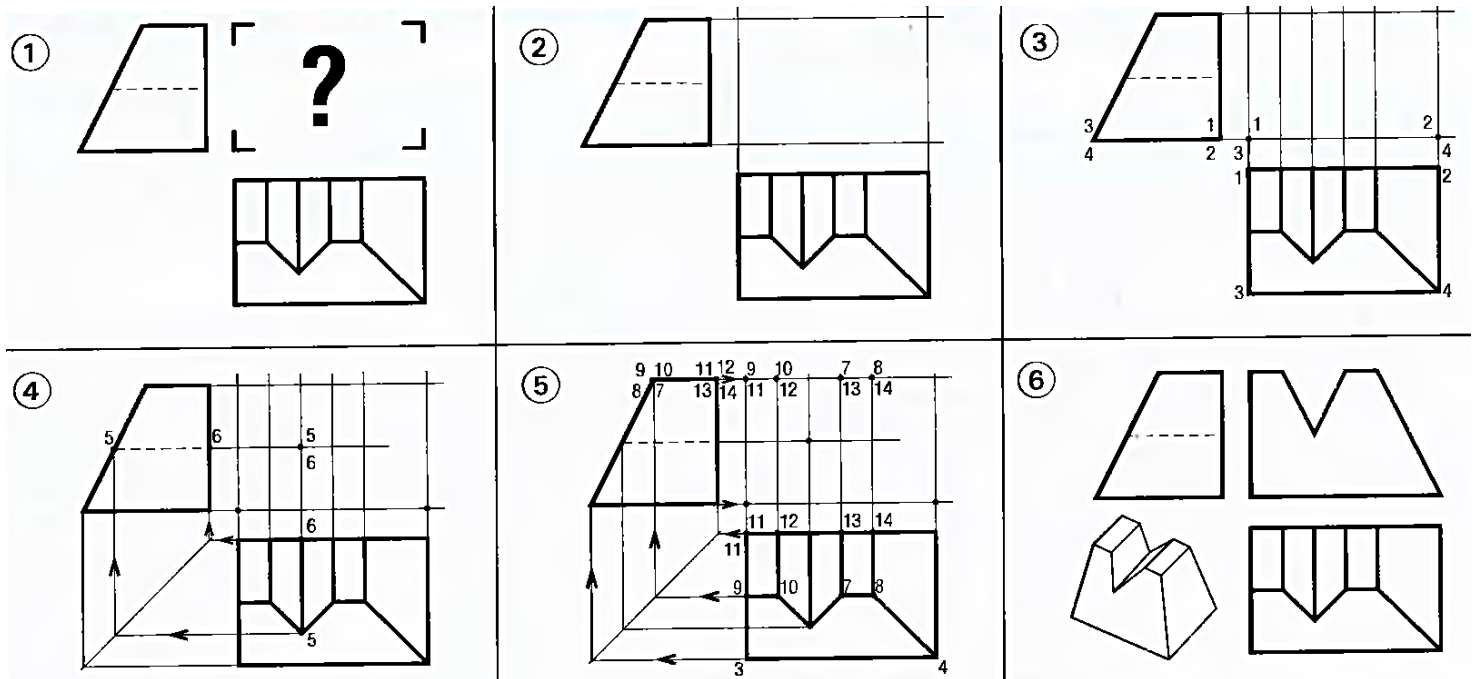


Analyse des surfaces:

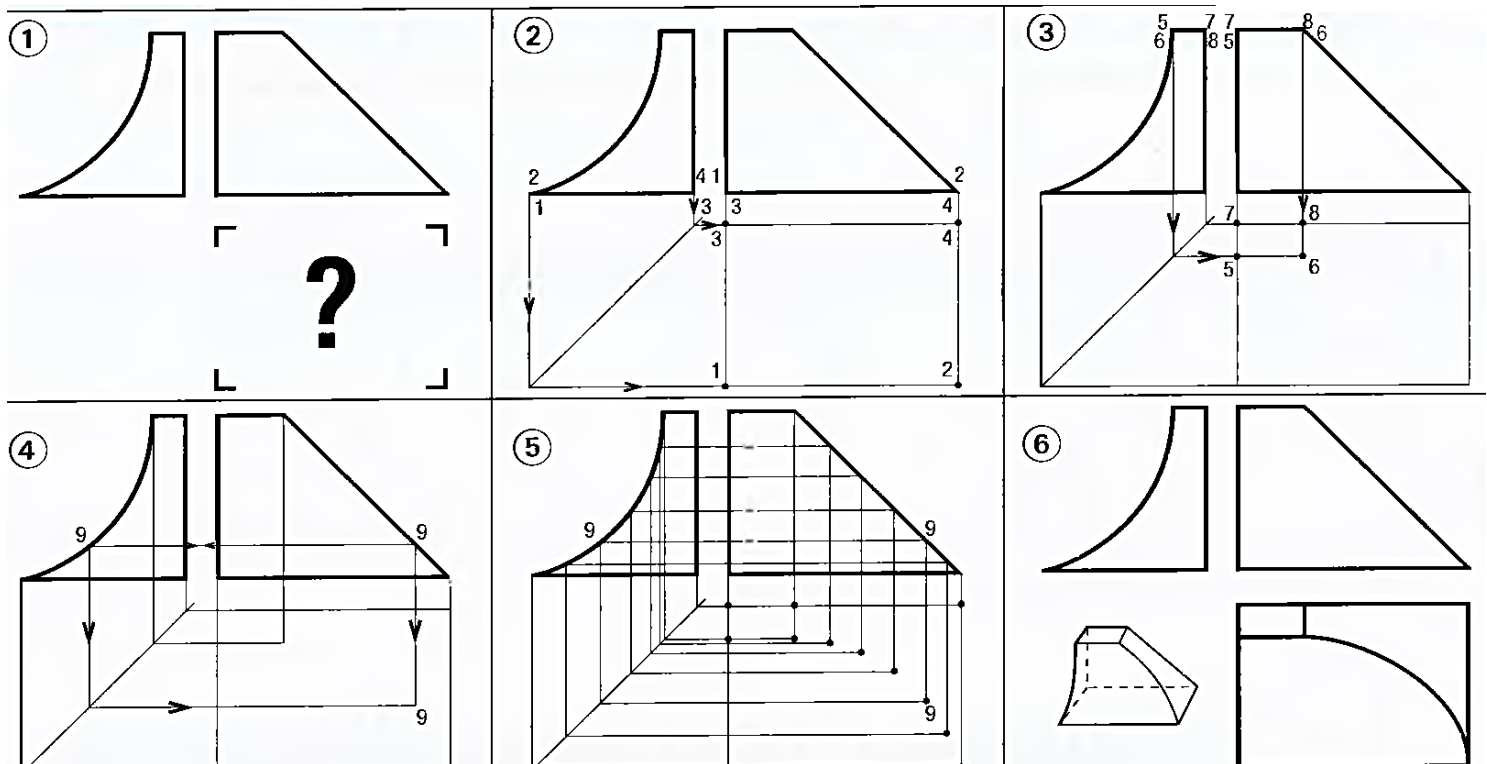
Surface	Forme
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

### 1.4 Construction d'une vue supplémentaire

Exemple 1 : Construction d'une vue de face

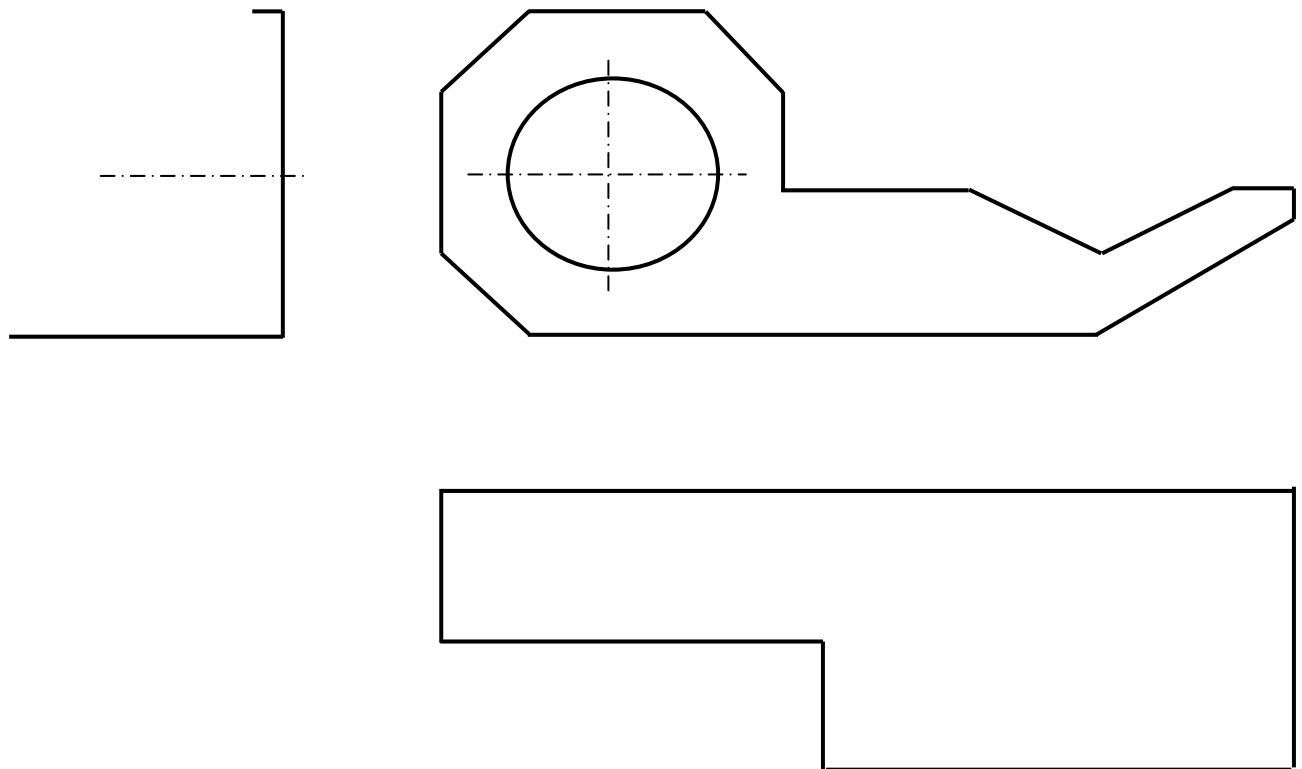


Exemple 2 : Construction d'une vue de dessus

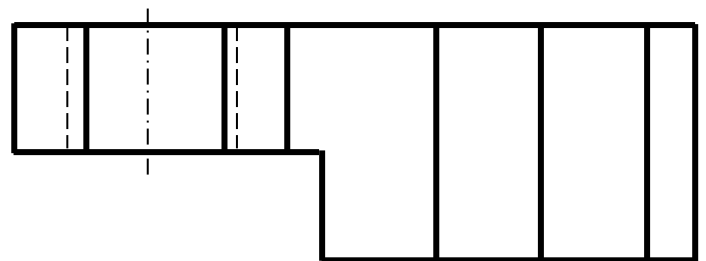
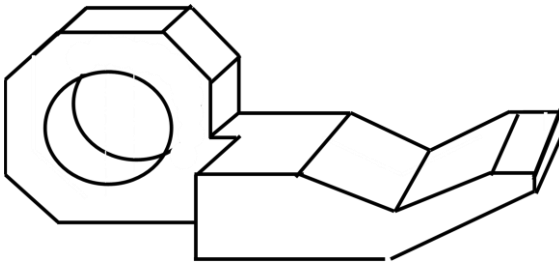
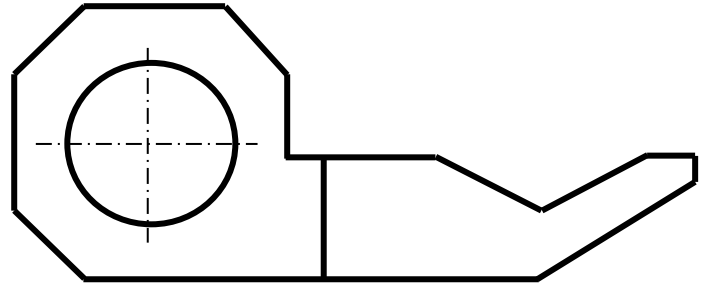
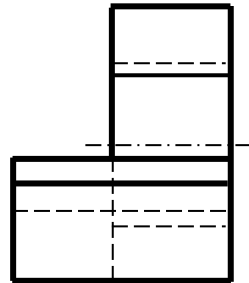


Exemple 3 :

Complétez le dessin en trois vues d'un doigt de serrage. Dessinez à main levée une perspective de cette pièce mécanique.



