



Etudes des Mécanismes - S1
Module 1 : Perspectives et Projections

DESSIN INDUSTRIEL :
Projections orthogonales

I.	PROJECTIONS ORTHOGONALES.....	4
1.	Principe	4
2.	Système des projections orthogonales.....	4
3.	Règles (normalisation).....	6
4.	Gaspard Monge (1746-1818)	6
II.	DISPOSITION DES VUES: Méthode du 1er dièdre (Normalisation ISO / AFNOR (NF 150 5456-2))	7
III.	CORRESPONDANCE DES VUES.....	7
IV.	CHOIX DES VUES	8
1.	Critères de choix.....	9
2.	Remarque.....	9
V.	VUES PARTIELLES	9
VI.	VUES INTERROMPUES	9
VII.	CAS DES OBJETS SYMETRIQUES	10
VIII.	VUES AUXILIAIRES.....	10
IX.	REPRESENTATION DES FORMES ET SURFACES.....	11
1.	Représentation d'une surface plane	11
2.	Interprétations possibles de vues ou projections.....	11
X.	CONSTRUCTION D'UNE VUE SUPPLEMENTAIRE A PARTIR DE DEUX AUTRES VUES CONNUES.	12
XI.	INTERSECTION DE CYLINDRE.....	13

PROJECTIONS ORTHOGONALES

Objectifs :

- Définir le principe de la représentation par projections orthogonales et la propriété de correspondance des vues. Normalisation.
- Donner des recommandations et suggestions pour choisir les vues, cas des vues particulières (partielles, interrompues, auxiliaires)
- Indiquer les interprétations de lecture et le principe de construction d'une vue à partir d'autres connues.

Industriellement, une description précise et claire des formes et des dimensions d'un objet est nécessaire pour que la fabrication puisse être réalisée exactement comme le concepteur l'a prévue. À cette fin, on utilise un certain nombre de vues de l'objet, toutes en correspondance les unes avec les autres et choisies pour leur aptitude à le définir.

La représentation obtenue par le système des projections orthogonales est universellement utilisée.

I. PROJECTIONS ORTHOGONALES

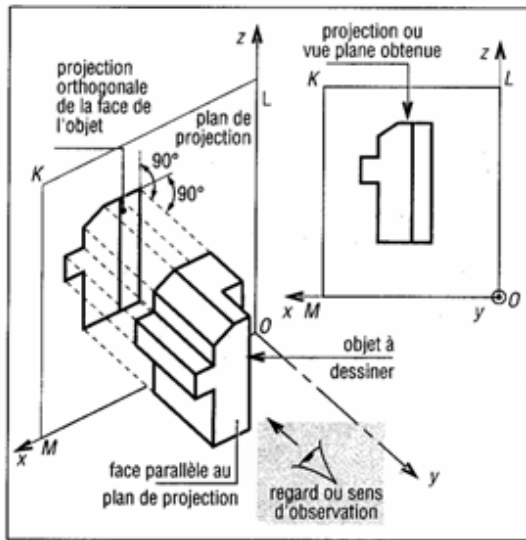
1. Principe

L'observateur se place perpendiculairement à l'une des faces de l'objet à définir. La face observée est ensuite projetée et dessinée dans un plan de projection parallèle à cette face et situé en arrière de l'objet. La vue plane dessinée obtenue est une projection orthogonale de l'objet.

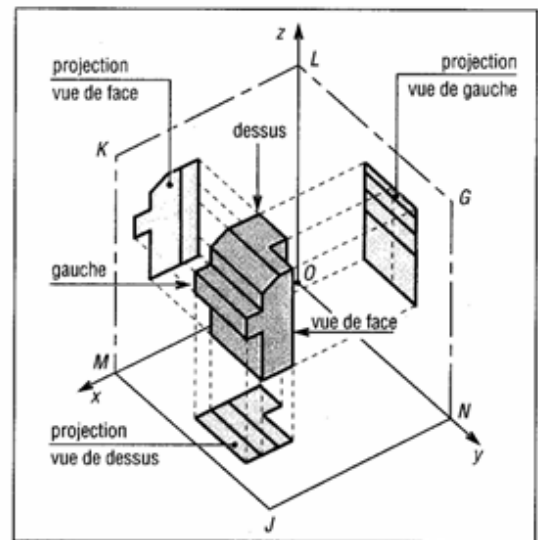
2. Système des projections orthogonales

Dans ce système de représentation, l'observateur se place perpendiculairement à l'une des faces de l'objet, appelée **vue de face**. À partir de cette vue, sorte de vue principale, il est possible de définir cinq autres vues ou projections orthogonales {analogie avec les six faces d'un dé ou d'un cube}. Les projections obtenues s'appellent les **vues de droite, gauche, dessus, dessous et arrière**.

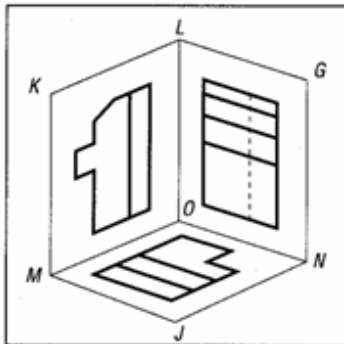
La description la plus générale utilise six plans de projections. **Le plus souvent trois vues**, parfois moins, suffiront pour définir la plupart des pièces.



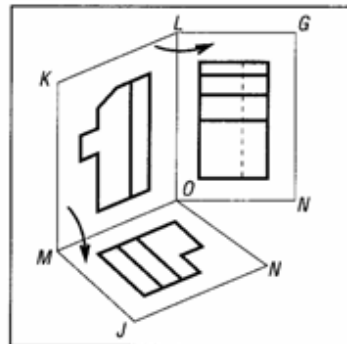
1. Principe de la projection orthogonale



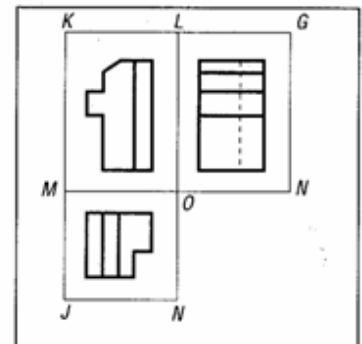
2. Projections orthogonales dans trois plans perpendiculaires entre eux.



