

# Introduction à la Conception Mécanique

## Introduction & Organisation

Dr. S. Soubielle

S. Soubielle

1

Introduction & Organisation

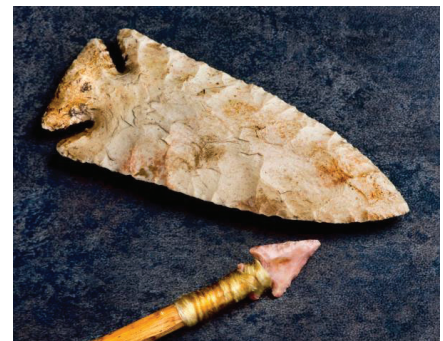
ME-105 – Introduction à la Conception Mécanique

## Conception Mécanique : Définitions

- **« Conception » (≈ construction)**

*Ensemble d'opérations destinées à bâtir et à disposer les matériaux ou les différentes parties selon un plan ordonné pour obtenir un tout fonctionnel.*

Larousse / Wikipedia / cnrtl.fr



- **« Mécanique »**

1. *Qui est exécuté par un mécanisme, qui utilise des machines (Le Robert)*
2. *Phys : qui concerne les lois du mouvement et de l'équilibre (cnrtl.fr)*



# De quoi a-t-on besoin ?

---



# Notion de produit industriel... (1/4)

---



Un produit industriel est l'œuvre d'un groupe de personnes spécialisées qui collaborent de manière interdépendante

## Notion de produit industriel... (2/4)



Quel besoin cherche-t-on à satisfaire ?  
Quel est le « cahier des charges » ?

## Notion de produit industriel... (3/4)



Perceuse + Visseuses sans fil

141.-

**AEG SBE 750 RE** Perceuse à percussion à 1 vitesse

Fonctionnement sur secteur

★★★★★



Perceuse + Visseuses sans fil

340.-

**Makita DP4001J** Perceuse 750 W

Fonctionnement sur secteur

★★★★★



Perceuse + Visseuses sans fil

177.-

**Bosch Professional GSB 16 RE**

Fonctionnement sur secteur

★★★★★ 5

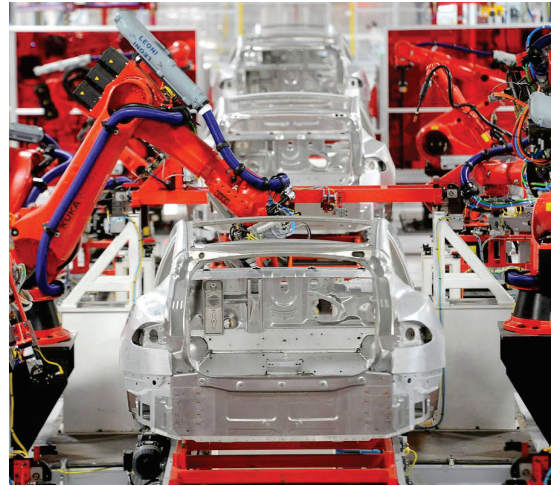
Le rapport performance / coût doit être compétitif !



# Notion de produit industriel... (4/4)



**ARTISANAT**



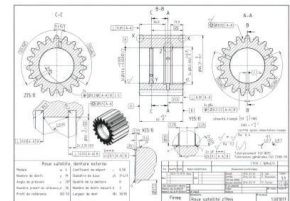
**INDUSTRIE**

Un produit industriel est la plupart du temps fabriqué en série

## Objectifs du cours (Semaines 1 à 7)

- **Communication technique → dessin technique**

- Apprendre les règles du dessin technique en construction mécanique
- Développer ses capacités de visualisation 3D
- S'exercer par le dessin papier et la CAO



- **Techniques de fabrication → procédés d'usinage**

- Comprendre le principe de l'usinage, ses variantes, et ses limitations
- Être capable de concevoir des pièces usinées



- **Solutions d'assemblage statique → composants mécaniques normalisés**

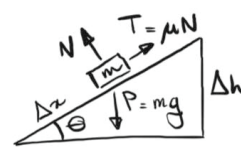
- Se construire une culture technique
- Être capable d'intégrer les composants dans un design



# Objectifs du cours (Semaines 8 à 14)

## • Puissance, pertes, rendement

- Comprendre les lois physiques...
- ... et savoir les mettre en application



$$E = mg \Delta h$$

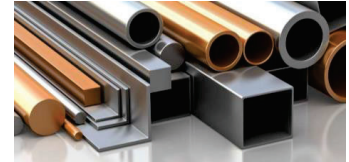
$$Q = T \cdot \Delta z$$

$$= \mu N \Delta h / \sin \theta$$

$$\eta = (E - Q) / E$$

## • Matériaux utilisés en mécanique

- Connaître les matériaux les plus courants
- ... et savoir sélectionner le matériau optimal en fonction des exigences techniques



## • Solutions d'assemblage dynamique et de transmission de puissance → composants mécaniques normalisés

- Se construire une culture technique
- Savoir intégrer les composants dans un design



## • Méthodologie de conception...

... Du cahier des charges à la solution commerciale

# Evaluation – 5 ECTS

## Examen écrit (40 %)

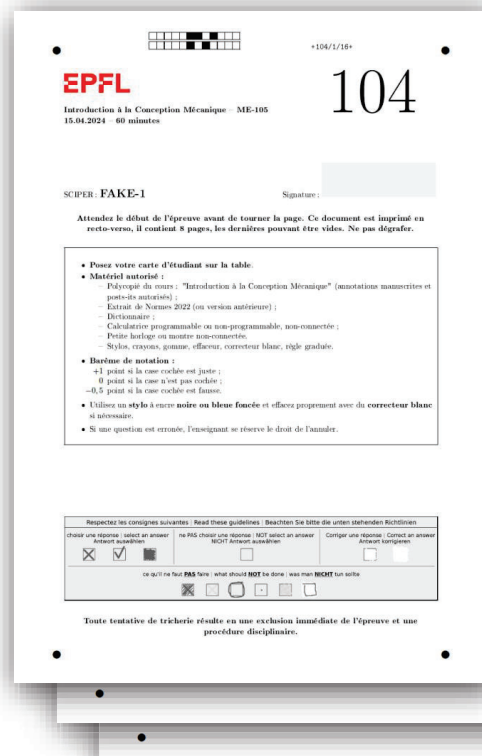
→ En semaine 8

→ Durée : 60 min

→ Format : QCM

→ Matériel autorisé

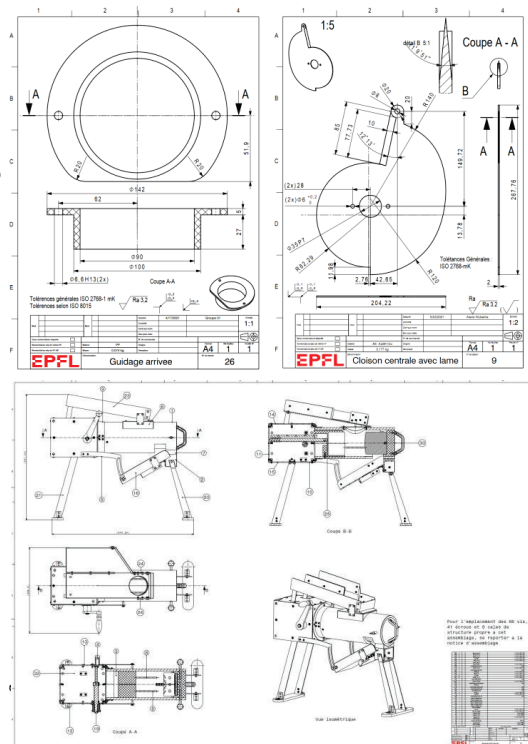
- Polycopié du cours (annotations & posts-its OK)
- Extrait de Normes



# Evaluation – 5 ECTS

## Projet de construction mécanique (60 %)

- Sur la base d'un cahier des charges
- Par groupes de quatre étudiants
- Comprenant la réalisation
  - D'une maquette numérique 3D
  - Des mises en plan du système
  - D'une présentation vidéo
- S'appuyant sur les connaissances acquises durant les 14 semaines
- Suivi hebdomadaire
  - 3h /sem. – semaines 8 à 14



S. Soubielle

14

## Cours donné en mode « hybride »

- **Accessibles en direct à distance via ZOOM**
  - <https://epfl.zoom.us/j/61421548173>
  - Prendre la parole spontanément →  
  - Utiliser le « chat » →  
  - Poser des questions par écrit →  
  - Pour toute question, commentaire, etc. →  
- **Enregistrements accessibles via EPFL MOODLE**
  - <https://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=13978>
  - Disponibles au plus tard 48 h après le cours
  - Support pour les révisions

# Supports de cours

## • Polycopié du cours

- « *Introduction à la Conception Mécanique* »
- Support incontournable pour suivre le cours
- Autorisé pour l'examen (annotations et posts-its ok)
- À commander sur  
<https://www.epfl.ch/campus/services/repro/commande-de-polycopies/>  
→ Disponible en 3 jours ouvrés au point de retrait

## • Version électronique (pdf)

- <https://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=13978>
- Supports disponibles 24 h à l'avance