Solution

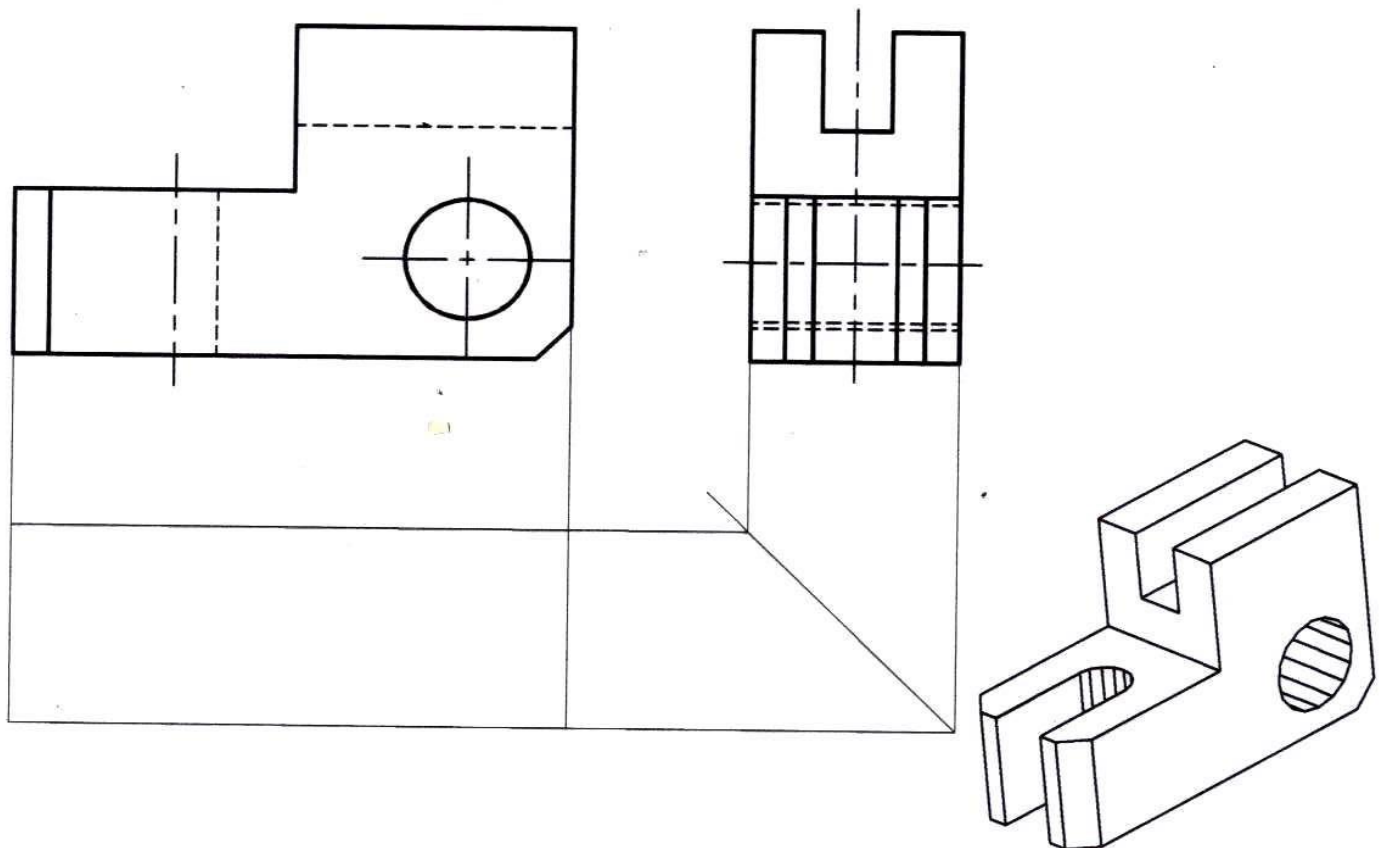




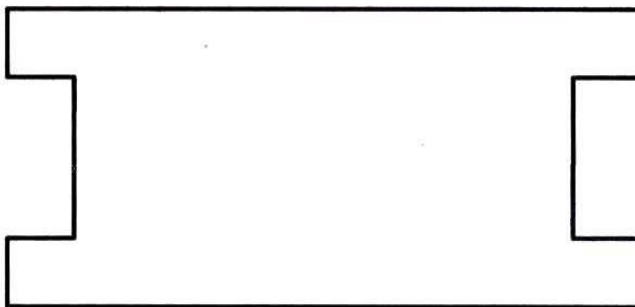
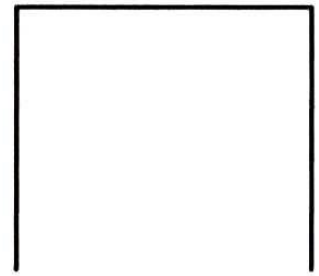
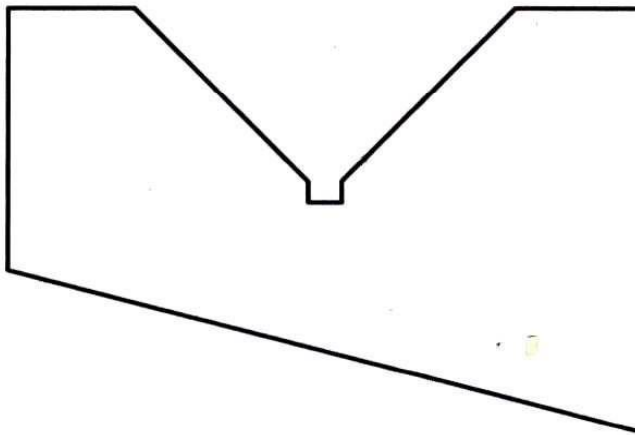
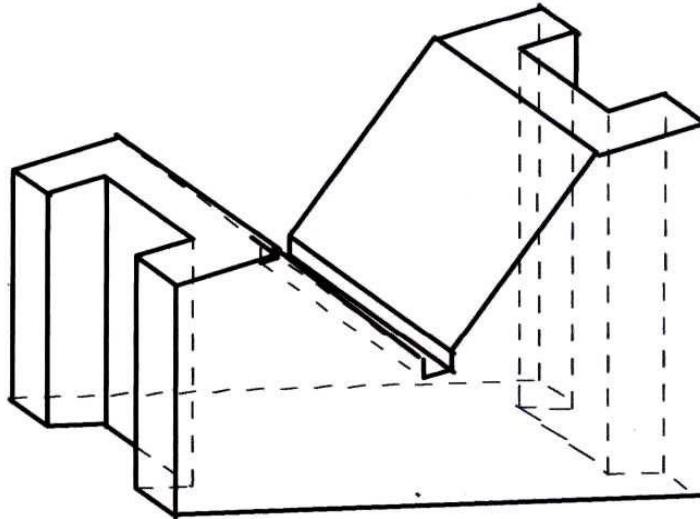
Exercice 1 : Dessinez les vues manquantes.

<p><b>EXERCICE n°1</b> Identifiez la vue de face en projection orthogonale, puis définissez la vue de dessus.</p>	<p><b>EXERCICE n°2</b> Définissez la vue de dessus</p>
<p><b>EXERCICE n°3</b> Définissez la vue de dessous.</p>	<p><b>EXERCICE n°4</b> Repérez les erreurs éventuelles sur les vues. Puis définissez la vue de gauche.</p>

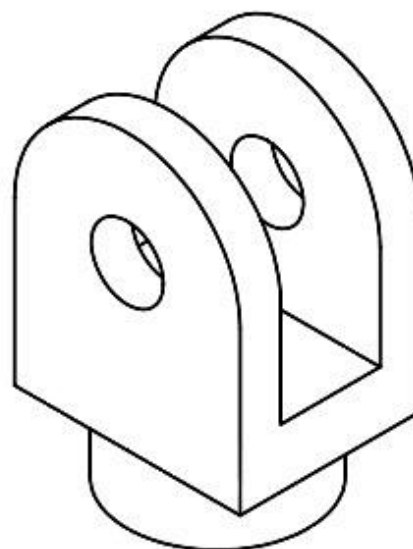
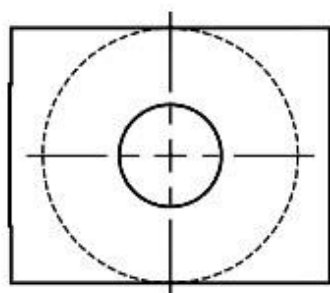
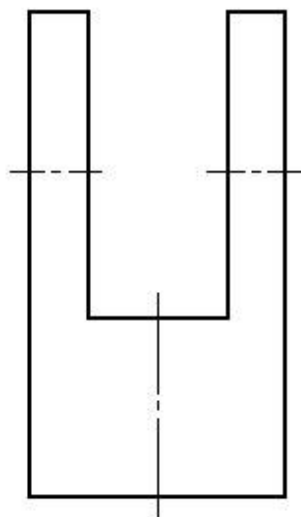
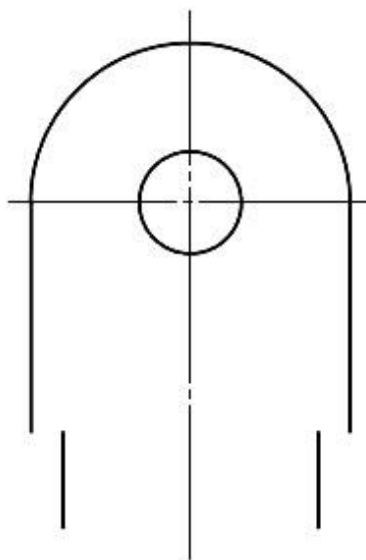
Exercice 2 : Complétez le dessin en traçant la vue de dessus de la pièce



Exercice 3 : Complétez le dessin en trois vues de ce vé

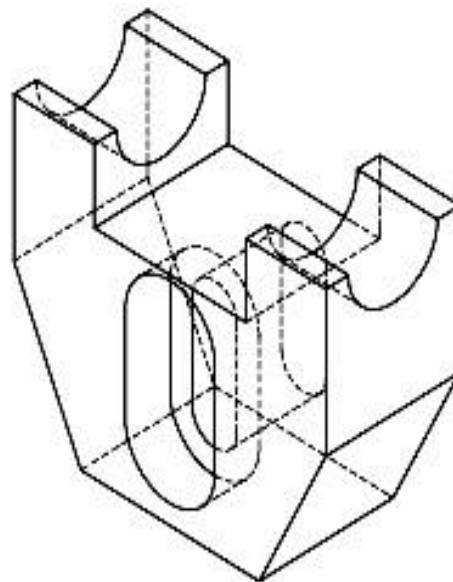
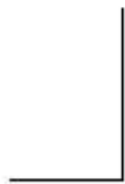
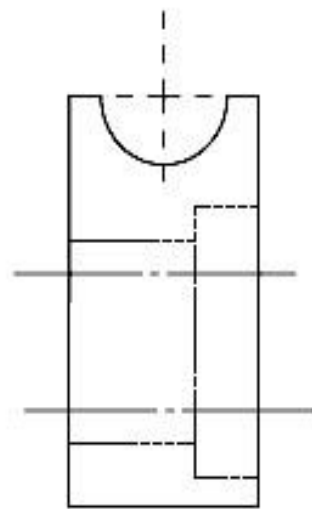
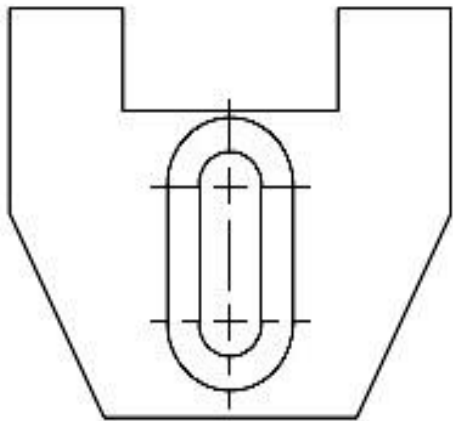


Exercice 4 :



Terminer les trois vues incomplètes.  
Représenter toutes les arêtes cachées.