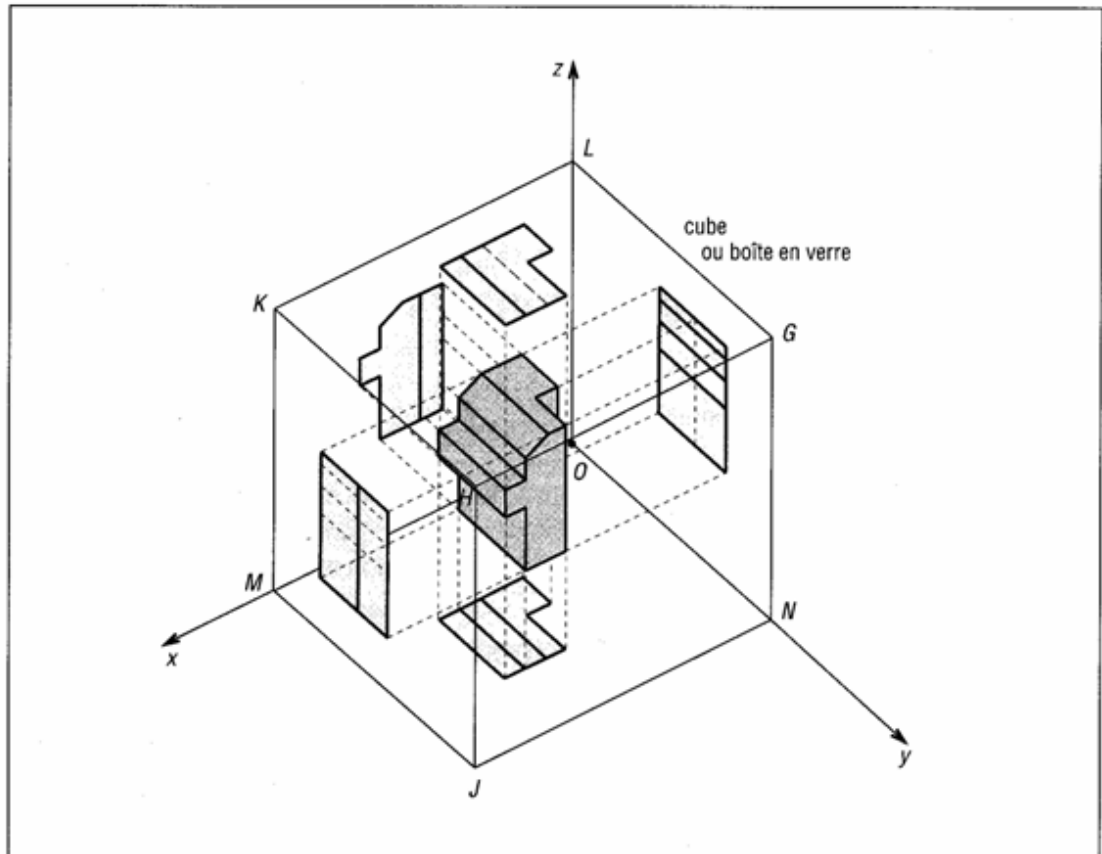
3. Avant dépliage.



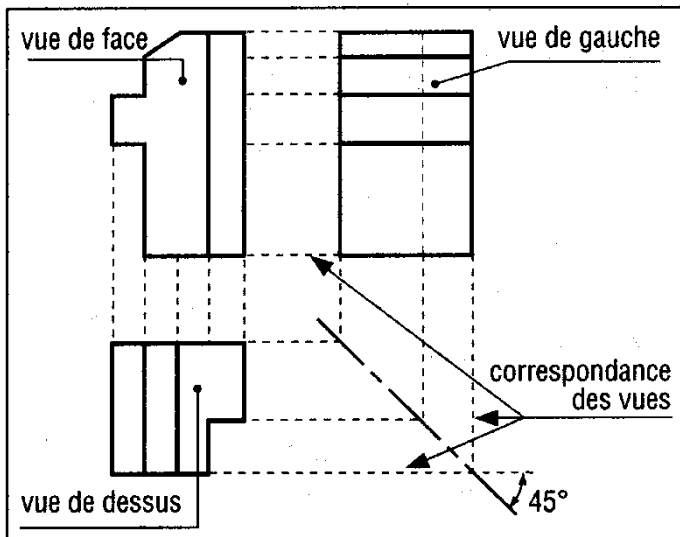
4. Dépliage à partir de KLMO.



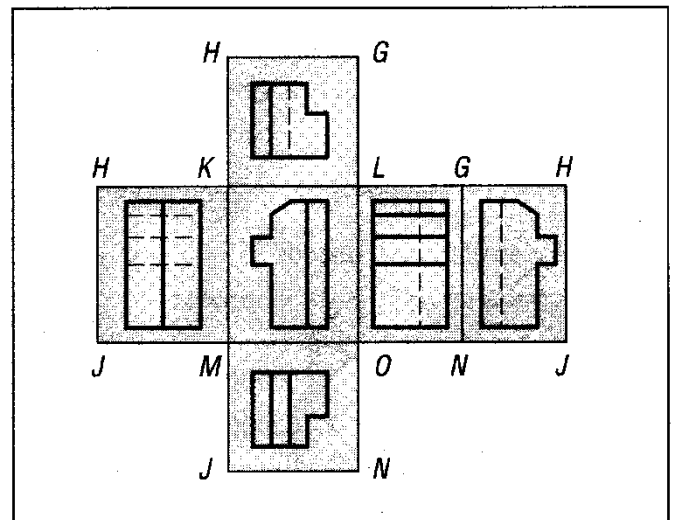
5. Position après dépliage.