## Quiz sur TurningPoint®

## • Pourquoi des quiz ?

- Interactivité / dynamisme du cours
- Feedbacks / identifier difficultés
- Occasion de poser questions

## • Comment participer ?

### 1. Télécharger l'app PointSolutions

- Gratuite
- Données traitées aux USA (accord avec l'EPFL)



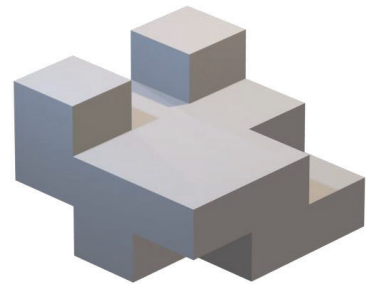
### 2. Se connecter en tant qu' « invité(e) » → Session « meca »

- À la fin du résumé du cours précédent

# Modèles 3D sur onshape®

## • Pourquoi faire ?

- Aide à la compréhension (exercices)
- Visualisation spatiale interactive



## • Comment l'utiliser ?

1. Télécharger l'app OnShape
2. Se créer un compte (gratuit)
3. Scanner les QR codes



# Organisation semaines 1 à 7

## • Cours (3 périodes / s.)

Lundi 14h15-17h00 / ELA 1

<https://epfl.zoom.us/j/61421548173>

## • Exercices (2 période / s.)

- Dessin (1 période / s.) + CAO (1 période / s.)
- Salles : Dessin → ELA 2  
CAO → CO 4 + CO 5
- Horaires : Jeudi 15h15-17h00  
Répartition en deux groupes

1ère lettre nom de famille	A – K	L – Z
15h15 – 16h00	Dessin	CAO
16h15 – 17h00	CAO	Dessin



# Organisation semaines 8 à 14

- **Cours (2 périodes / s.)** Jeudi 15h15-17h00 / ELA 2  
<https://epfl.zoom.us/j/85185118009>
- **Projet (3 période / s.)** Lundi 14h15-17h00 / CO 4 + CO 5

# Ouvrages de référence

- **Extrait de Normes 2022**  
(ISBN-978-3-03866-459-8)

Éditions antérieures OK

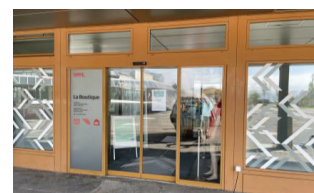
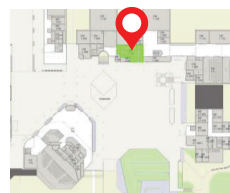
- **Autres**

→ Guide des Sciences et technologies industrielles (J.-L. Fanchon)

→ Construction Mécanique (J.-F. Ferrot)

- **Disponibles à la librairie  
« La Boutique »**

Lu-ve : 10h00-16h00



# Notes personnelles

---

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 40 rows of small squares, intended for personal notes.

# Dessin technique : Introduction

Dr. S. Soubielle

S. Soubielle

1

Dessin technique : introduction

ME-105 – Introduction à la Conception Mécanique



## Dans ce cours, nous allons...

... **Voir par qui le dessin technique est utilisé**

... Et les exigences fondamentales qui en découlent

... **Inspecter le contenu d'un dessin technique**

... Et les éléments qui le composent

... **Définir la notion de projection orthogonale**

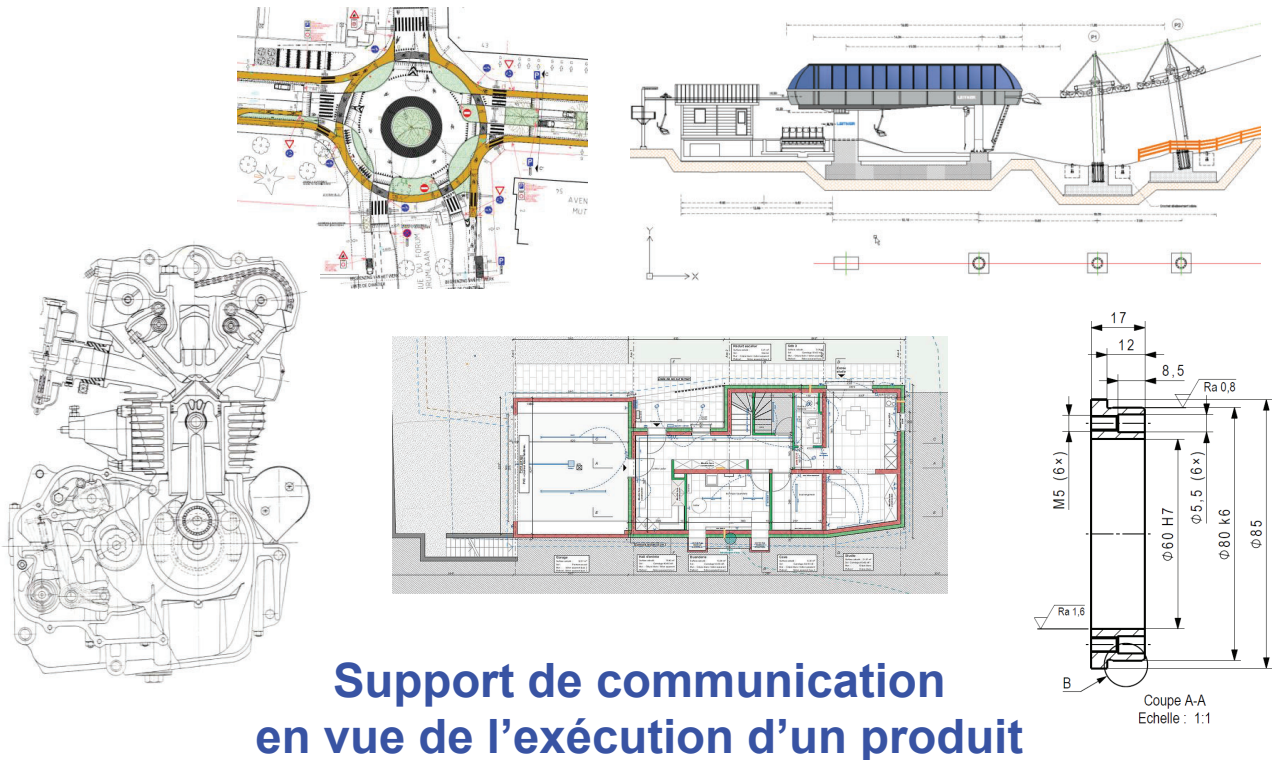
... S'exercer à la reconnaissance de vues sur un objet 3D

... Définir la méthode de projection utilisée en Europe

... **Définir le concept d'arête visible / arête cachée**

... Et identifier le nombre de vues minimales nécessaires pour définir complètement la géométrie d'un objet 3D

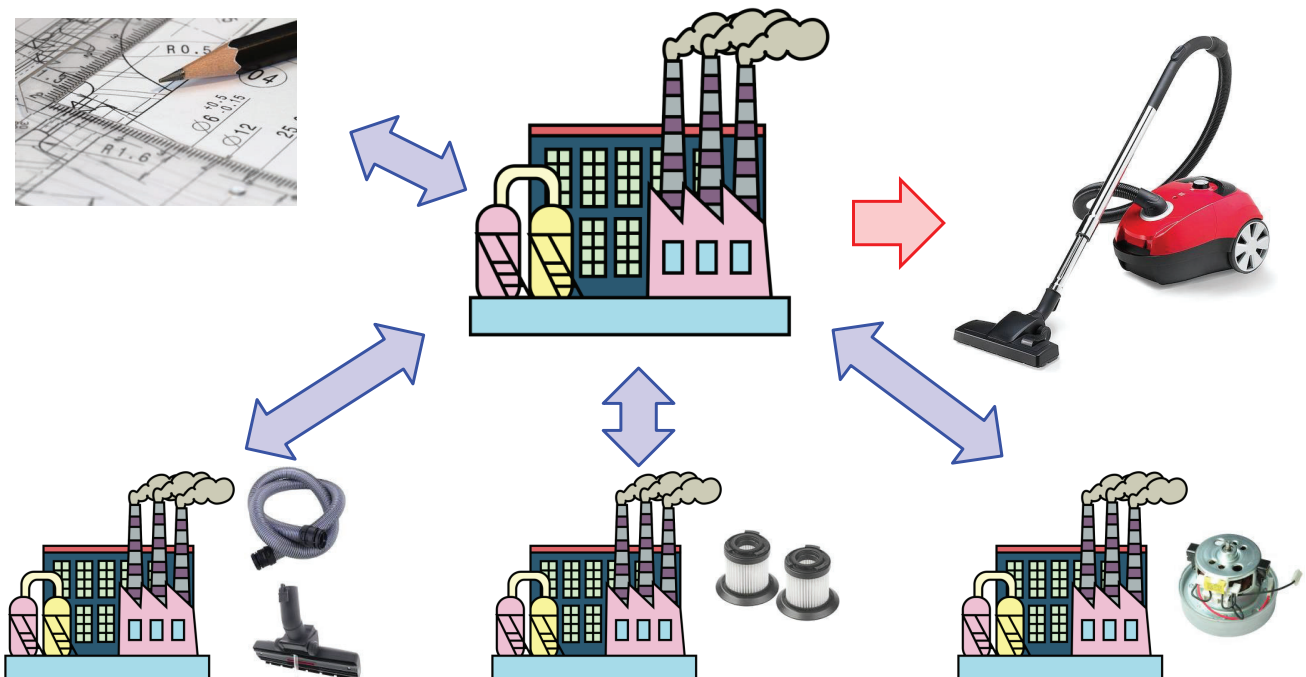
# Par qui et pourquoi ? (1/3)