Exercice 5

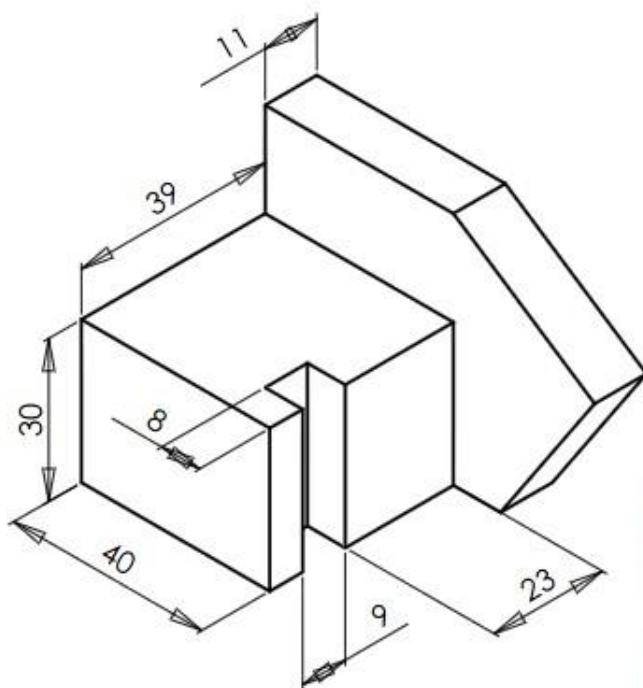
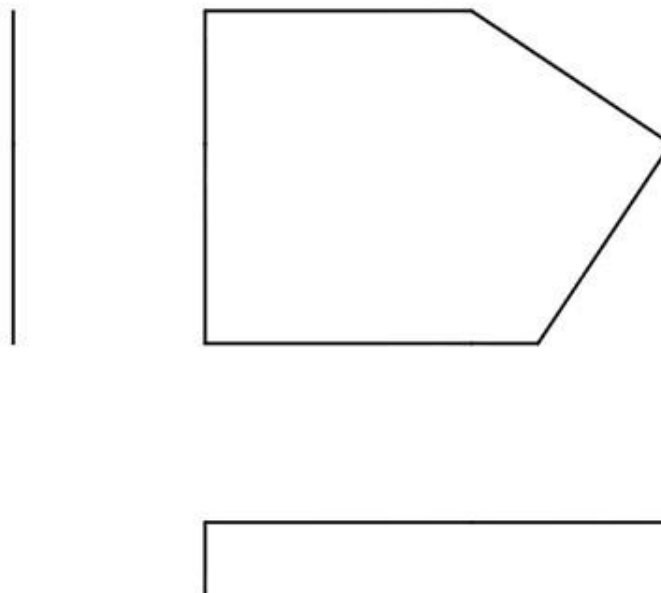


On donne :  
- la vue de face et la vue de gauche incomplètes  
- l'amorce de la vue de dessus

On demande :

- 1-esquisser la vue de dessus
- 2-esquisser les détails sur toutes les vues
- 3-faire la mise au net

Exercice 6



La vue de face est incomplète.  
Compléter la vue de face et  
terminer la vue dessus et la vue de droite.  
Représenter toutes les arêtes cachées.

remarque : les cotes indiquées sont toujours  
à l'échelle 1

## 2. COUPES

### 2.1 Principes et règle

#### Principes

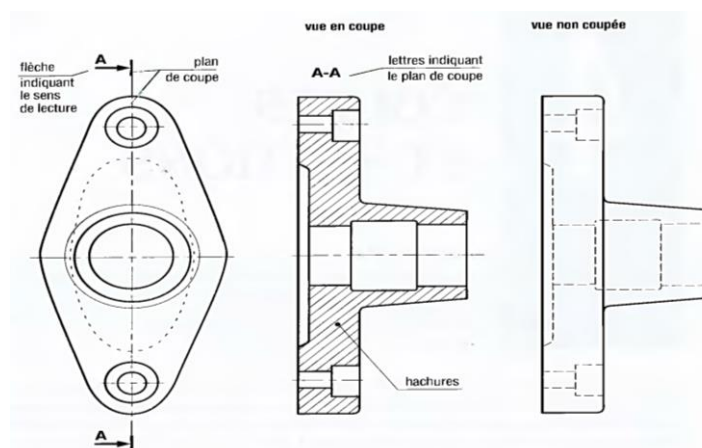
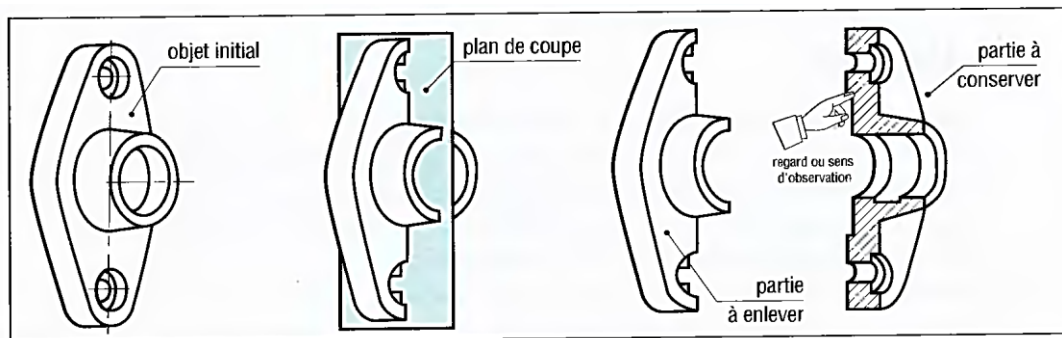
Si la définition d'une pièce ou d'un ensemble de pièces peut être faite complètement à l'aide de vues extérieures, il est parfois (et même souvent) utile de représenter les pièces en coupe. Une coupe représente la section et la fraction de pièce située en arrière du plan sécant. En effet, cette représentation permet de faciliter la réalisation du dessin et sa lecture.

Remarque : Des arêtes cachées deviennent visibles lorsqu'on dispose des vues en coupes.

#### Règle

La règle consiste à faire passer un plan fictif, appelé plan de coupe, séparant ainsi la pièce en deux. La vue coupée ne représentera donc qu'une partie de la pièce, ce qui permet donc de rendre visible (traits forts) des arêtes qui resteraient cachées dans le cas d'une vue extérieure (traits interrompus fins).

#### Exemple



## 2.2 Règles de représentations

### Plan de coupe

Il est matérialisé par un trait d'axe, renforcé aux extrémités par deux traits forts courts. Le sens indiquant la partie de la pièce à conserver est indiqué par deux flèches nommées à l'aide de deux lettres (A-A, B-B, ...).

### Hachures

Les hachures apparaissent là où la matière est effectivement coupée.

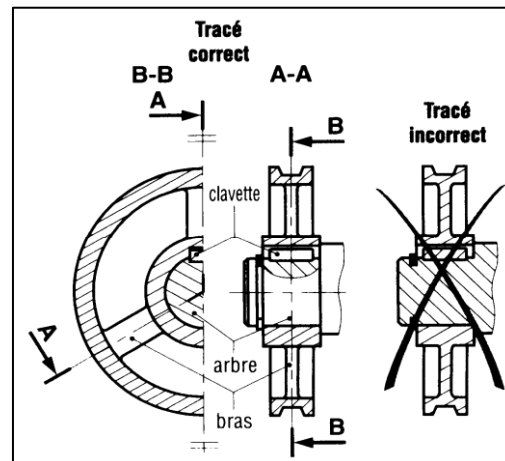
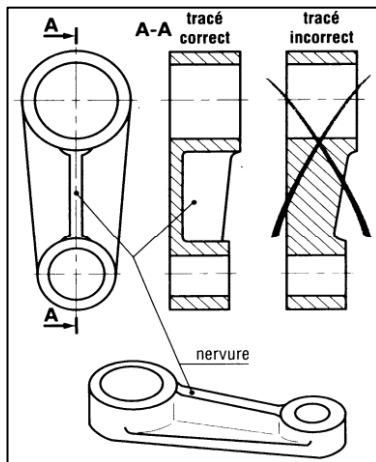
Elles sont réalisées en traits fins, inclinées de 30, 45 ou 60 degrés par rapport à la direction générale de la pièce.

Sur un plan d'ensemble, le motif des hachures permet d'identifier le type de matériaux des pièces. Mais sur un dessin de définition, c'est toujours le motif d'usage général qui est utilisé.

Hachures – motifs usuels		
	usage général tous métaux et alliages	
	métaux et alliages légers (aluminium ...)	
	cuivre et ses alliages béton léger	
	matières plastiques ou isolantes (élec.) élastomères	
	bobinages électro-aimants	
	antifriction	
	cuivre et ses alliages béton léger	
	matières plastiques ou isolantes (élec.) élastomères	

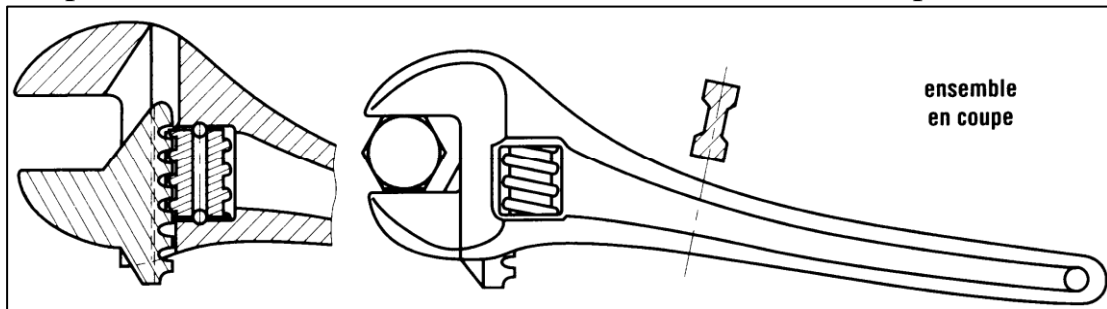
### Règles complémentaires

1. on ne coupe jamais des nervures lorsque le plan de coupe passe dans le plan de leur plus grande surface. La règle est applicable avec les bras de poulie, de roue... :

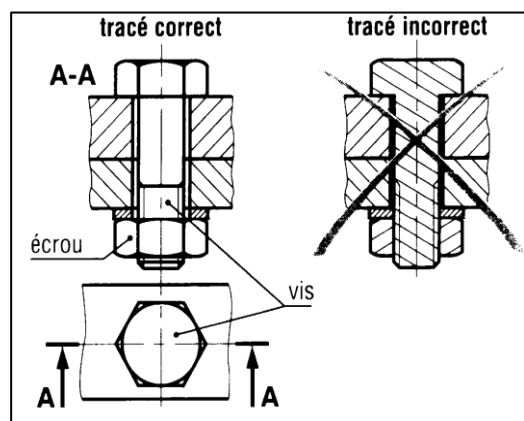
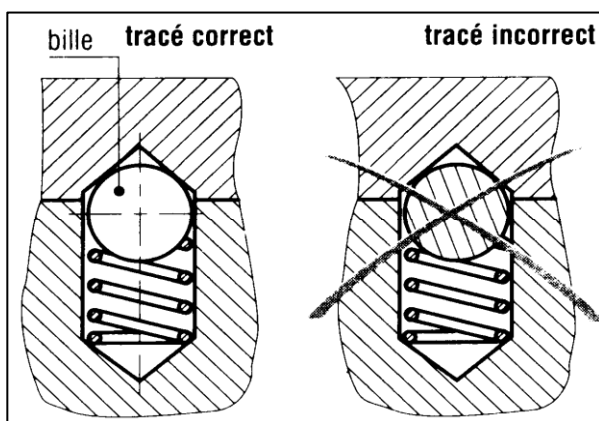
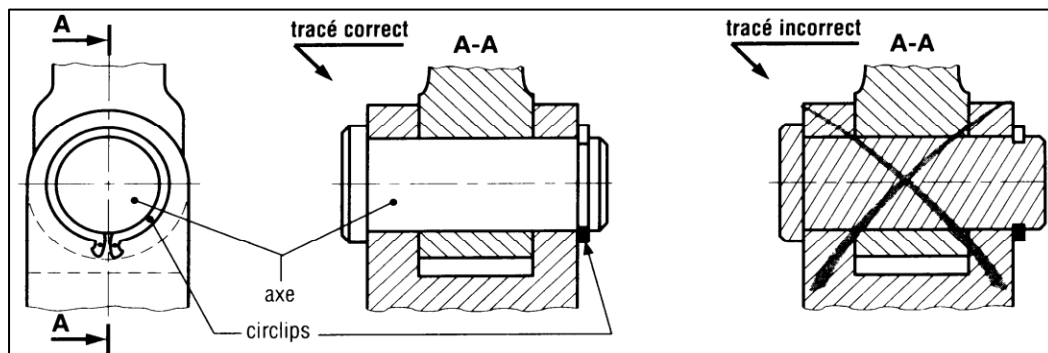