6. Projections orthogonales dans les six plans de projection possibles (sauf vue arrière dans le plan $HJNG$).



7. Correspondance entre les vues après dépliage.



8. Dépliage usuel à partir du côté KLMO.

3. Règles (normalisation)

Les parties vues de l'objet (arêtes, surfaces) sont dessinées en trait fort.
Les parties cachées (arêtes, surfaces, formes intérieures...) sont tracées en traits interrompus.

En cas de chevauchement, ou de superposition, l'ordre de priorité pour le tracé définitif des traits est :


1. ligne continue ou trait fort ;
2. ligne discontinue ou trait interrompu court ;
3. ligne mixte ou trait mixte fin (axe, ..).
 - Si le tracé d'un trait fort superpose celui d'un trait interrompu court, c'est le tracé du trait fort qui l'emporte.
 - Lorsqu'elles ne sont pas nécessaires à la définition, il est fréquent que les parties cachées (traits interrompus) ne soient pas dessinées. Ceci permet d'alléger les tracés et facilite la lecture.
 - N'importe laquelle des six projections peut être choisie comme vue de face, le choix appartenant au dessinateur. Ce choix doit être aussi judicieux que possible pour permettre la simplification des vues.

4. Gaspard Monge (1746-1818)

Né à Beaune près de Dijon, il peut être considéré comme le père fondateur du dessin industriel moderne basé sur le concept des projections orthogonales (système connu et utilisé partout de la même façon dans le monde entier). Il travailla beaucoup pour la technologie dans son ensemble et compris très tôt que le développement de l'industrie et ses réalisations dépendaient d'abord de la qualité de l'enseignement technique. Avec Lavoisier, Carnot et d'autres, il fut l'un des fondateurs de l'École Normale.

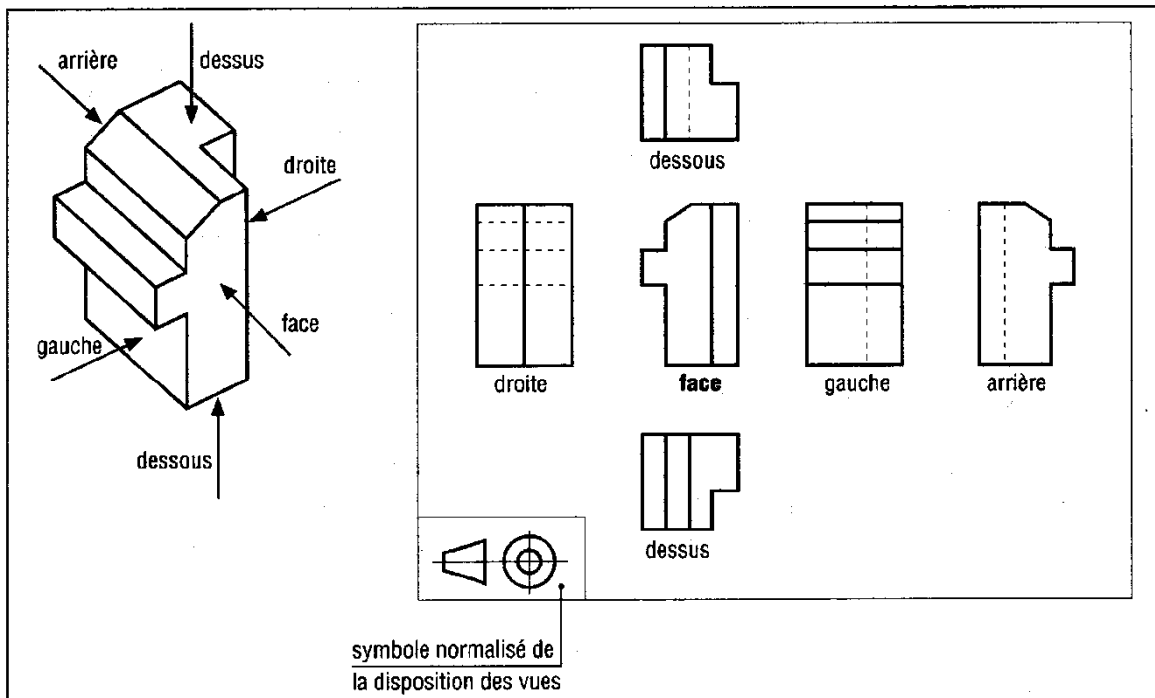


II. DISPOSITION DES VUES: Méthode du 1er dièdre (Normalisation ISO / AFNOR (NF 150 5456-2))

La normalisation internationale **ISO**, suivie par l'**AFNOR**, reprend le principe des projections orthogonales et la position des vues qui en résulte. Le symbole normalisé correspondant  est à mettre sur chaque dessin utilisant ce principe.

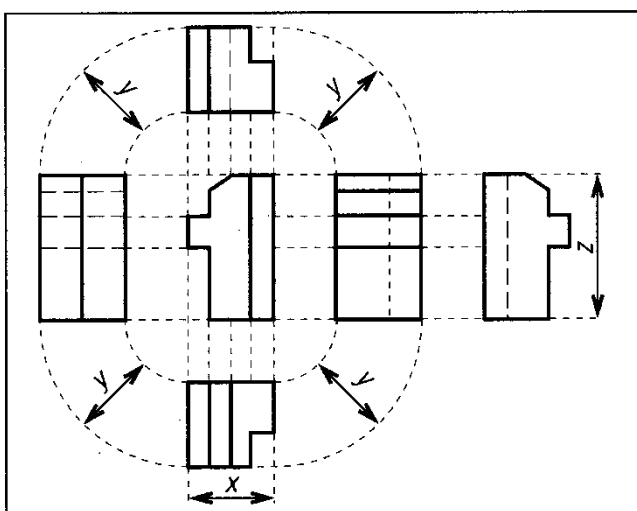
Remarques:

- Dans ce système, la vue de gauche est dessinée à droite de la vue de face, la vue de dessus au-dessus de la vue de face.
- Les intervalles ou les espaces entre les vues, c'est-à-dire la mise en page, sont au choix du dessinateur. Ils peuvent être identiques ou non. Les espaces réguliers apportent une plus belle présentation.