S. Soubielle

3

# Par qui et pourquoi ? (2/3)

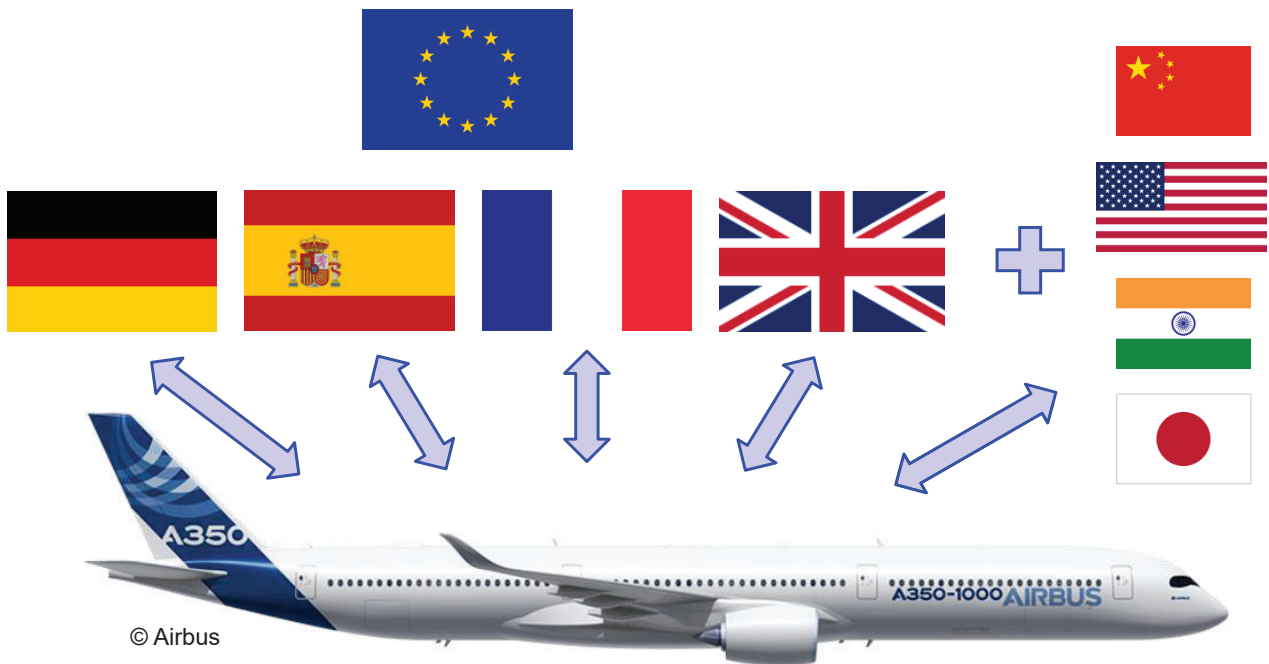


**Le langage doit être compréhensible par tous...**

S. Soubielle

4

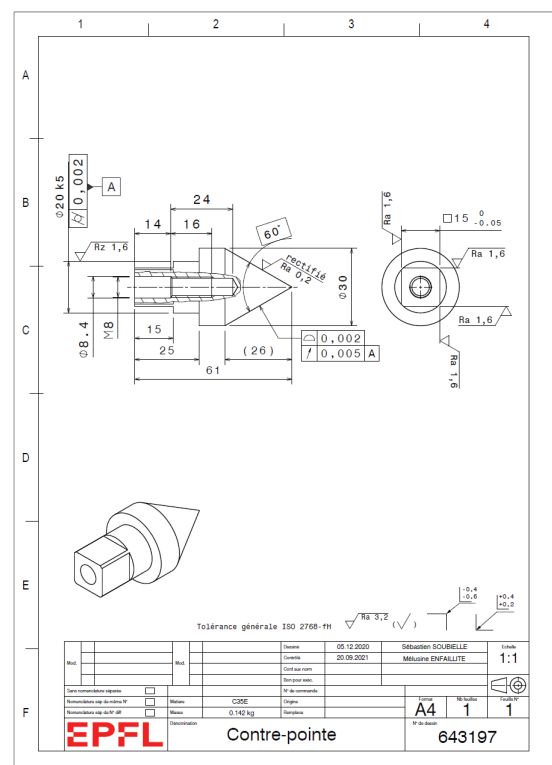
## Par qui et pourquoi ? (3/3)



**... même si on ne parle pas la même langue !**

## Que contient un dessin technique ?

- **Des vues de l'objet**
  - Géométrie « extérieure »  
et « intérieure »
- **Des dimensions**
  - Dimensions de la pièce parfaite
- **Des exigences de précision**
  - Défauts maximum admissibles
- **Un « cadre » formel**
  - Qui a fait le dessin ? Quand ?
  - Dénomination de la pièce
  - Matière
  - Etc.





# Normalisation et digitalisation

## • Dessin technique = langage normalisé

Unification des codes et des règles,  
des formats de représentation,  
des unités de mesure



- Facilite les échanges interpersonnels et internationaux
- Contribue à la qualité, la fiabilité, et la sécurité
- Fournit des solutions optimisées (performance / coût)

## • Digitalisation des données

- Simplification, fiabilisation et optimisation des processus et des échanges d'information



# Principes fondamentaux

## • Représentation figurative

- On représente ce que l'on voit  
(sauf qq cas particuliers...)



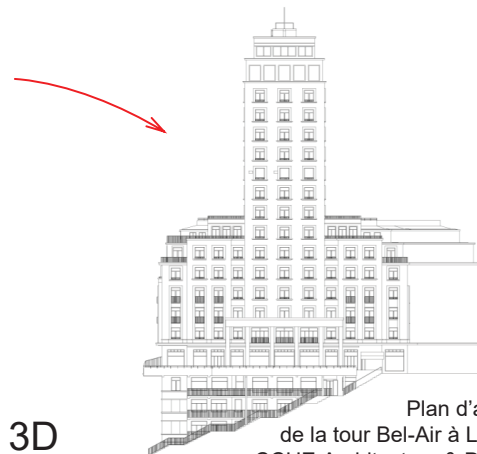
« La cité idéale », peintre anonyme, XVème siècle, Italie

## • Utilisation de projections

- Projections sans point de fuite
- Respect des proportions

## • Complétude

- Le dessin doit contenir  
toutes les infos nécessaires  
à la « reconstruction » de l'objet 3D

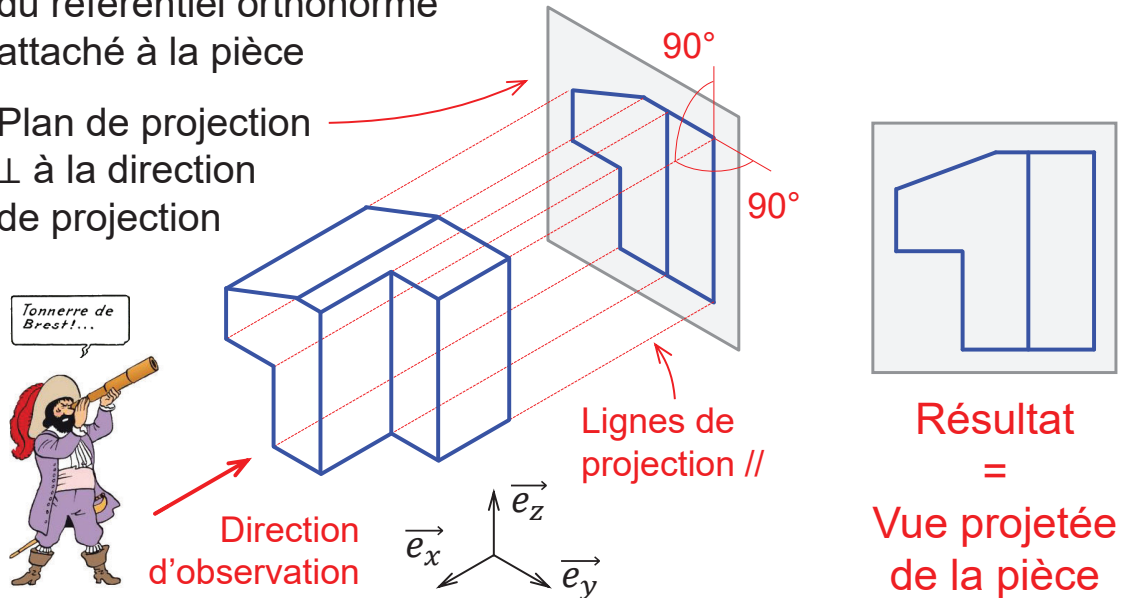


Plan d'architecte  
de la tour Bel-Air à Lausanne,  
CCHE Architecture & Design SA

# La projection orthogonale (1/3)

## • Principe

- Direction de projection selon un des 3 vecteurs du référentiel orthonormé attaché à la pièce
- Plan de projection  $\perp$  à la direction de projection

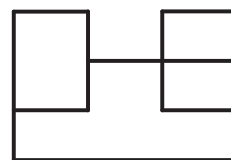
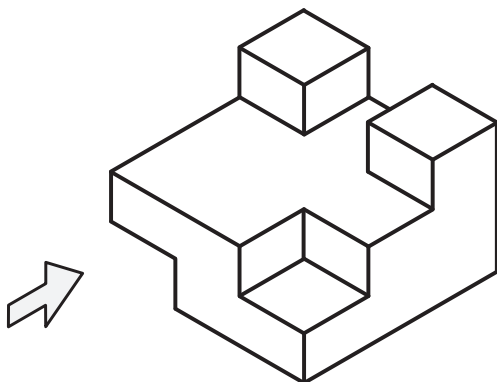


# La projection orthogonale (2/3)

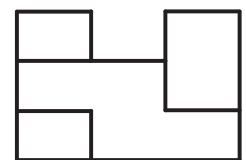


## Exercice 1

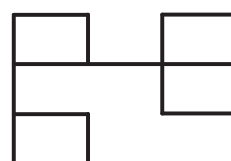
Quelle vue correspond à la pièce observée depuis la direction indiquée ?