2. Pour les plans d'ensemble, les pièces appartenant à un même ensemble coupé doivent avoir des hachures différentes (inclinaison, espacement) :



3. On ne coupe jamais les pièces de révolution pleines (axes, arbres, billes, ...), les vis, les boulons et les clavettes car voir l'intérieur d'une pièce pleine ne présente aucun intérêt :

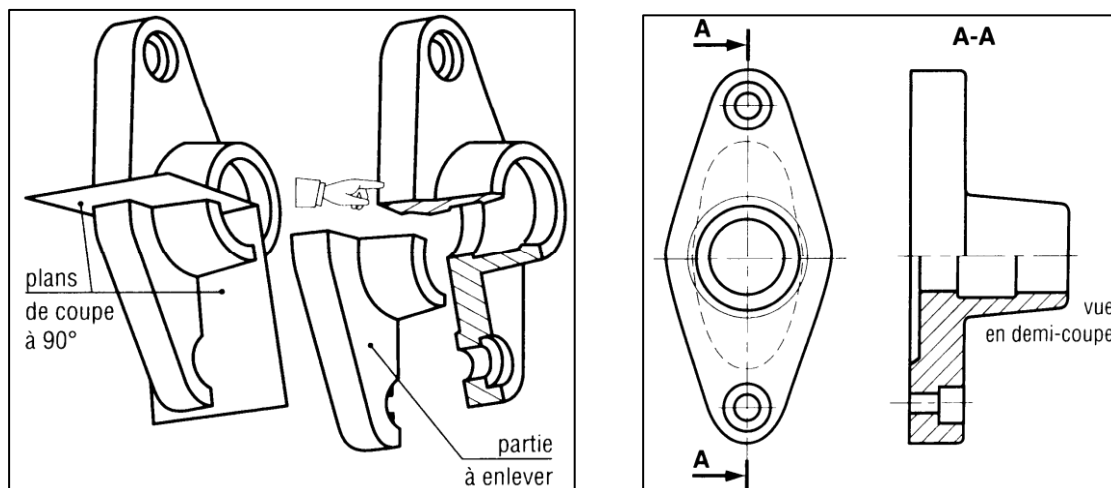


### 2.3 Demi-coupe

Lorsqu'une pièce présente un ou plusieurs plans de symétrie, on peut réaliser une demi-coupe plutôt qu'une coupe.

#### Principe

Seule la moitié de la vue est dessinée en coupe, tandis que l'autre moitié est dessinée en vue extérieure ; la vue apporte alors plus d'informations, tout en étant plus simple à réaliser et à lire :

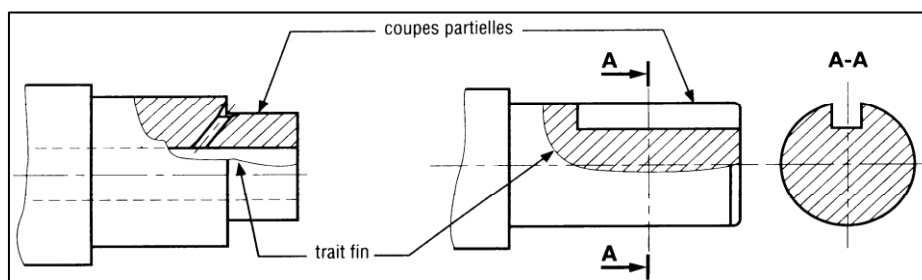


#### Règles

Elles sont les mêmes que pour les coupes normales : l'indication du plan de coupe reste inchangée ; les deux demi-vues sont toujours séparées par un trait d'axe qui a la priorité sur les autres types de traits.

### 2.4 Coupe partielle

Si seul un détail localisé dans une pièce mérite d'être vue en coupe, on réalise une coupe locale ( ou coupe partielle) pour le représenter ; le contour délimitant la zone coupée est un trait continu fin et il n'y a pas de trace de plan de coupe :

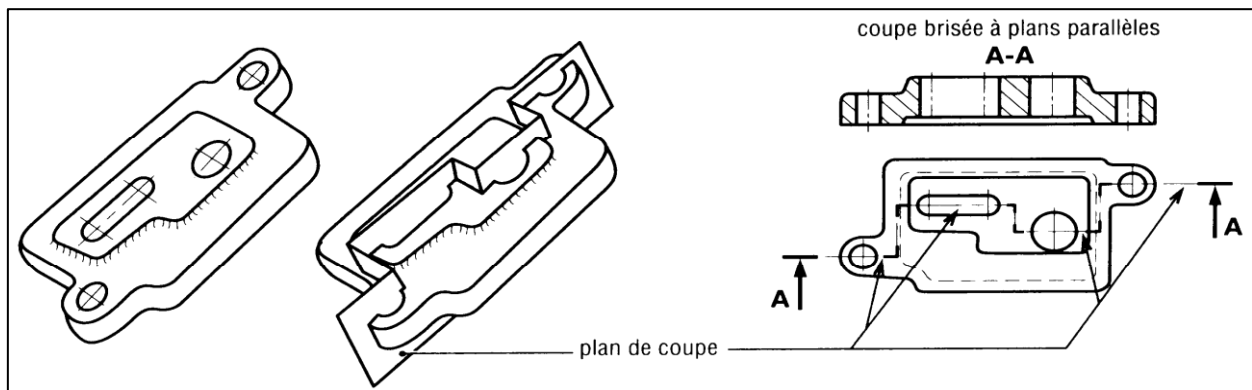


### 2.5 Coupe brisée

Elle est utilisée lorsqu'une pièce possède des contours intérieurs complexes ; elle apporte un grand nombre de renseignements, tout en évitant plusieurs coupes simples.

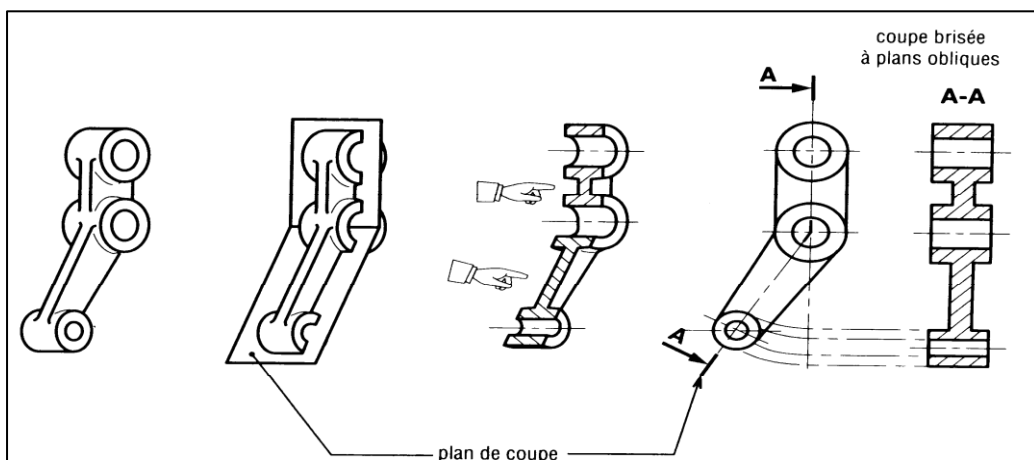
- **Coupe brisée à plans parallèles**

Le plan de coupe est construit à partir de plusieurs plans de coupe classiques parallèles entre eux :



- **Coupe brisée à plans obliques**

Le plan de coupe est constitué de plans sécants ; la vue coupée est obtenue en ramenant dans un même plan tous les tronçons coupés ; les morceaux coupés s'additionnent. Dans ce cas, la correspondance entre les vues est partiellement conservée :

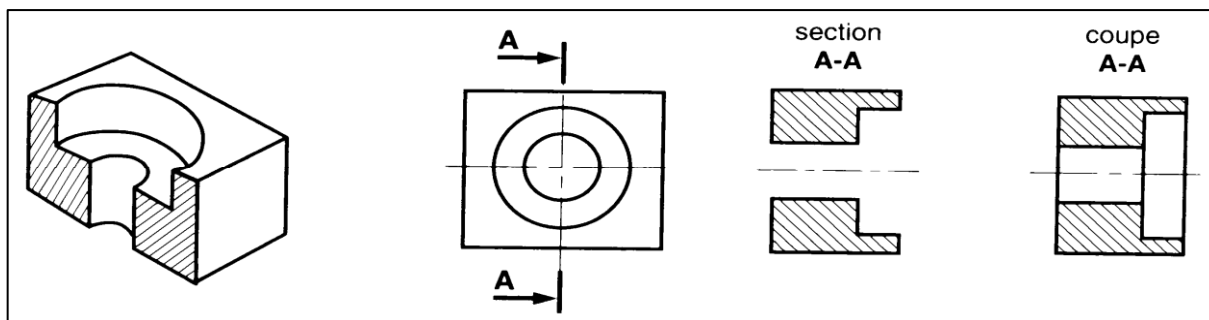


### 3. SECTIONS

Elles représentent la partie de la pièce située dans le plan sécant. Elles se présentent comme une variante simplifiée de la coupe en permettant de définir une forme, un contour ou un profil ; les sections sont définies comme des coupes (plan de coupe) :

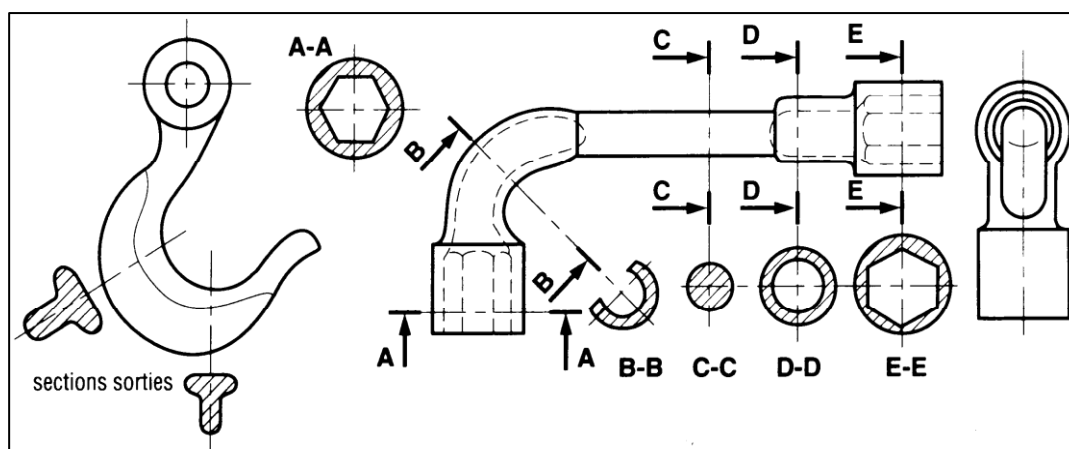
#### 3.1 Principe

Dans une coupe classique, toutes les parties visibles au-delà du plan de coupe sont dessinées ; dans une section, seule la partie coupée est représentée (là où la matière est réellement coupée ou sciée) :



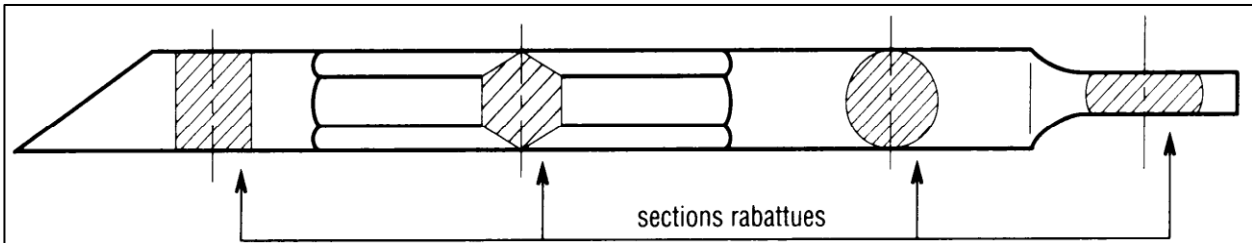
#### 3.2 Sections sorties

Elles sont dessinées le plus souvent du côté droit du plan de coupe, si la place le permet ; l'inscription du plan de coupe peut être omise :