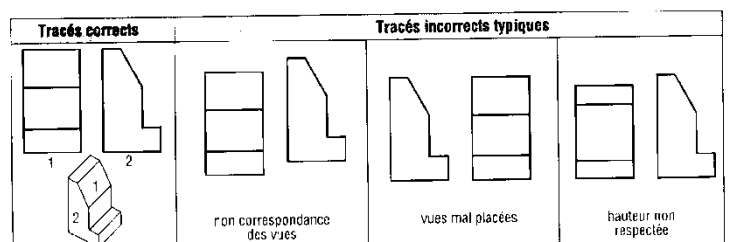
9. Disposition normalisée des vues et directions d'observation.

III. CORRESPONDANCE DES VUES



10. Correspondance entre les six vues possibles.

Les vues, construites à partir de plans de projections perpendiculaires entre eux, présentent la propriété, après dépliage et développement, d'être en correspondance ou alignées les unes avec les autres. Les dimensions de l'objet ou de ses formes se conservent d'une vue à l'autre, sans variations, et peuvent se déduire à partir des mêmes lignes de rappel verticales, horizontales, etc...



11. Erreurs typiques de représentation.

IV. CHOIX DES VUES

Avec un nombre minimum de vues, on cherche le maximum de définition et de clarté pour décrire les formes et les dimensions de la pièce.

CHOIX DES VUES	
3 vues suffisent en général pour définir un objet	
exemples où 2 vues suffisent	
exemples où 1 vue suffit	

1. Critères de choix

Après avoir judicieusement choisi la vue de face, le dessinateur sélectionnera parmi les cinq autres vues possibles, celles qui montrent le mieux les formes et les contours.

La préférence ira aux vues ayant le moins de contours cachés ou de traits interrompus. Les vues non nécessaires seront éliminées. La vue arrière est très rarement utile.

Trois vues suffisent en général pour définir un objet même complexe.

Cas typiques: vue de face + vue de gauche ou de droite + vue de dessus ou de dessous.

Pour des objets possédant des formes simples, une épaisseur constante ou présentant des symétries particulières (pièces de révolution: arbres, axes, visserie...) deux vues ou une seule vue peuvent suffire.

2. Remarque

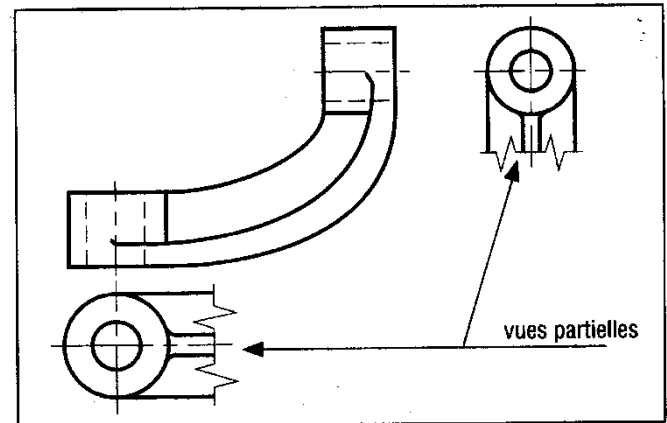
Dans certains cas, une vue supplémentaire, même si elle n'est pas strictement nécessaire à la définition, peut être une aide à la lecture et à la compréhension du dessin. Cette vue peut aussi être une vue auxiliaire, une section, une coupe partielle...

V. VUES PARTIELLES

Si une partie seulement d'une vue est utile à la compréhension, si la forme de l'objet est mal adaptée à une représentation conventionnelle, il est fréquent que l'on dessine une vue partielle plutôt qu'une vue entière.

Dans ce cas, seuls les contours utiles sont représentés, le reste de la vue, inutile, est supprimé.

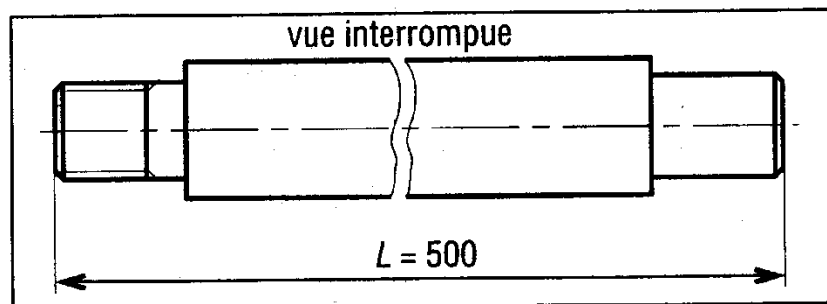
Règle normalisée: Une vue partielle doit être limitée par un trait continu fin, tracé à la main, ou par un trait en zigzag, à la règle.



13. Exemple avec vues partielles.

VI. VUES INTERROMPUES

Ce sont des vues partielles particulières utilisées lorsque les objets sont très longs. Seules les parties essentielles sont dessinées et une cote indique la longueur. *Deux traits fins ou zigzag limitent les parties raccourcies.*



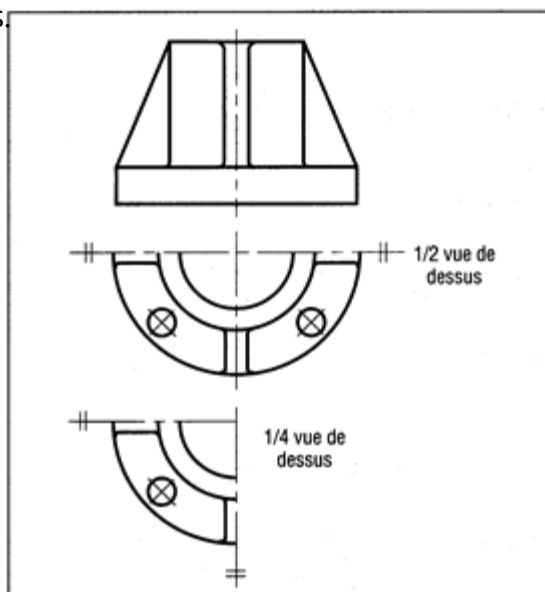
14. Exemple de vue interrompue.