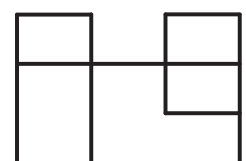
a



b



c



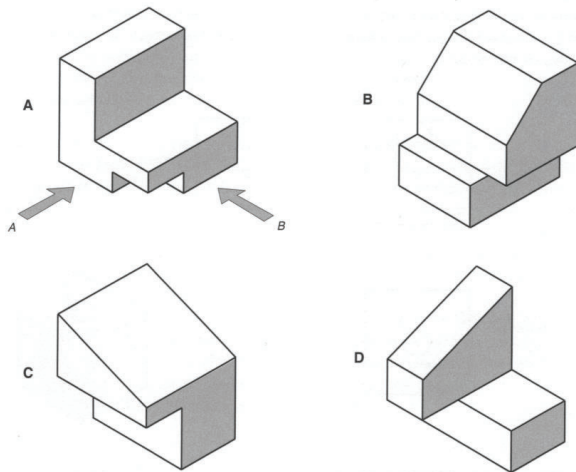
d

# La projection orthogonale (3/3)

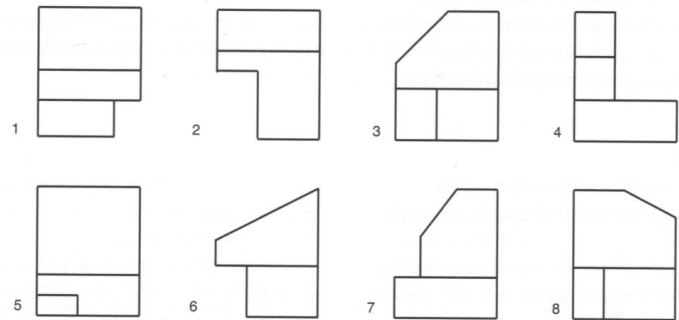


## Exercice 2

Compléter le tableau relatif aux quatre pièces selon la vue depuis A ou B d'après les huit vues proposées.



© Construction Mécanique, J.-F. Ferrot (exercice 2, p. 118)

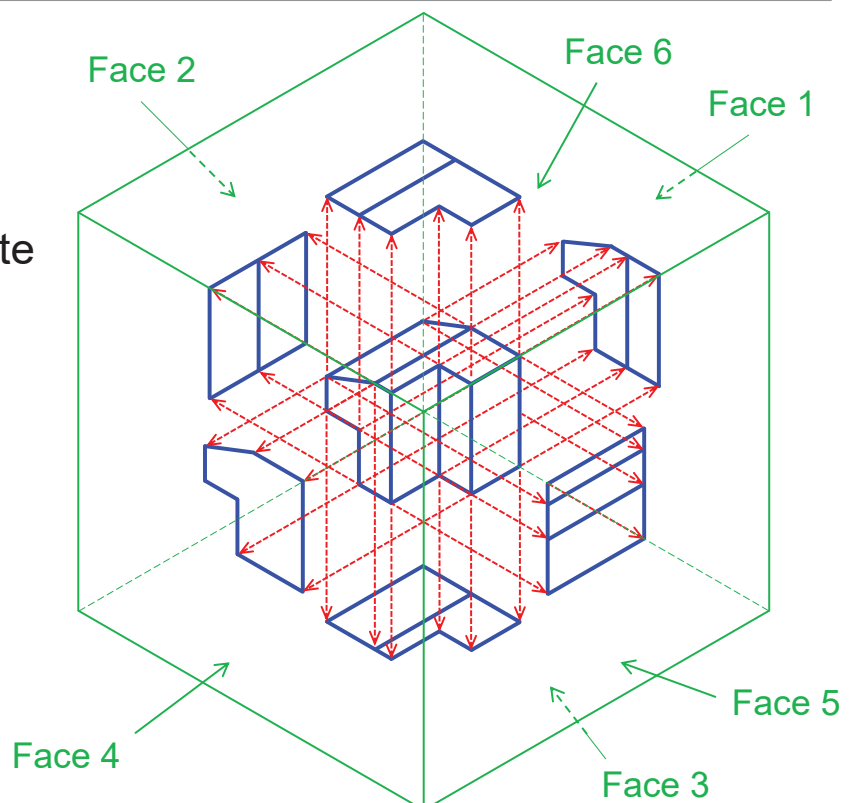


Pièce	A		B		C		D	
Vue de	A	B	A	B	A	B	A	B
Numéro								

# Cube de projection (1/2)

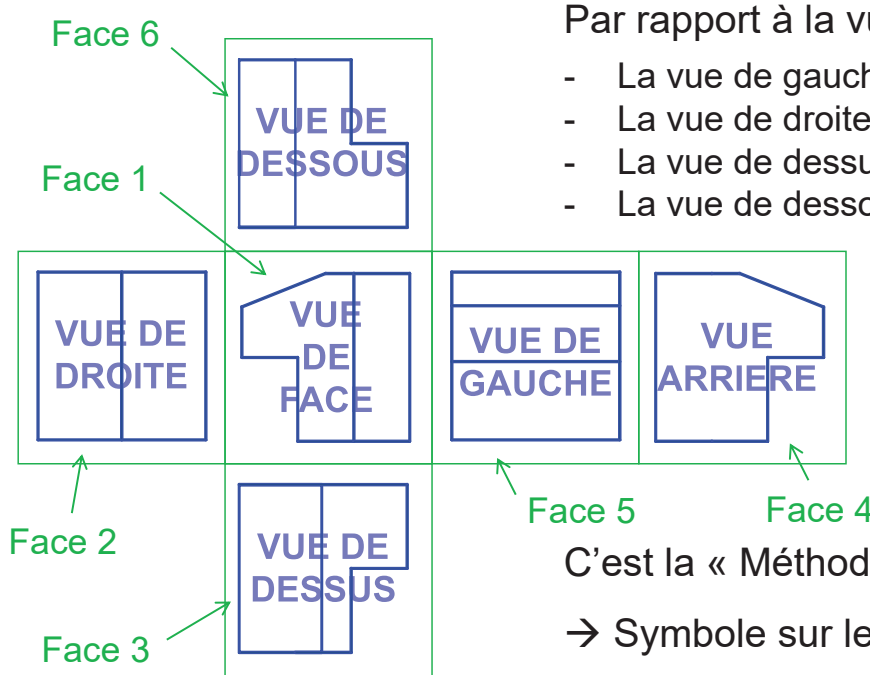
**L'objet est placé dans un cube virtuel ...**

... Orienté de telle sorte que les faces du cube soient parallèles aux faces principales de l'objet 3D



## Cube de projection (2/2)

### • Développement en six vues



Par rapport à la vue de face :

- La vue de gauche → à droite
- La vue de droite → à gauche
- La vue de dessus → en-dessous
- La vue de dessous → au-dessus