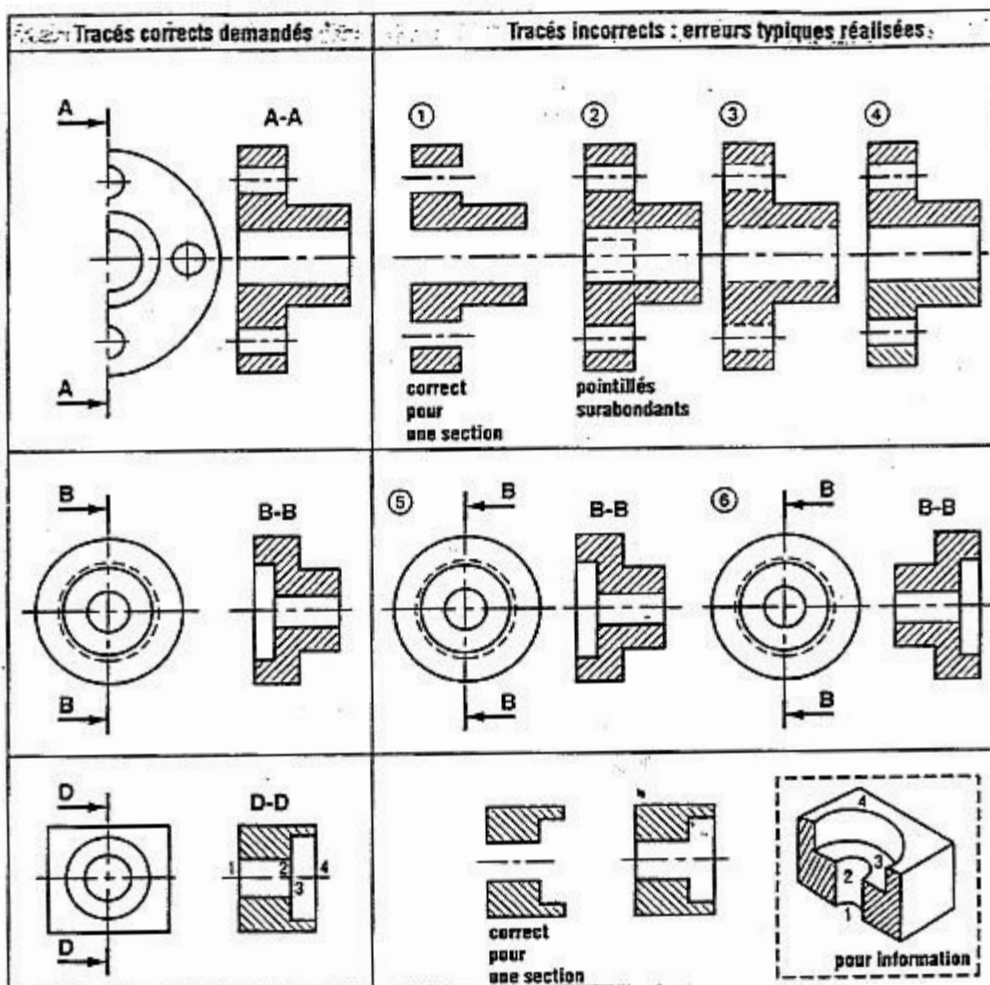
### 3.3 Sections rabattues

Dessinées complètement en traits fins, ces sections sont dessinées directement sur la vue usuelle ; par soucis de clarté, les formes apparaissant sous la section rabattue sont supprimées. L'indication du plan de coupe est généralement inutile :



NB ; dans le cas d'une section rabattue, les hachures (bien que cela soit à éviter) peuvent couper un trait fort, voir Guide du Dessinateur Industriel page 18

Exemples d'erreurs de tracé incorrects concernant les vues coupées





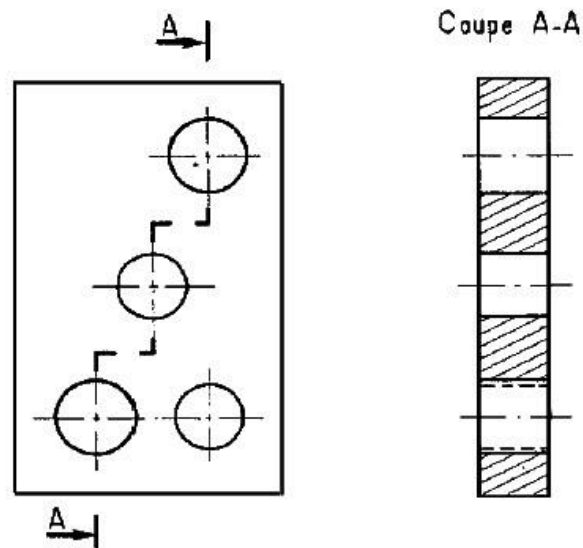
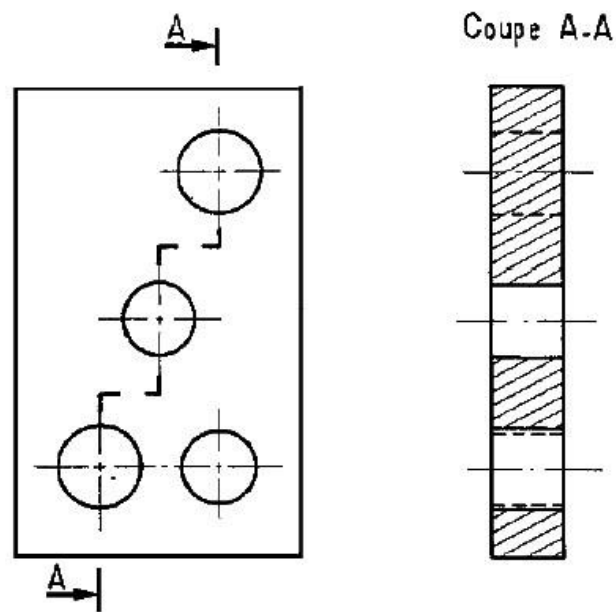
Exemple Tracés corrects demandés	Tracés incorrects : erreurs typiques réalisées.

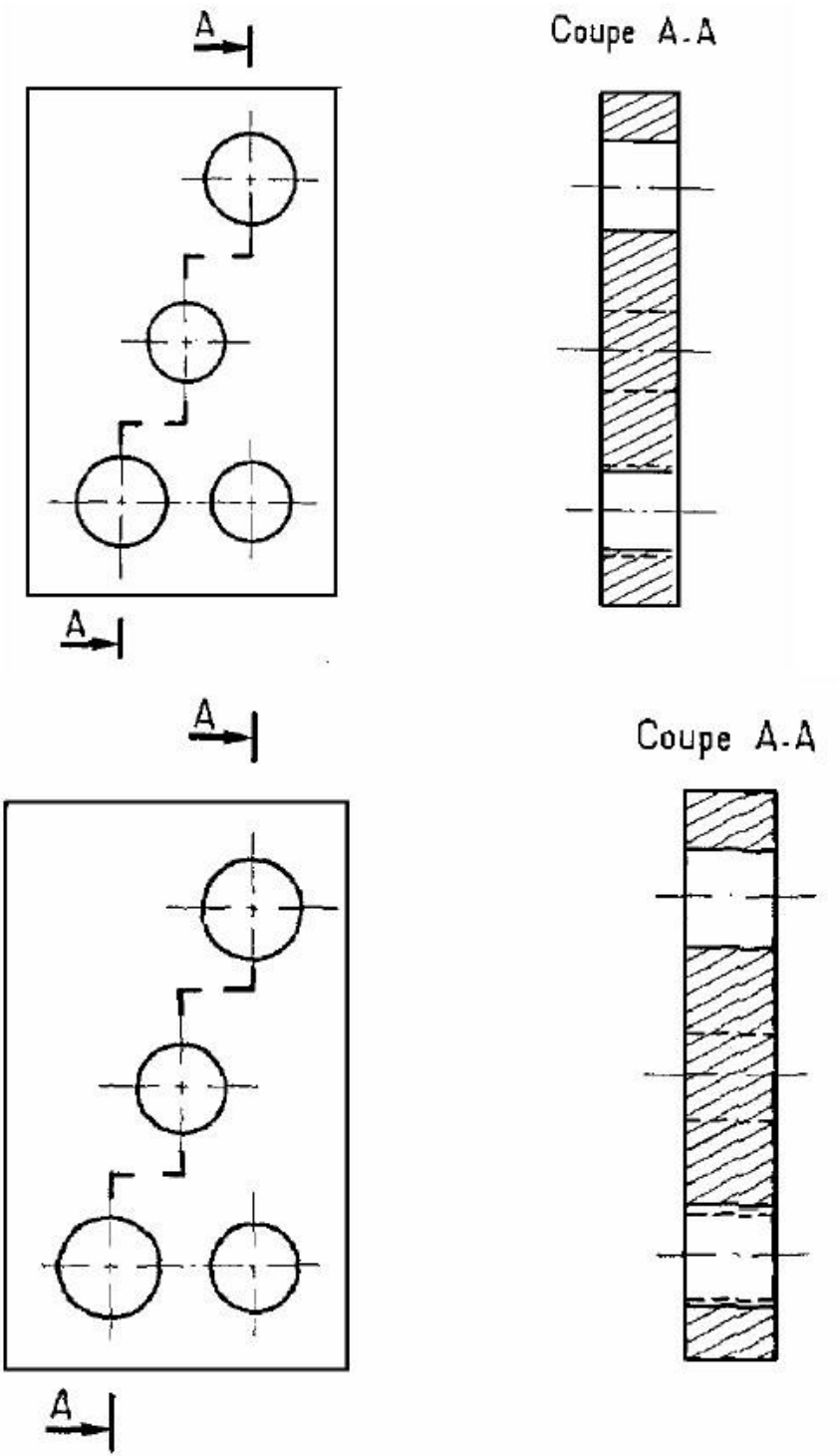
Exercice 1

**Travail demandé :**

Cocher dans le tableau la bonne représentation. –

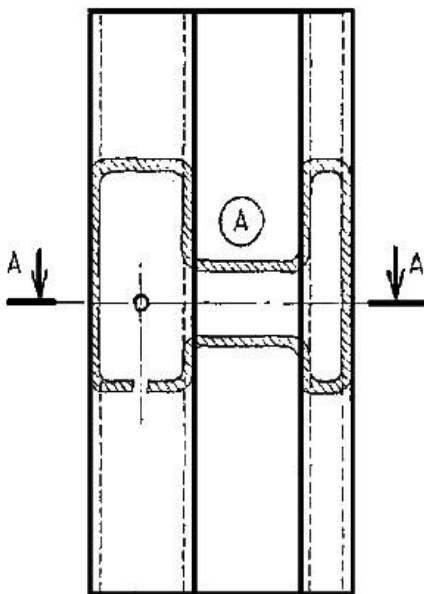
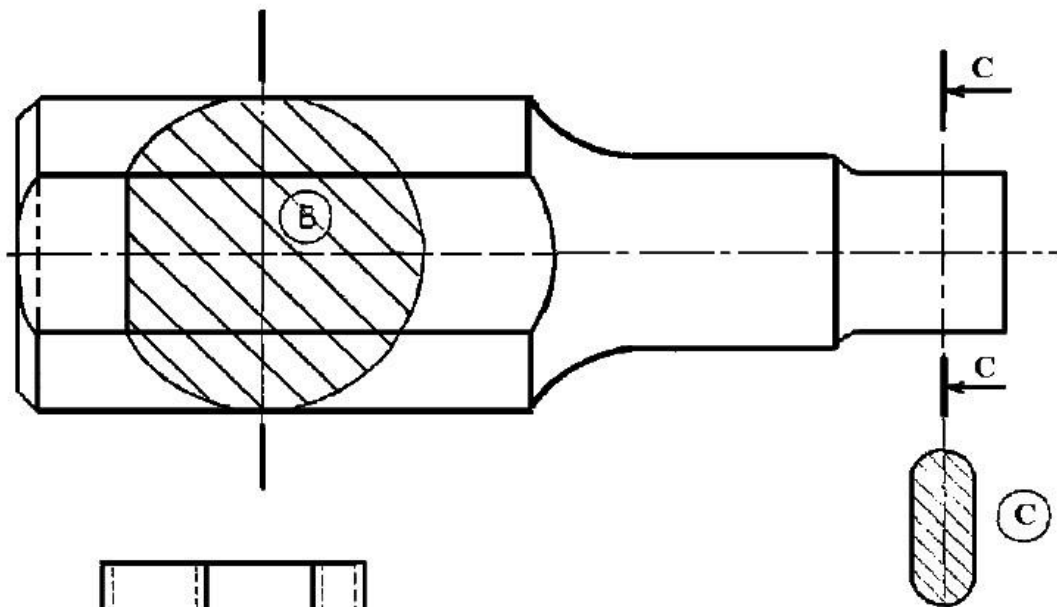
1	2	3	4