VII. CAS DES OBJETS SYMETRIQUES

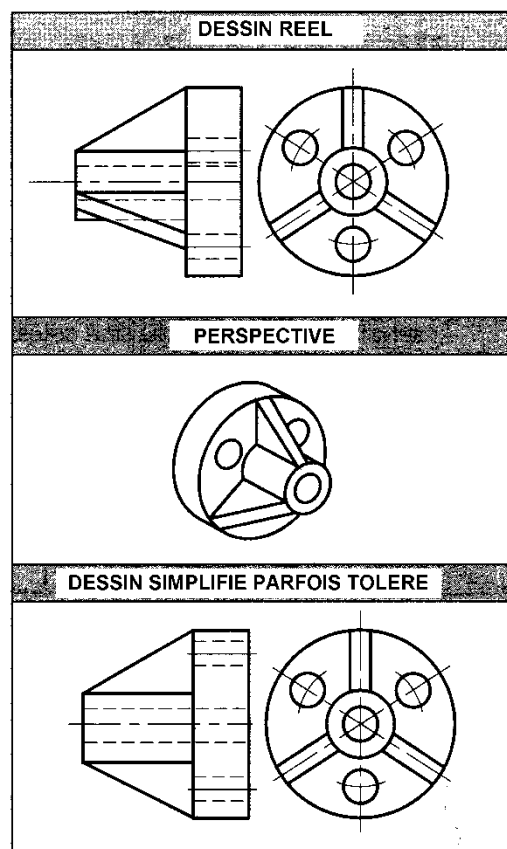
Une demi-vue, parfois un quart de vue, remplace avantageusement une vue complète lorsque les objets sont symétriques.

Règle normalisée: La demi-vue doit être limitée par un trait d'axe et la symétrie symbolisée par deux paires de petits traits fin parallèles tracés perpendiculairement aux extrémités de ce trait d'axe.

Cas particulier (parfois toléré): pour certains objets symétriques présentant des nervures et des trous en nombre impair, un tracé simplifié peut parfois être toléré. Les formes les plus délicates à dessiner peuvent être ramenées dans le plan de symétrie de l'objet afin de simplifier les tracés de l'une des vues.



15. Exemple de pièces symétriques.



16. Exemple de tracé simplifié pour une pièce symétrique.

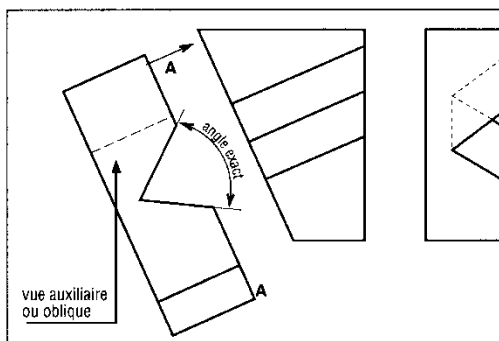
VIII. VUES AUXILIAIRES

La forme des objets ne permet pas toujours une description aisée à partir des plans de projection usuels. Afin de simplifier la lecture et les tracés, la norme permet l'utilisation des vues auxiliaires: vue entière, partielle, demi-vue...

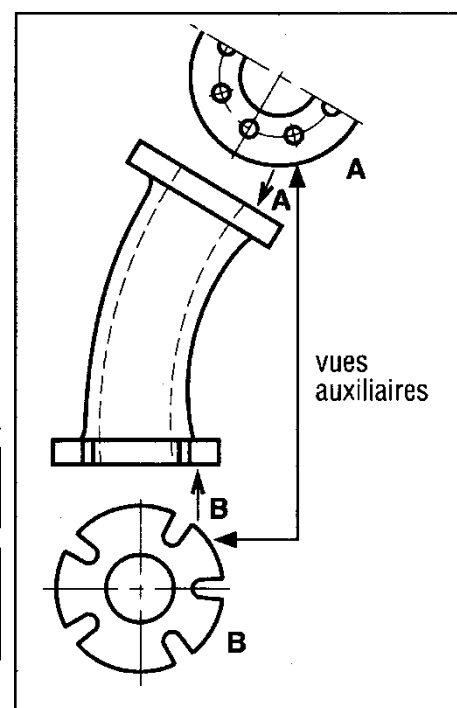
Règle: Ces vues n'appartenant à aucun des plans de projection usuels liés à la vue de face choisie, il est nécessaire d'indiquer le sens d'observation adopté par une flèche avec lettre repère.

Cette lettre doit ensuite être inscrite près de la vue auxiliaire.

Remarque: Ce type de vue permet de faire apparaître certaines dimensions (longueur, angle...) en vraie grandeur.



17. Exemple avec vue auxiliaire.



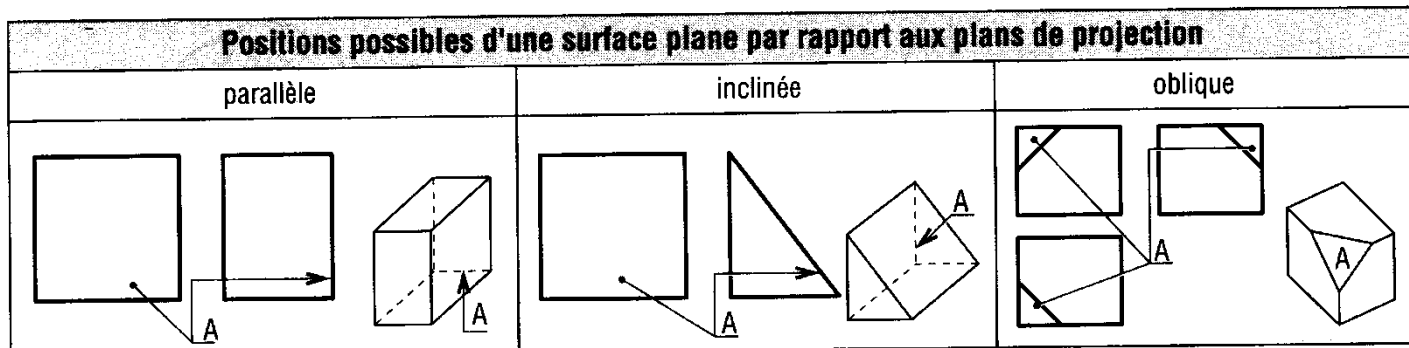
18. Autre exemple avec vues auxiliaires.