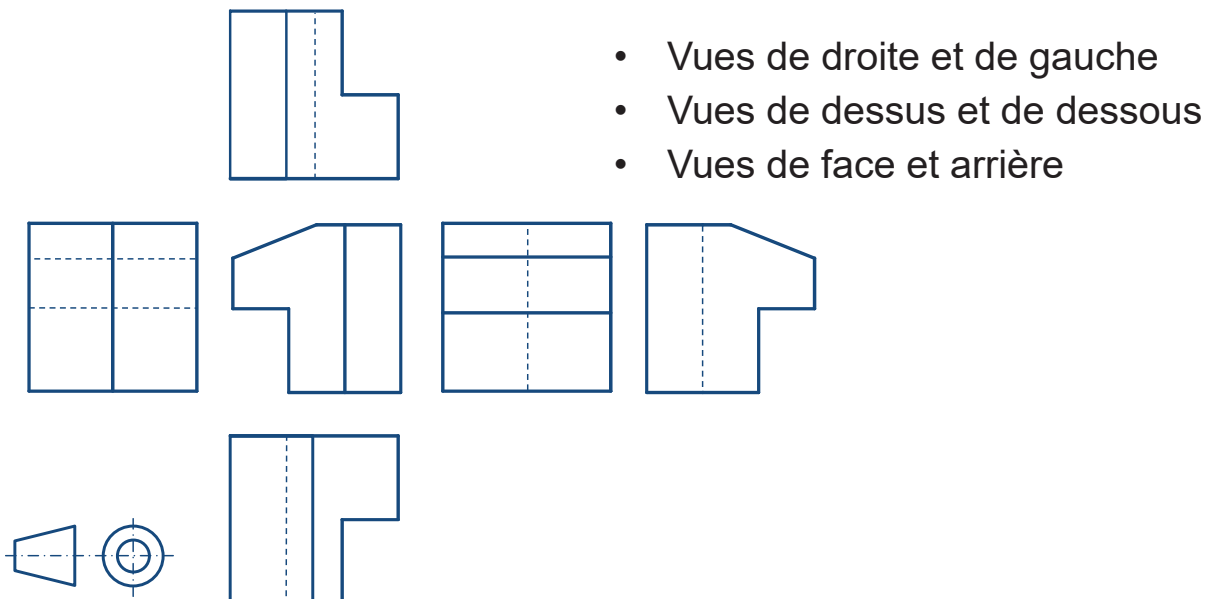
C'est la « Méthode de projection 1 »

→ Symbole sur le plan :

## Arêtes visibles – arêtes cachées

### • Arêtes cachées → trait interrompu fin

Informations redondantes entre...



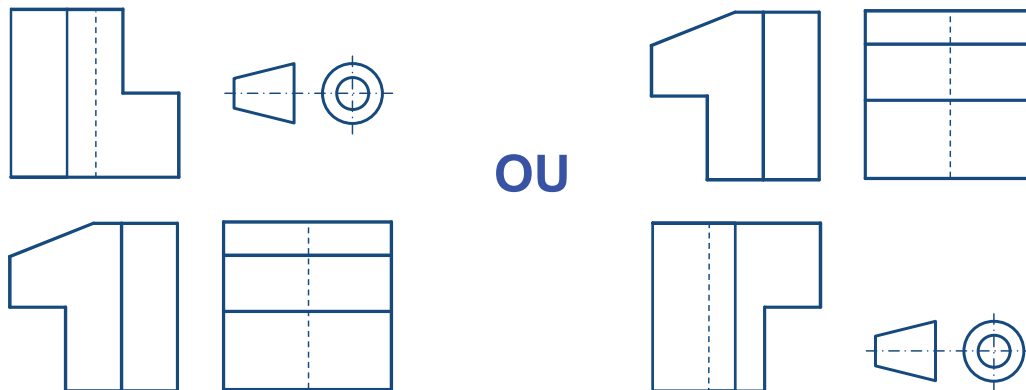
# Choix des vues (1/3)

## • Principe

- Vue de face = la plus explicite
- Pour les autres vues, on privilégie les arêtes visibles

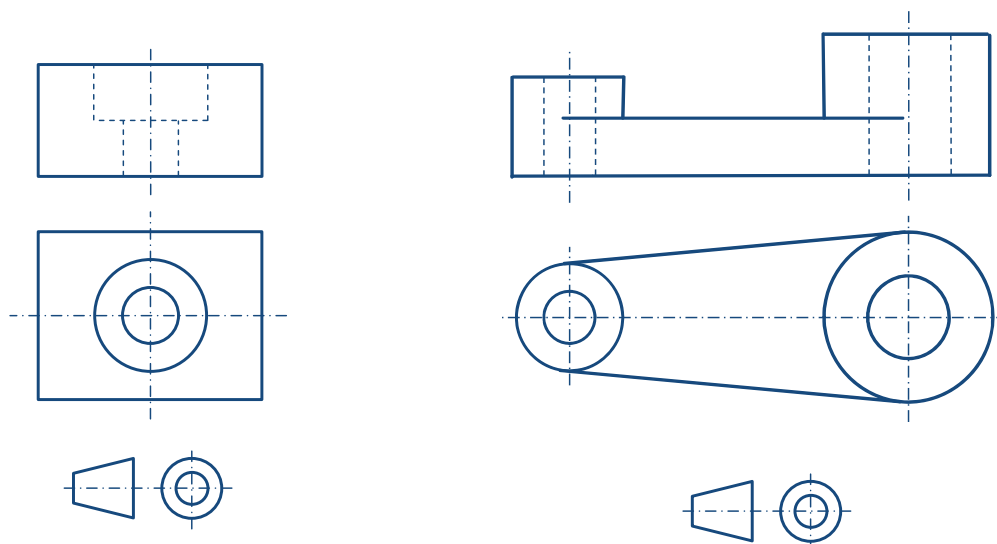
## • Cas précédent

→ Vue de face + 2 au choix



# Choix des vues (2/3)

## • Parfois deux vues suffisent...

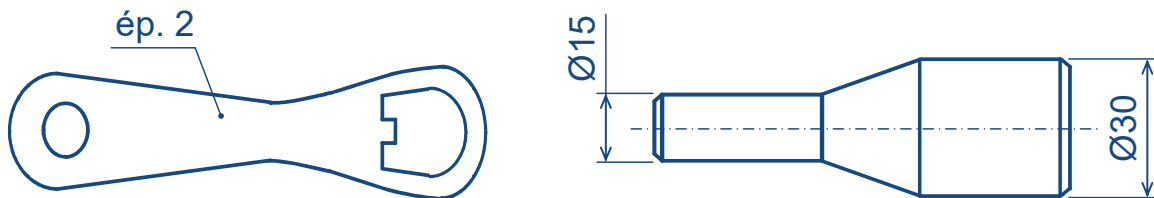




# Choix des vues (3/3)

## • Parfois une seule vue peut suffire...

... À condition de donner les indications nécessaires relatives à la 3<sup>ème</sup> dimension...

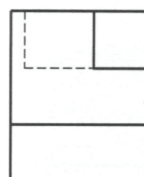
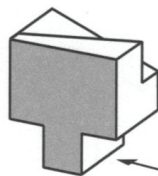


# Exercices d'application (1/3)

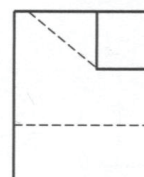


## Exercice 3

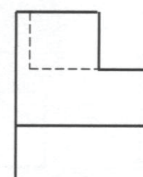
Trouver la vue correspondant à l'objet 3D selon la direction d'observation indiquée.



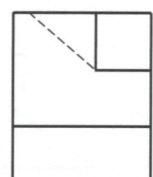
A



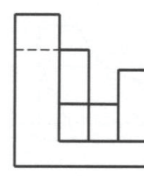
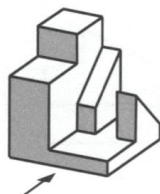
B



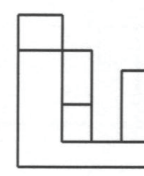
C



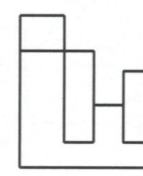
D



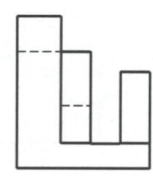
A



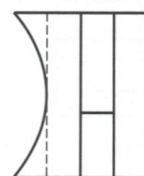
B



C



D



A



B



C



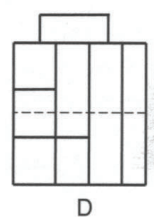
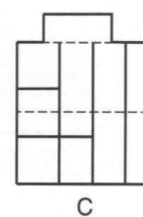
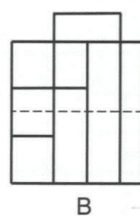
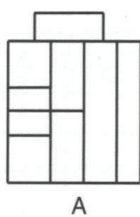
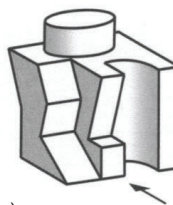
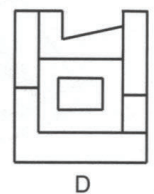
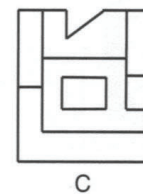
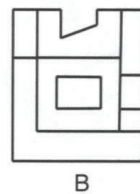
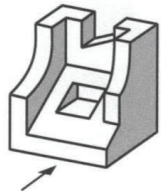
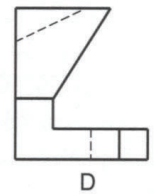
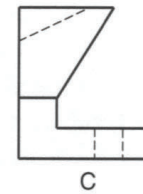
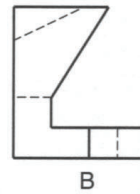
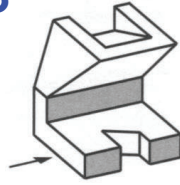
D

## Exercices d'application (2/3)



### Exercice 3 (suite)

Trouver la vue correspondant à l'objet 3D selon la direction d'observation indiquée.