Exercice 2:

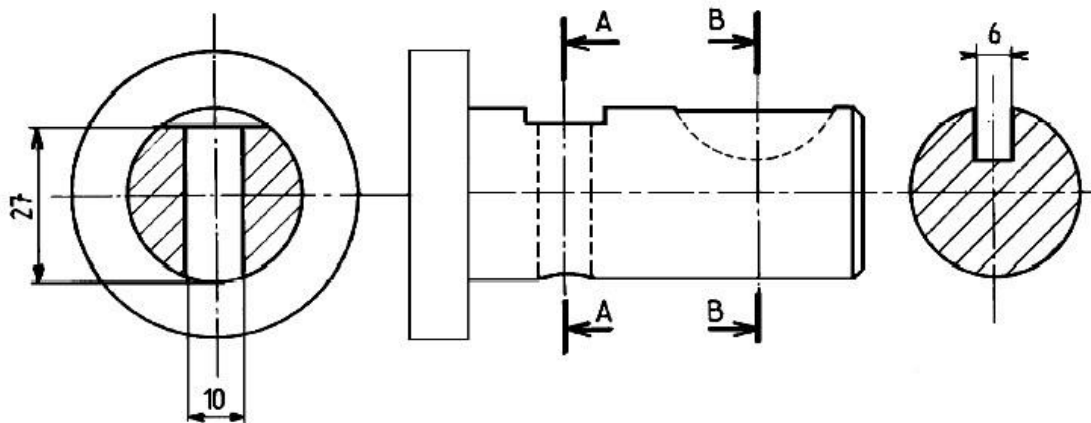


	coupe	½ coupe .	section sortie	section rabattue
en A il s'agit				
en B il s'agit				
en c il s'agit				

**Travail demandé :**

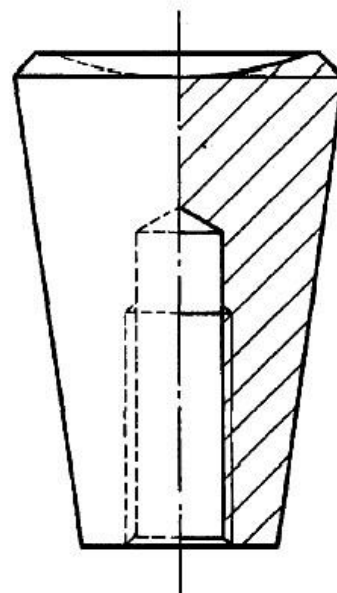
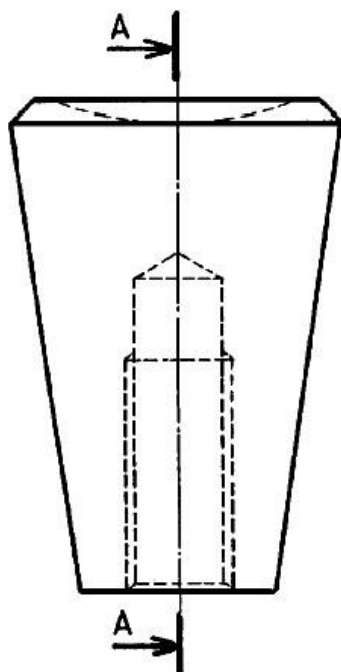
Mettre une X dans la case correspondante -

Exercice 3



**Travail demandé :**

Nommer la vue placée à gauche. -  
 Nommer la vue placée à droite. -

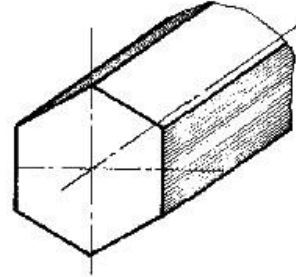
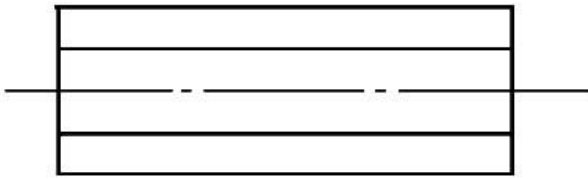


nommer la vue placée à droite -

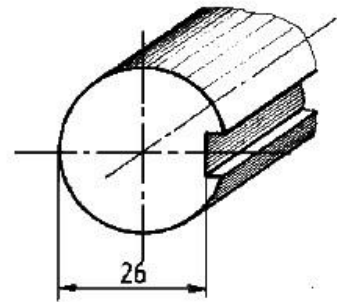
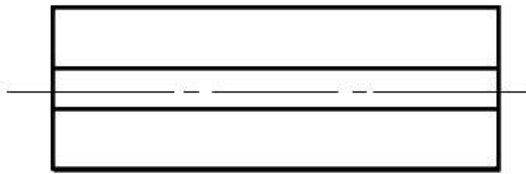
Exercice 4:

**Travail demandé :**

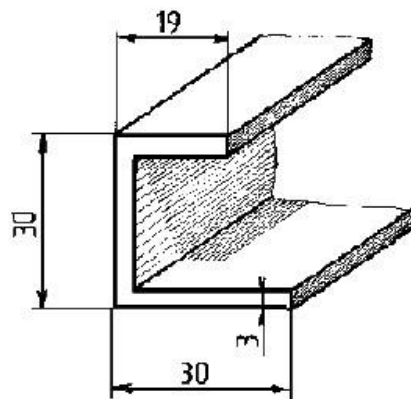
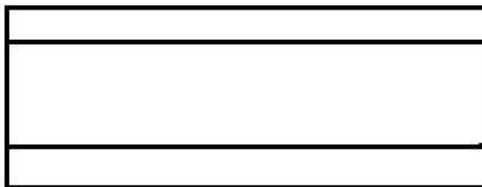
Dessiner une section rabattue.



Dessiner une section rabattue



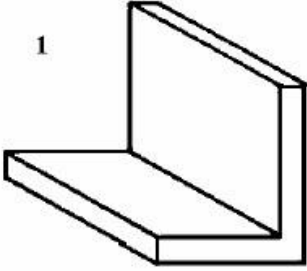
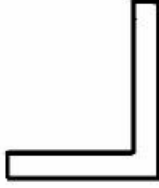

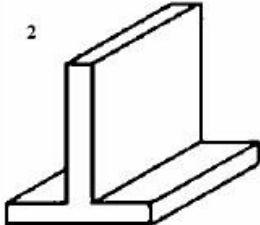
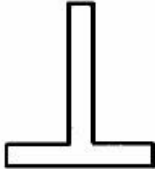

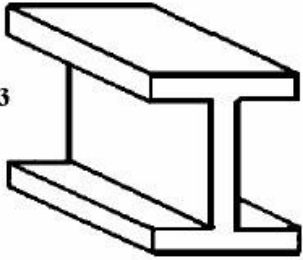
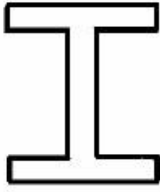
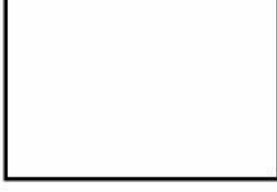
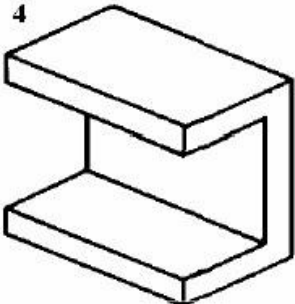
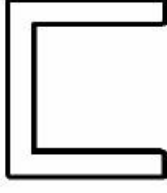
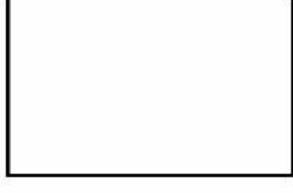
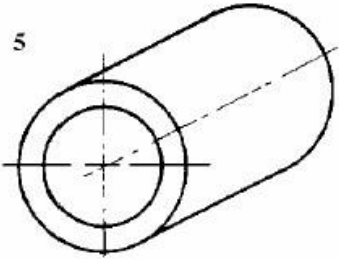
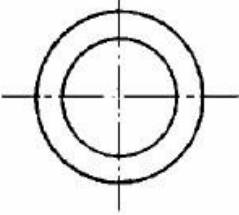
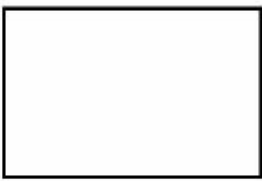
Dessiner et désigner une section sortie



Exercice 5

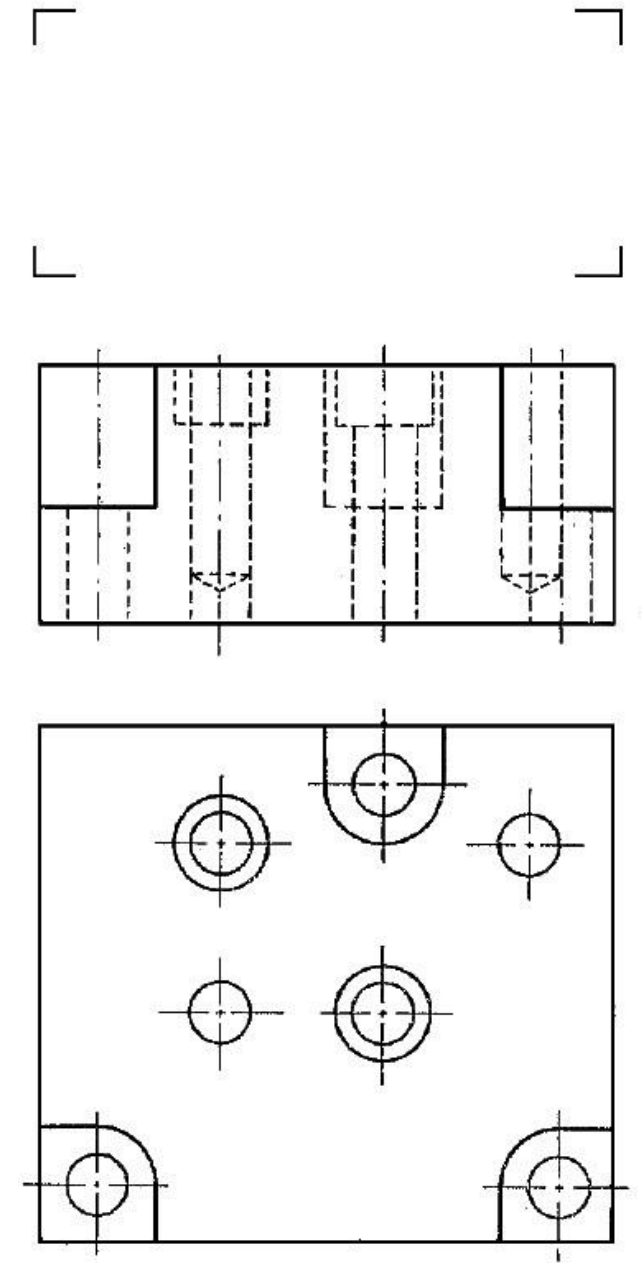
Travail demandé :

Dessiner une section rabattue

1			
2			
3			
4			
5			

Exercice 7

**Coupe A - A**



**Travail demande :**

- Tracer le plan de coupe A - A sur la vue de dessus. -
- Dessiner la coupe A - A et ensuite barrer la vue de face. -