IX. REPRESENTATION DES FORMES ET SURFACES

1. Représentation d'une surface plane

Propriété: Une surface plane limitée ou entourée par n côtés (triangle $n = 3$; carré $n = 4$..) peut apparaître de deux façons possibles dans les plans de projections :

- suivant une arête ou une ligne verticale, horizontale ou inclinée
- suivant une aire entourée de n cotés.

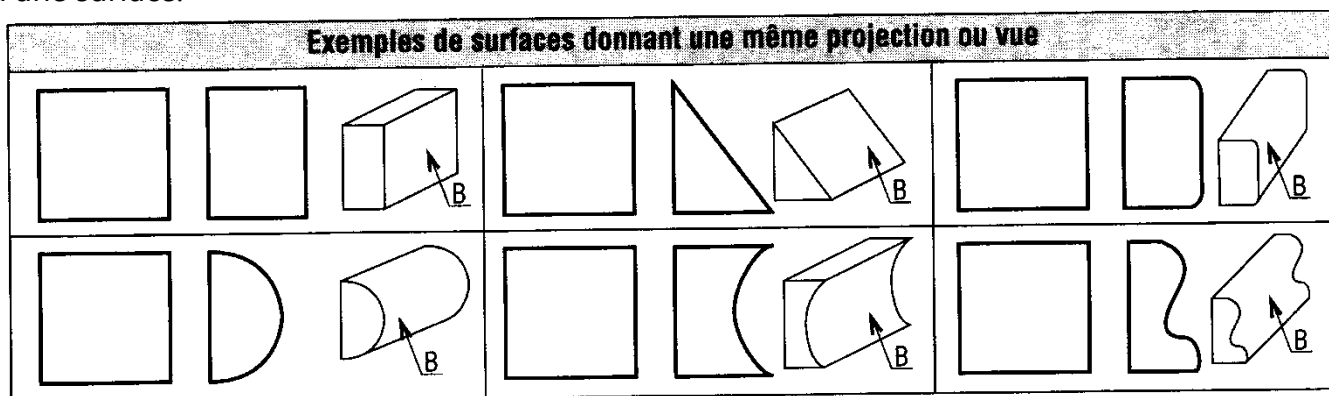


19. Exemples de projections de surfaces.

2. Interprétations possibles de vues ou projections

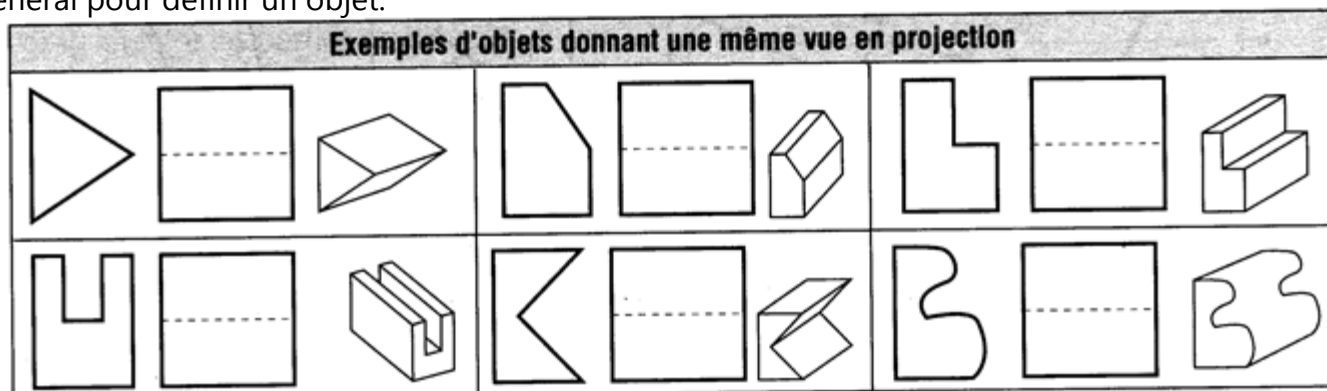
Afin d'éviter de multiples interprétations possibles, le dessinateur devra veiller à utiliser un nombre de vues suffisant pour décrire parfaitement et sans ambiguïtés l'objet à définir.

Des surfaces de formes différentes (plane, cylindrique...) peuvent avoir même vue ou même projection. En conséquence, une seule vue ne suffit pas en général pour définir la forme d'une surface.