© Construction Mécanique,  
J.-F. Ferrot (exercice 2.6, p. 30, suite)

S. Soubielle

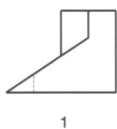
19

## Exercices d'application (3/3)

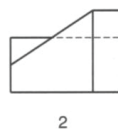


### Exercice 4

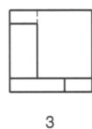
Reporter dans la table le numéro de la vue correspondante (la direction correspondant à la vue de face est donnée)



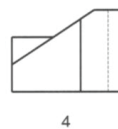
1



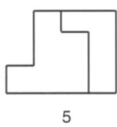
2



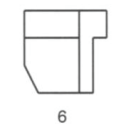
3



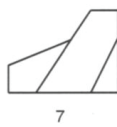
4



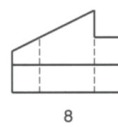
5



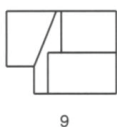
6



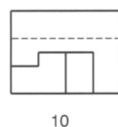
7



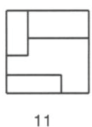
8



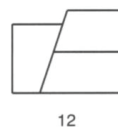
9



10



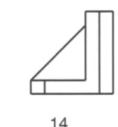
11



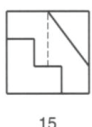
12



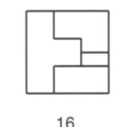
13



14



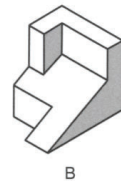
15



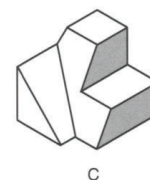
16



A



B



C

**Vue de  
face**

Pièce	A	B	C
Vue de face			
Vue de gauche			
Vue de dessus			

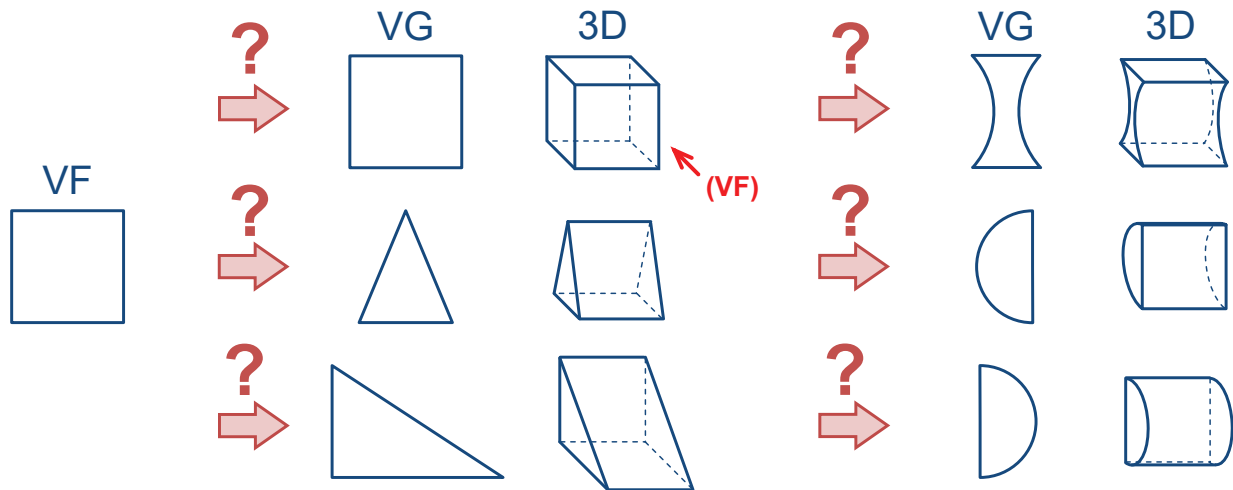
© Construction Mécanique, J.-F. Ferrot (exercice 2.5, p. 29)

S. Soubielle

20

# Incomplétude et ambiguïtés (1/2)

- Une mise en plan est incomplète si...
  - ... La représentation est ambiguë
  - ... La reconstruction 3D nécessite de faire des hypothèses
- Exemple n° 1, si une seule vue est donnée (VF)

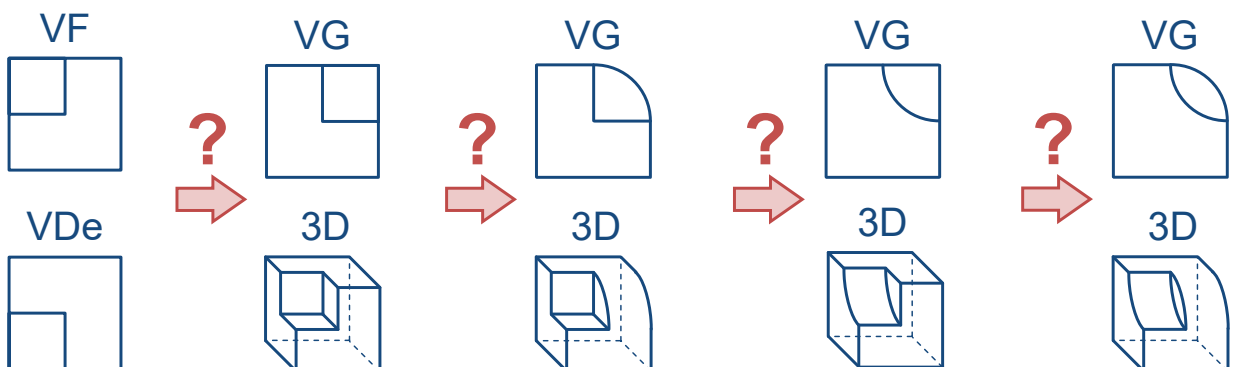


# Incomplétude et ambiguïtés (2/2)

- Exemple n°2, si une seule vue est donnée (VF)



- Exemple n°3, si deux vues sont données (VF + VDe)



# Notes personnelles

---



# Dessin technique

## Correspondance des vues, Vues partielles et vue auxiliaire

Dr. S. Soubielle



### Dans ce cours, nous allons...

#### ... Définir ce qu'est la « correspondance des vues »

- ... Et exploiter les propriétés de correspondance entre vues...
- ... Notamment pour reconnaître et/ou tracer des vues

#### ... Définir ce que sont les vues partielles

- ... Dans quels cas nous pouvons les utiliser et pourquoi
- ... Présenter les différents types de vues partielles et leurs particularités

#### ... Définir ce qu'est une vue auxiliaire

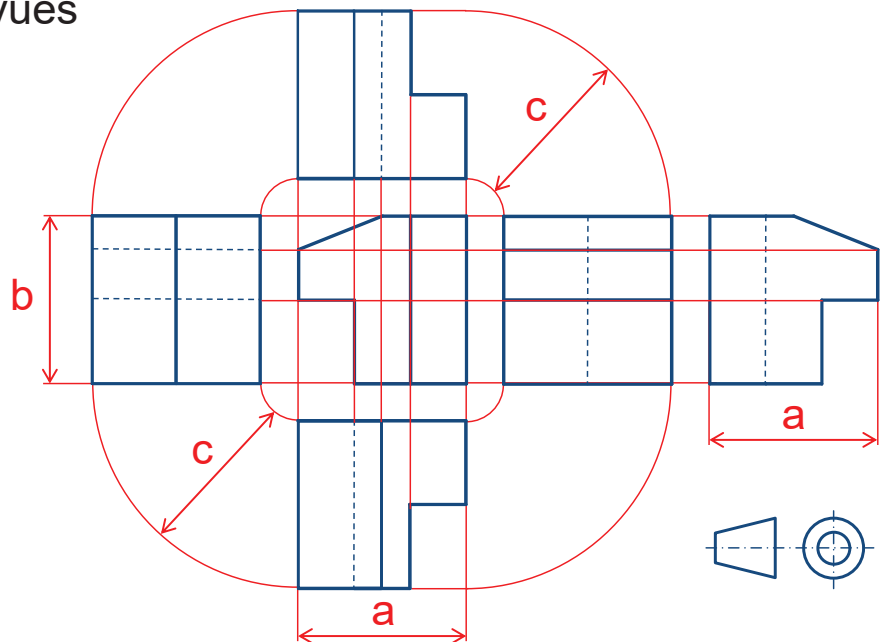
- ... Dans quels cas nous allons l'utiliser et pourquoi
- ... Voir comment combiner vue auxiliaire et vue partielle



# Correspondance des vues (1/7)

## Méthode de projection + proportions respectées

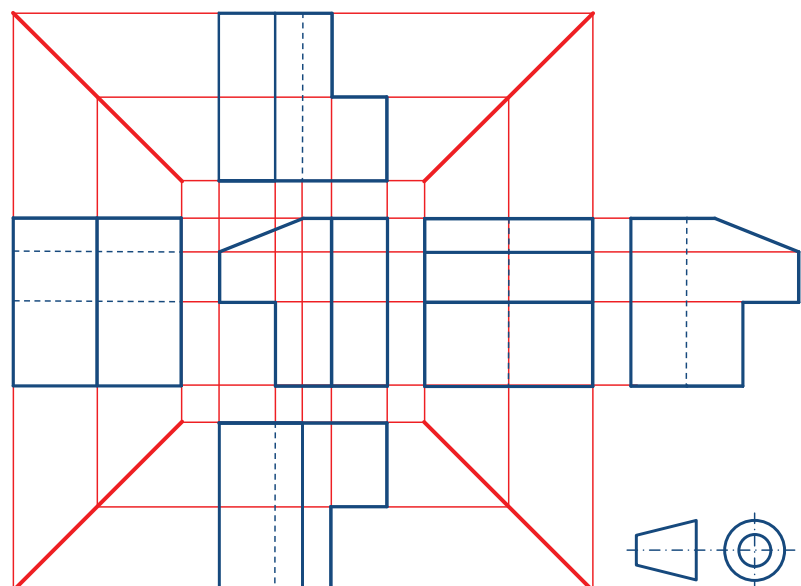
- Alignement des vues
- Alignement des arêtes et/ou des sommets
- Correspondance des dimensions (a, b, c, ...)