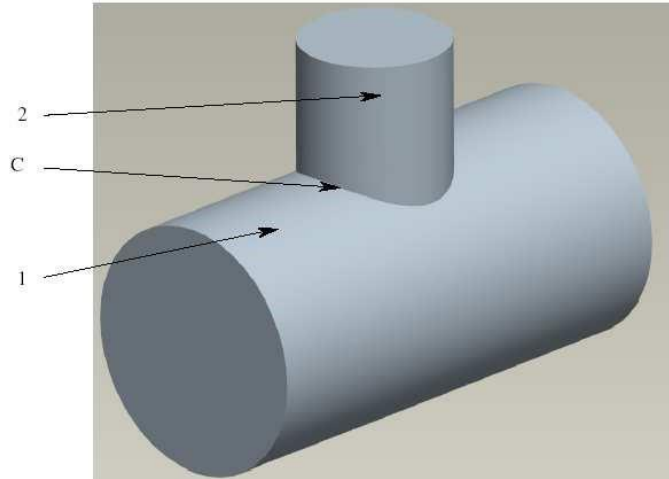
## 4. INTERSECTIONS DE SURFACES

### 4.1 Définitions

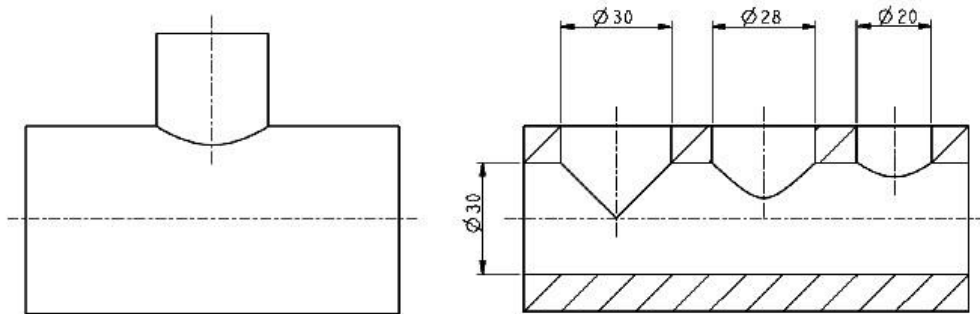
L'intersection entre deux corps volumiques est l'ensemble des points communs à chacune des surfaces d'intersection

des deux corps. Donc, dans un problème d'intersection, on cherche à déterminer la courbe d'intersection C qui est l'ensemble des points appartenant

à la surface du corps 1 et à la surface du corps 2.



Le cas le plus simple et celui que l'on rencontre le plus souvent dans les dessins techniques est l'intersection de deux cylindres perpendiculaires (ou non) avec des diamètres différents. La courbe d'intersection C est indépendante de la position de la matière par rapport aux surfaces des volumes, c'est à dire la courbe est identique pour l'intersection de deux cylindres pleins ou de deux perçages (voir figure ci-dessous)



Courbes d'intersection

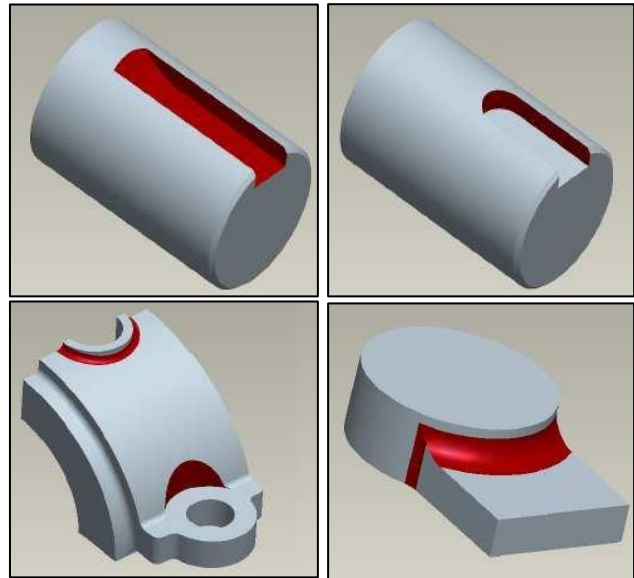
Dans la pratique en dessin technique (en 2 dimensions) on peut parfois simplifier le tracé de l'intersection de deux cylindres concourants et perpendiculaires quand le rapport des diamètres est plus grand ou égal à 1,5. La courbe d'intersection peut être alors remplacée par un arc de cercle de rayon R égal à celui du grand cylindre dans la vue parallèle aux axes du cylindre.

Les cas d'intersection de volumes que l'on doit résoudre dans la pratique sont assez variés, comme par

exemple des intersections extérieures de cylindre ou des intersection de perçages, des

dégagements de vis dans des couvercles, des intersections de congés cylindriques, des rainures de clavettes, des cylindres ou des cônes usinés, etc.

Exemples d'intersection sur des pièces mécaniques

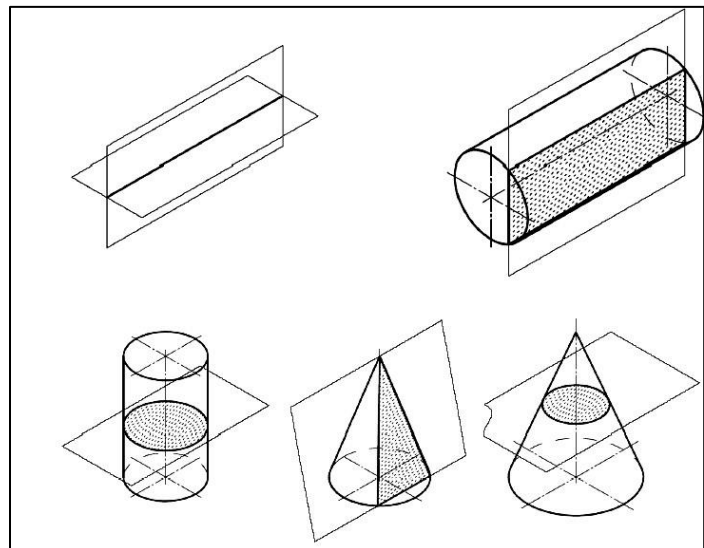


Pour étudier ces intersections on choisira des volumes simples comme des plans, des cylindres, des cônes, des sphères et parfois la composition de plusieurs volumes.

Une courbe d'intersection précise ne peut généralement pas être tracée directement, elle doit être construite point par point. Pour cela il faut utiliser des **surfaces auxiliaires** (supplémentaires) qui donnent avec les volumes choisis des sections simples à tracer.

En se basant sur la géométrie élémentaire, on peut dire que :

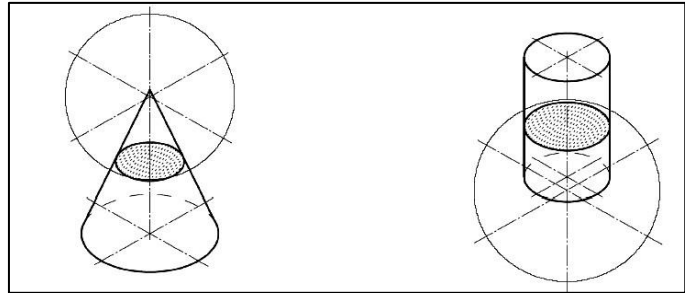
- L'intersection de deux plans donne une droite.
- L'intersection d'un cylindre de révolution avec un plan parallèle à son axe donne un rectangle.
- L'intersection d'un cône avec un plan passant par son sommet est un triangle.



La section droite (intersection avec un plan perpendiculaire à l'axe) d'un corps de révolution (cylindre, cône, sphère) est un cercle.

De même, l'intersection d'un corps de révolution avec une sphère coaxiale (même axe) détermine un cercle. Donc le **plan** et la **sphère** seront les **surfaces auxiliaires** choisies. On utilisera deux méthodes :

- Méthode des plans auxiliaires,
- Méthode des sphères auxiliaires.



### 4.2 Méthode des plans auxiliaires

#### Utilisation

Cette méthode peut être utilisée dans **tous les cas d'intersection** (Cylindre/cylindre, cylindre/plan, cône/plan, sphère/plan, ... etc) quand on définit la pièce par 2 ou 3 projections orthogonales (les vues du dessin technique).

#### Principe

On se sert de **plans auxiliaires** (ou plutôt de leurs traces) dont l'intersection avec les surfaces des corps donnés peut être facilement trouvée. On répète l'opération avec plusieurs plans auxiliaires parallèles. Chaque plan donne les points de l'intersection recherchée.

Exercice 1 : intersection de deux cylindres perpendiculaires. On donne la vue de gauche et la vue de dessus complètes. Complétez la vue de face par la courbe d'intersection des deux cylindres perpendiculaires. Pour ce faire, suivez les instructions suivantes :

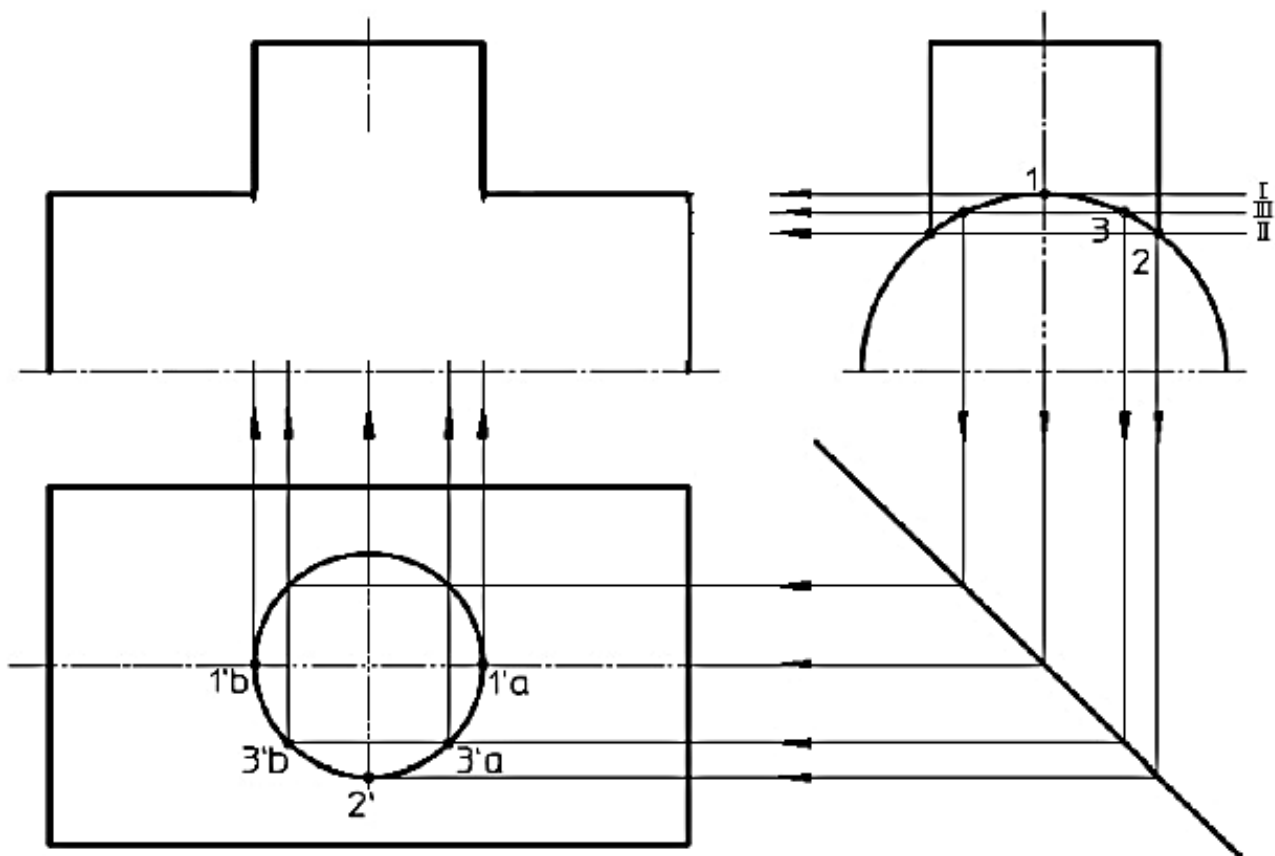
On possède donc deux vues complètes, on recherche **l'intersection sur la 3ème vue**. La vue de gauche et celle de dessus étant déjà définies, on prolonge les axes de ces deux vues et on fait passer un plan à  $45^\circ$  par leur point d'intersection.

- On choisit les points 1, 2 et 3 sur la vue de gauche.
- On trace un plan horizontal I (en 2D : une droite I) passant par le point maximum 1 de la vue de gauche.
- On prolonge la droite I en direction de la vue de face.