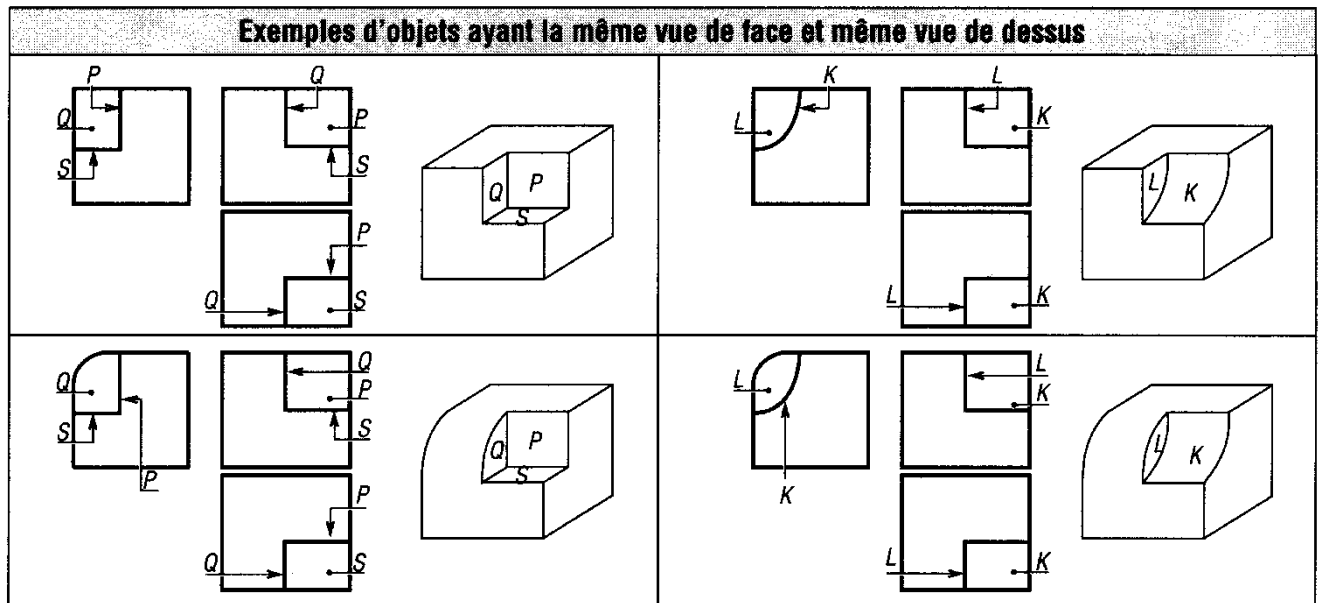
20. Surfaces différentes donnant la même vue de face.

Des objets de formes différentes peuvent avoir une même vue ou une même projection. Une infinité d'objets peuvent avoir une même vue de face. Une seule vue ne suffit pas en général pour définir un objet.



21. Objets différents donnant la même vue de face.

Deux vues ne suffisent pas toujours pour définir les formes d'un objet. Par exemple, il est possible de trouver une grande quantité d'objet ayant tous même vue de face et même vue de dessus.



22. Objets différents donnant deux projections identiques.

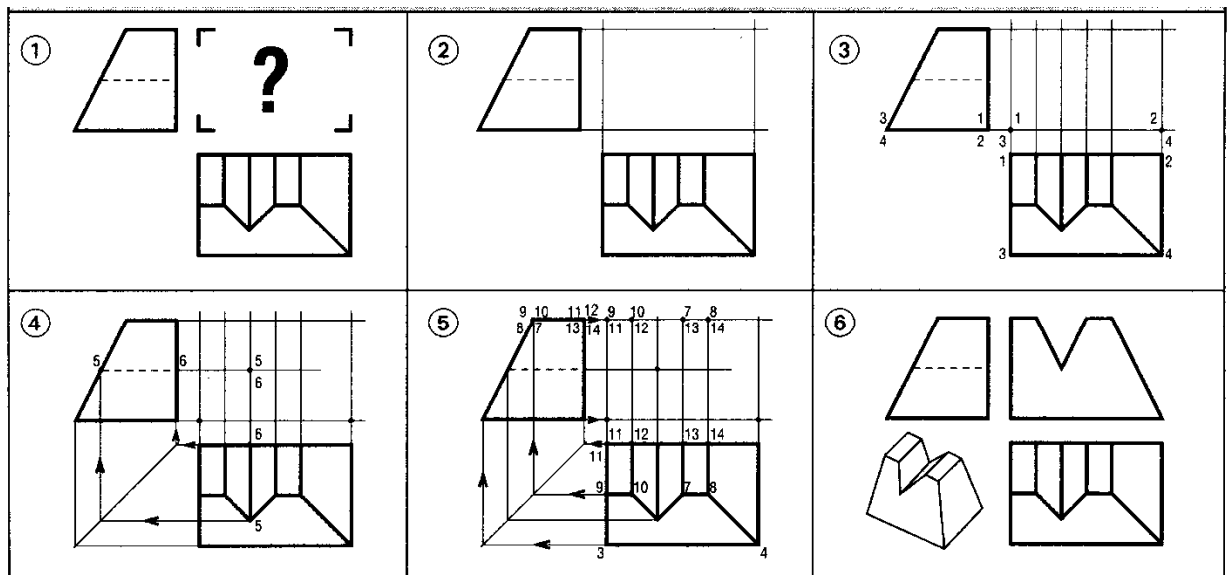
X. CONSTRUCTION D'UNE VUE SUPPLEMENTAIRE A PARTIR DE DEUX AUTRES VUES CONNUES.

Même si deux vues suffisent pour définir complètement un objet, une troisième vue est souvent utile pour faciliter le travail de compréhension et de lecture.

À partir de deux vues connues définissant complètement l'objet, il est toujours possible de déduire n'importe quelle autre vue. La vue manquante s'obtient point par point, surface par surface, volume par volume en utilisant la propriété de correspondance de vues.

Exemple 1 : Construction d'une vue de face connaissant la vue de droite et la vue de dessus.