# Correspondance des vues (2/7)

## Pour la construction : droites de « pivot » (45°)

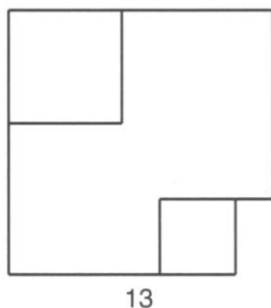
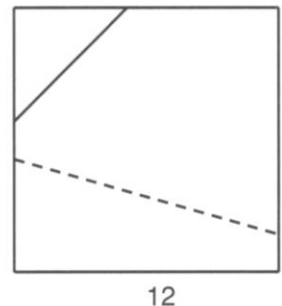
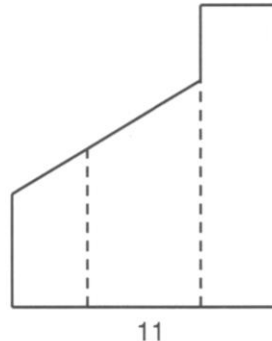
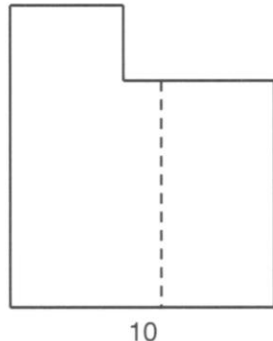
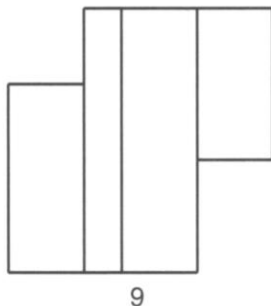
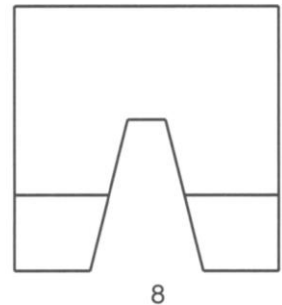
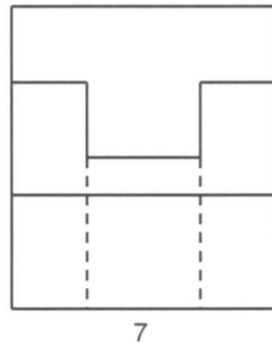
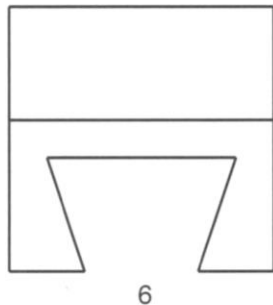
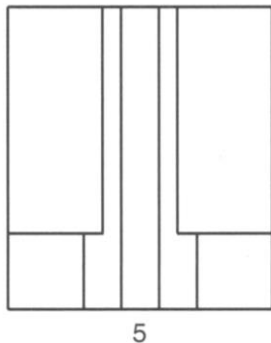
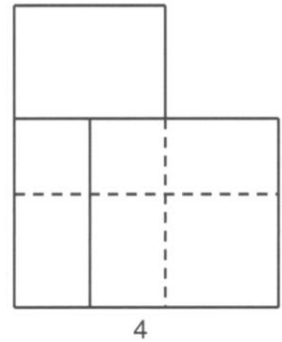
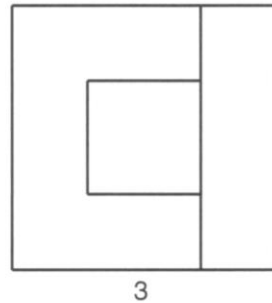
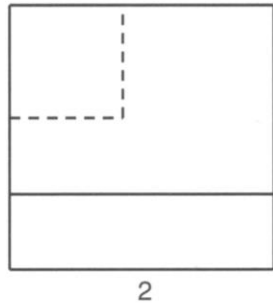
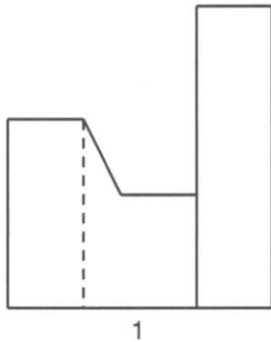
- Permettent de retrouver simplement les correspondances entre vues



# Correspondance des vues (3-7/3)

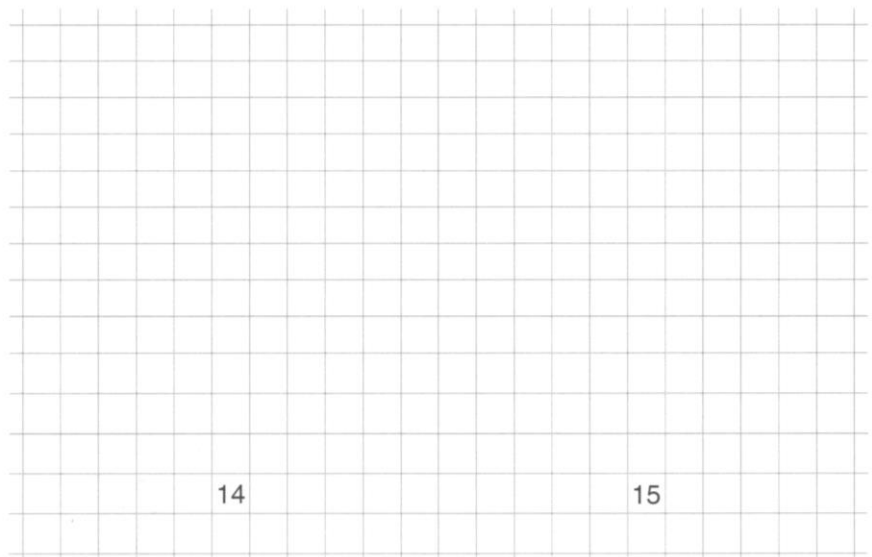
(© Construction Mécanique, J.-F. Ferrot, exercice 5, p. 121)

Grouper les pièces selon les trois vues : vue de face VF, vue de gauche VG, vue de dessus VD. Représenter les deux vues manquantes 14 et 15.



D'après ASM

Pièce	VF	VG	VD
A	11		
B	5	14	
C			
D	15		
E			9



# Notes personnelles

---

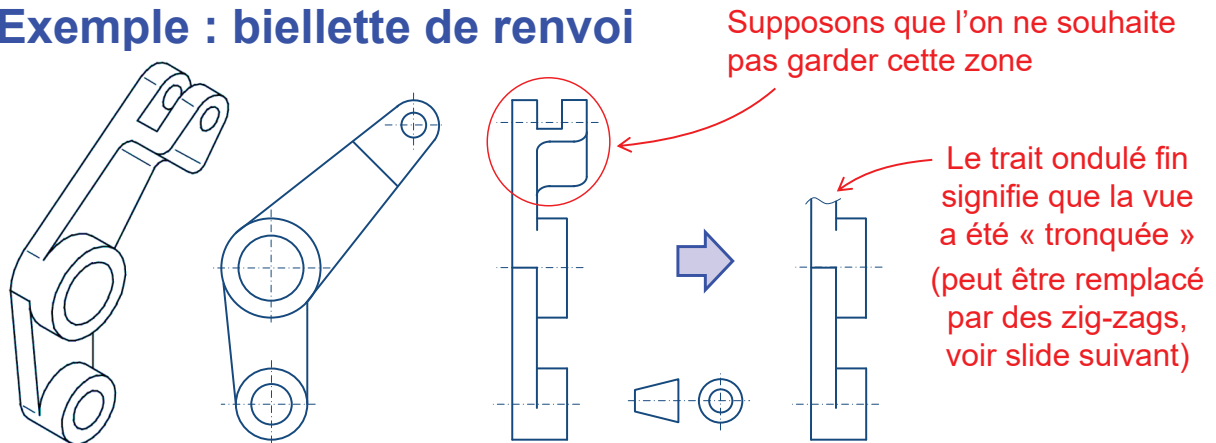
A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares, intended for personal notes.