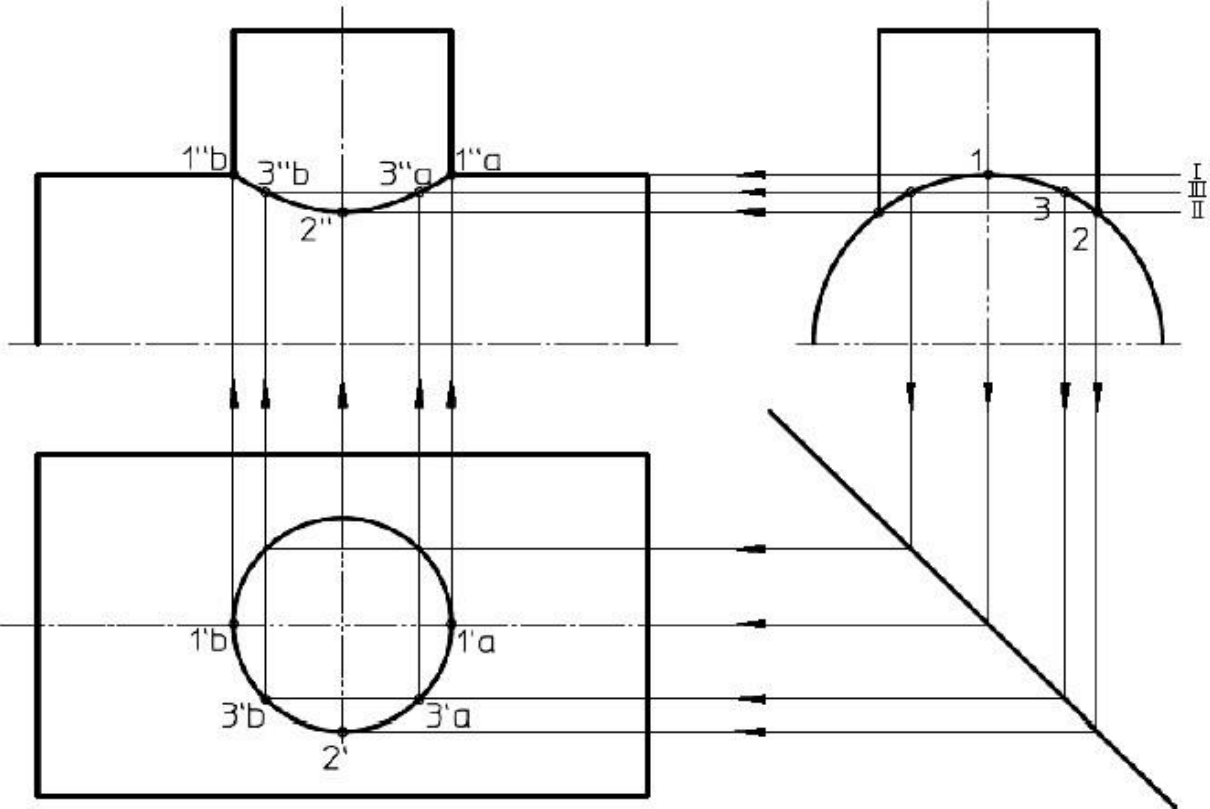
Le point 1 sur l'axe vertical de la vue de gauche donne les points 1'a et 1'b sur l'axe horizontal de la vue de dessus par le renvoi du plan à 45°.

- On trace, par les points 1'a et 1'b deux verticales qui coupent la droite horizontale passant par 1 en deux points 1''a et 1''b qui appartiennent à la courbe d'intersection C.
- On trace le plan horizontal II par le point minimum 2 de la vue de gauche. De la même façon que le point 1, le point 2'' recherché se trouve à l'intersection entre l'horizontale passant par le point 2 et la verticale menée par le point 2' de la vue de dessus.
- On trace également un plan auxiliaire intermédiaire III qui donne les points 3a et 3b sur la vue de gauche et qui correspondent aux points 3''a et 3''b de la vue de face.
- On joint à la main les points 1''a, 3''a, 2'', 3''b et 1''b pour obtenir la courbe d'intersection recherchée. Si on veut plus de précision on peut tracer d'autres plans parallèles auxiliaires.



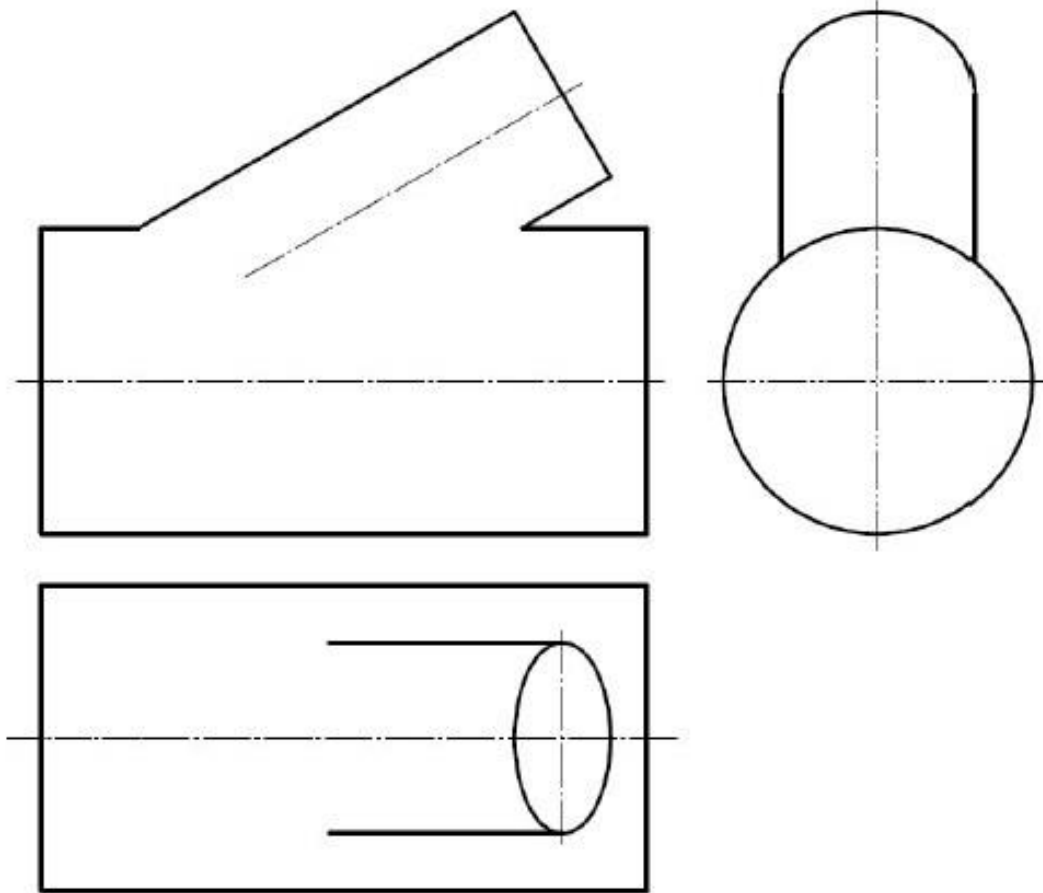


Corrigé de l'exercice précédent :

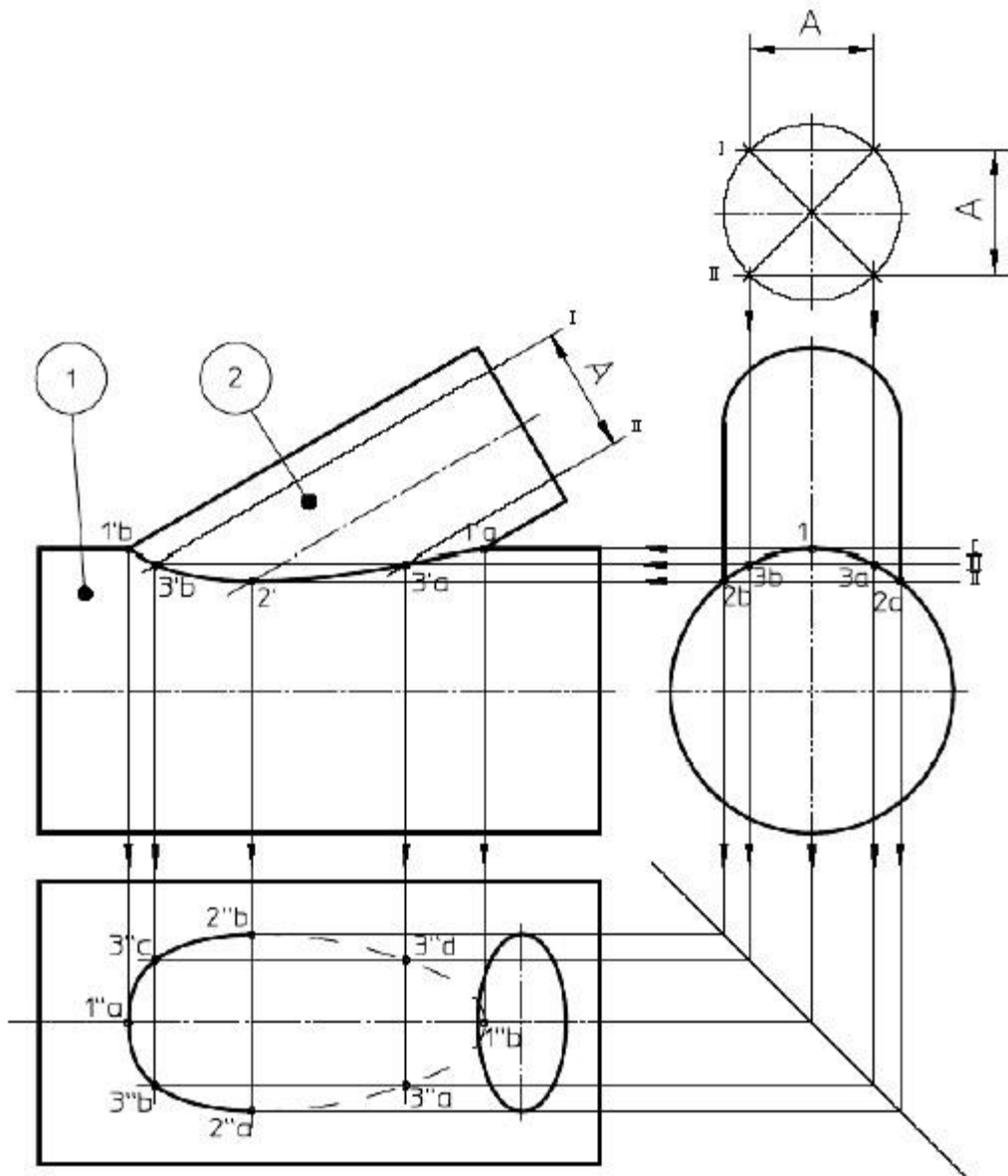


Exercice 2 : intersection de deux cylindres non perpendiculaires.

Complétez les vues par la courbe d'intersection des deux cylindres non perpendiculaires donnés : vue de gauche complète, vue de dessus et vue de face partielles.



Corrigé de l'exercice 2



Tracé de **l'intersection de la vue de face** en partant de la vue de gauche seule. Les points 1'a et 1'b se trouvent sur la droite horizontale I menée par le point 1, à l'intersection des deux cylindres. Le point 2' se trouve à l'intersection entre la droite horizontale II et l'axe du cylindre incliné.

Pour le point intermédiaire 3, comme on ne possède que la vue de gauche complète, on choisit un écartement quelconque de plans I et II qui donne les points de départ 3a et 3b sur la vue de gauche.

Sur la vue de face, l'intersection entre ce même écartement de plans I et II et le plan auxiliaire horizontal III donne les points 3'a et 3'b



La courbe d'intersection se trouve en joignant à la main les points 1'a, 3'a, 2, 3'b, 1'b.

Tracé de **l'intersection de la vue de dessus** en partant de la vue de gauche et de la vue de face.

Les points 1''a et 1''b sont à l'intersection entre les verticales menées des points 1'a et 1'b de la vue de face et

L'axe horizontal renvoi de l'axe vertical passant par le point 1 de la vue de gauche.

Idem pour les points 2''a, 2''b et pour les points intermédiaires 3''a, 3''b, 3''c et 3''d.

La courbe d'intersection fermée de la vue de dessus se dessine en joignant les points trouvés.



Exercice 3

Complétez les vues par la courbe d'intersection