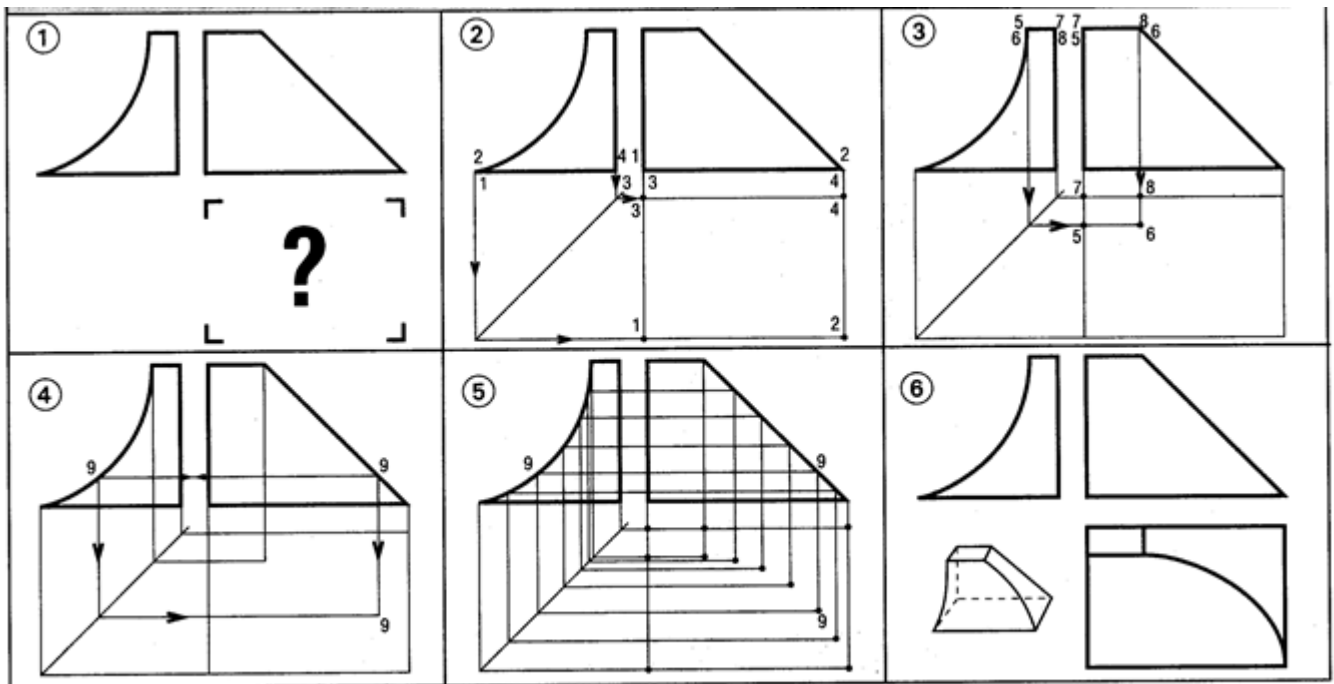
Tracer d'abord les limites de la vue de face cherchée (case 2), puis successivement, les points et surfaces principales: plan de base (repères 1-2-3-4 case 3) ; fond rainure (repères 5-6 case 4) ; face supérieure (7-8-9-10-11-12-13-14 case 5). Dès que tous les points et surfaces du contour sont définis, la vue peut être tracée et les constructions annexes éliminées (case 6).



23. Exemple et étapes de constructions.

Exemple 2: Construction d'une vue de dessus connaissant la vue de face et la vue de droite.

Le principe est le même. Tracer dans l'ordre: les limites de la vue (case 2) ; la surface de base (repères 1-2-3-4 case 2) ; la face supérieure (5-6-7-8 case 3) ; puis point par point l'arête 6-9-2 de forme complexe (cases 4 et 5) et le tracé définitif de la vue (case 6).



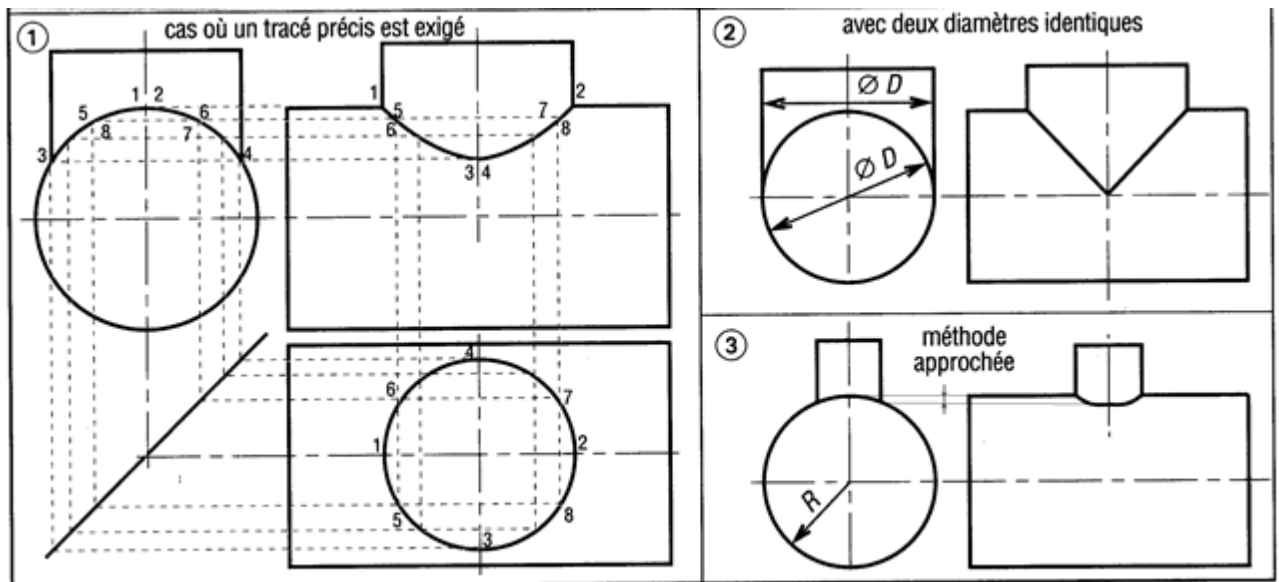
24. Exemple 2 : construction de la vue de dessus à partir de la vue de face et de la vue de droite.

XI. INTERSECTION DE CYLINDRE

C'est un tracé qui revient régulièrement. Pour le réaliser il faut tenir compte de la précision exigée, de la difficulté des constructions (place disponible...) et de la taille relative des surfaces (comparaison des diamètres). Avec des diamètres assez différents et si aucune précision particulière n'est exigée, une méthode approchée suffit. Si les diamètres sont identiques, l'intersection se réduit à deux droites perpendiculaires.

Si un tracé précis est exigé, l'intersection peut être tracée point par point.

De nombreux logiciels CAO/DAO réalisent automatiquement ces intersections (en mode 3D).



25. Exemples de tracés d'intersections.