# Vues partielles (1/3)

## • Principe général

La vue n'est pas représentée dans son intégralité

## • Exemple : biellette de renvoi



## • Quand utiliser une vue partielle ?

Si cela améliore la lisibilité... et en particulier si une partie de la vue est inutile et/ou qu'on a besoin de dégager de la place sur le plan

# Vues partielles (2/4)

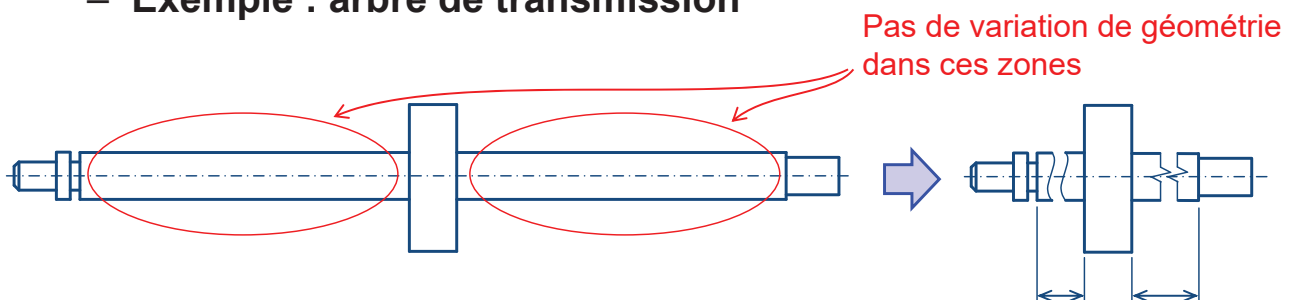
## • Vue interrompue

### – Principe

Vue partielle pour laquelle la zone non représentée s'étend sur une zone intermédiaire (i.e. s'arrête avant l'extrémité de la vue)

→ Les zones visibles restantes sont rapprochées l'une de l'autre

### – Exemple : arbre de transmission



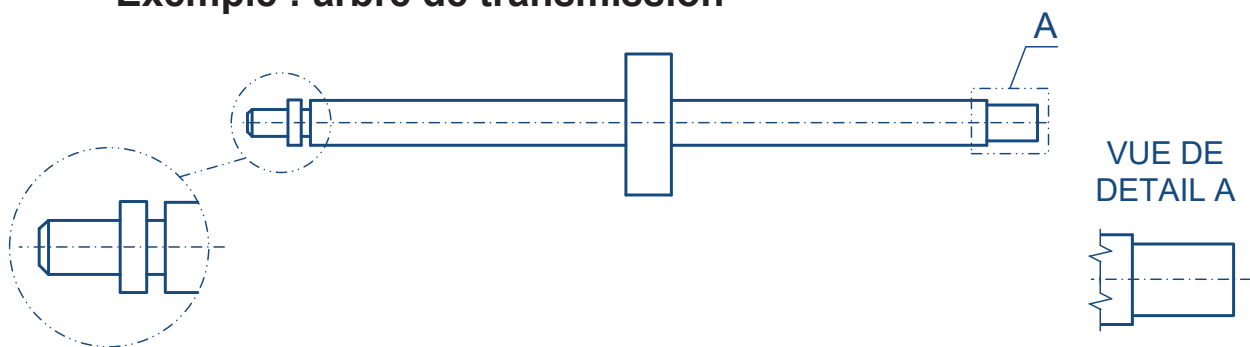
## Vues partielles (3/3)

### • Vue de détail

#### – Principe

Il s'agit d'une vue secondaire (issue d'une vue de référence)  
partielle  
représentée en échelle agrandie

#### – Exemple : arbre de transmission

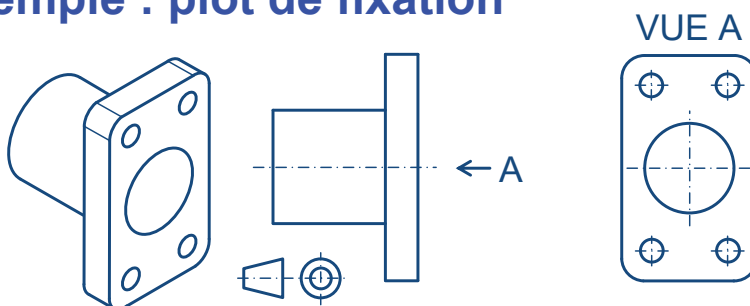


## Vues auxiliaires (1/2)

### • Principe

- Positionnement libre de la vue par rapport à sa vue de référence
- Vue de réf. et dir. de proj. repérées par une flèche + une lettre

### • Exemple : plot de fixation



### • Quand utiliser une vue auxiliaire ?

Si cela améliore la lisibilité... et en particulier chaque fois qu'on a besoin d'une direction de proj. autre qu'horizontale ou verticale

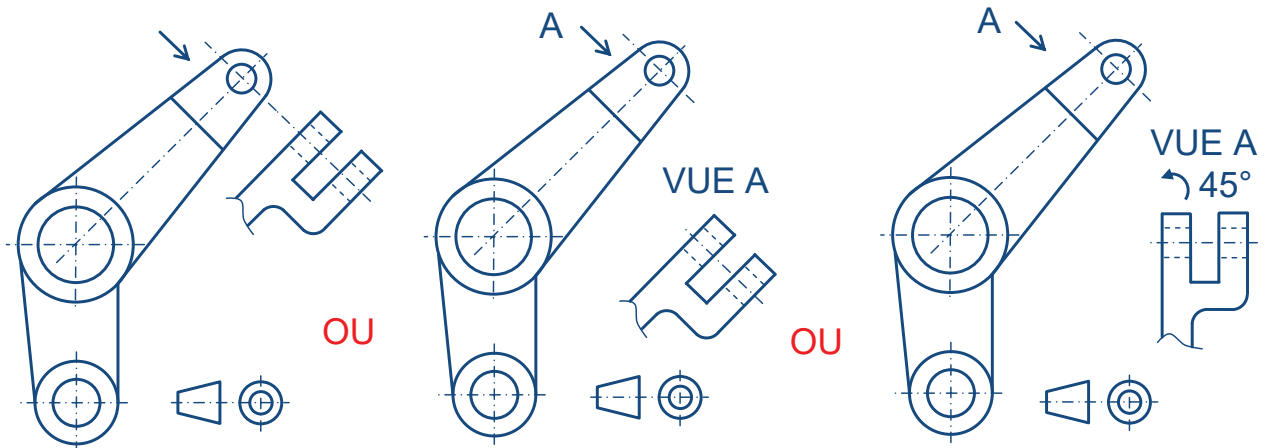


## Vues auxiliaires (2/2)

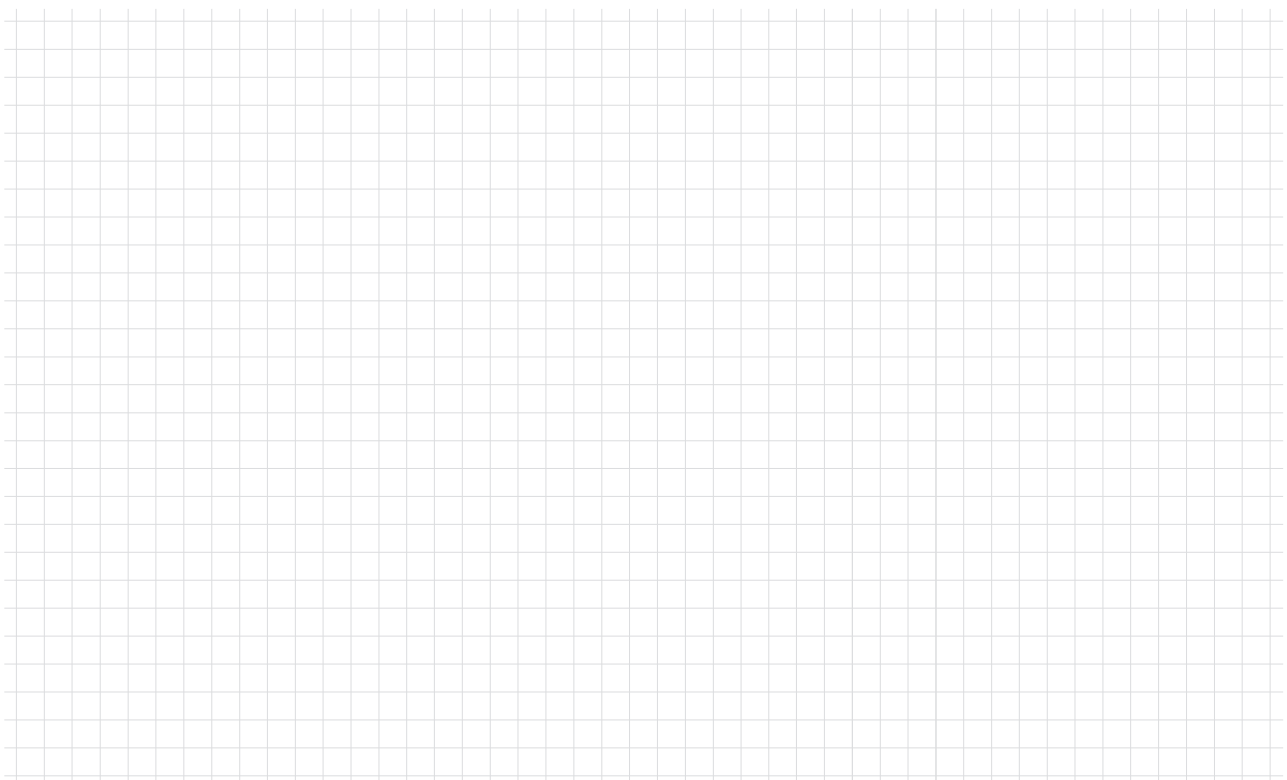
- **Particularité**

Possibilité de « redresser » la vue auxiliaire lorsque la direction de proj. n'est ni horizontale ni verticale

- **Ex. de la bielle de renvoi (vue auxiliaire partielle)**



## Notes personnelles



# Notes personnelles

---

