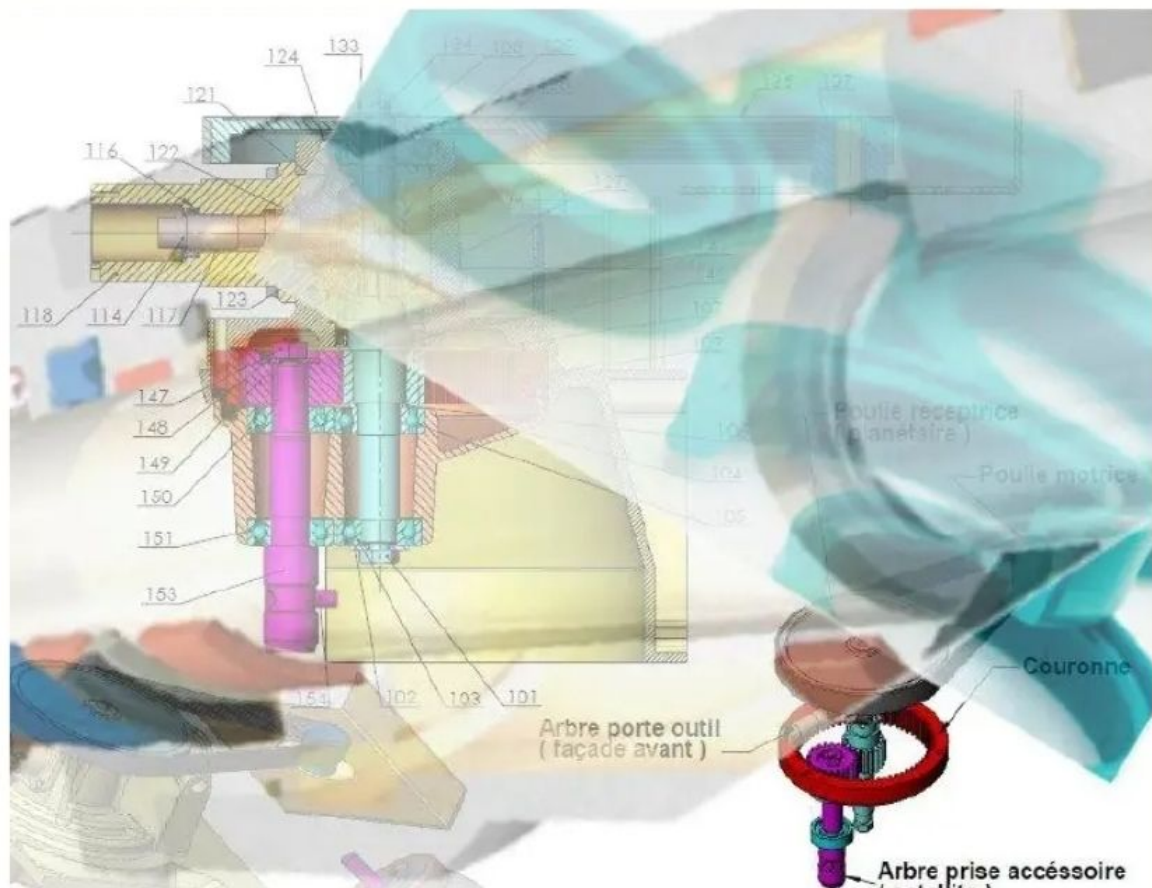




### Objectif(s) :

- Connaître les règles de bases du dessin technique.
- Lire un plan 2D.
- Utiliser un logiciel de Dessin Assistée par Ordinateur(DAO).
- Simuler le fonctionnement d'un système

## Savoirs

### Je connais :

- les noms des différentes vues ( Face, droite,..., coupes) ;
- la signification des traits principaux ;

## Savoir-faire

### Je sais :

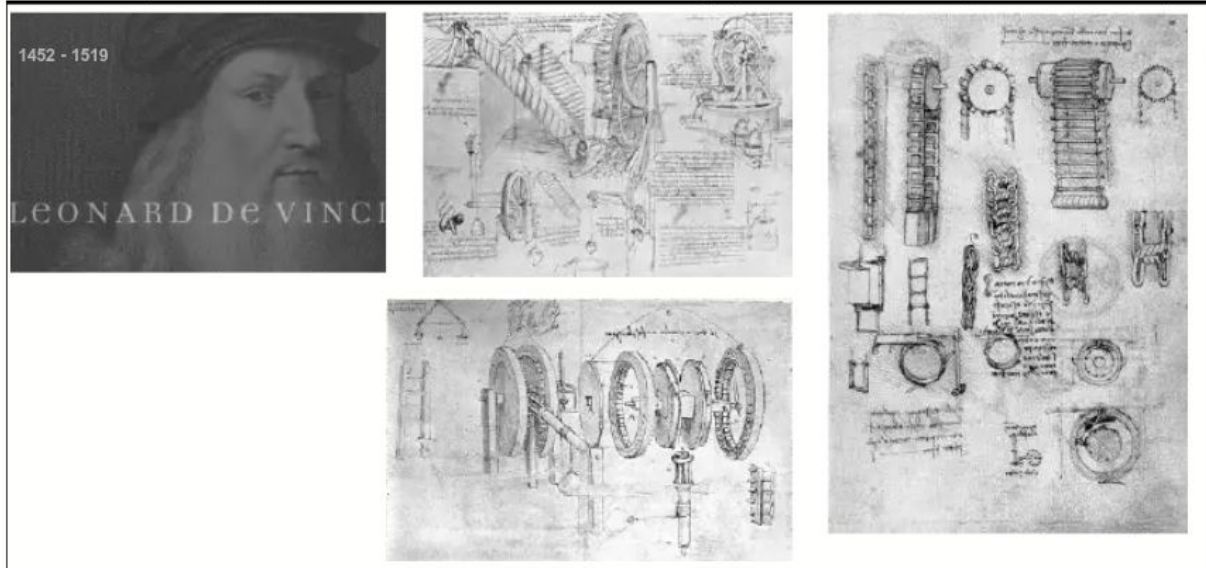
- lire/interpréter les différents dessins ;
- créer une pièce, réaliser un assemblage, simuler le fonctionnement d'un système.

## Sommaire

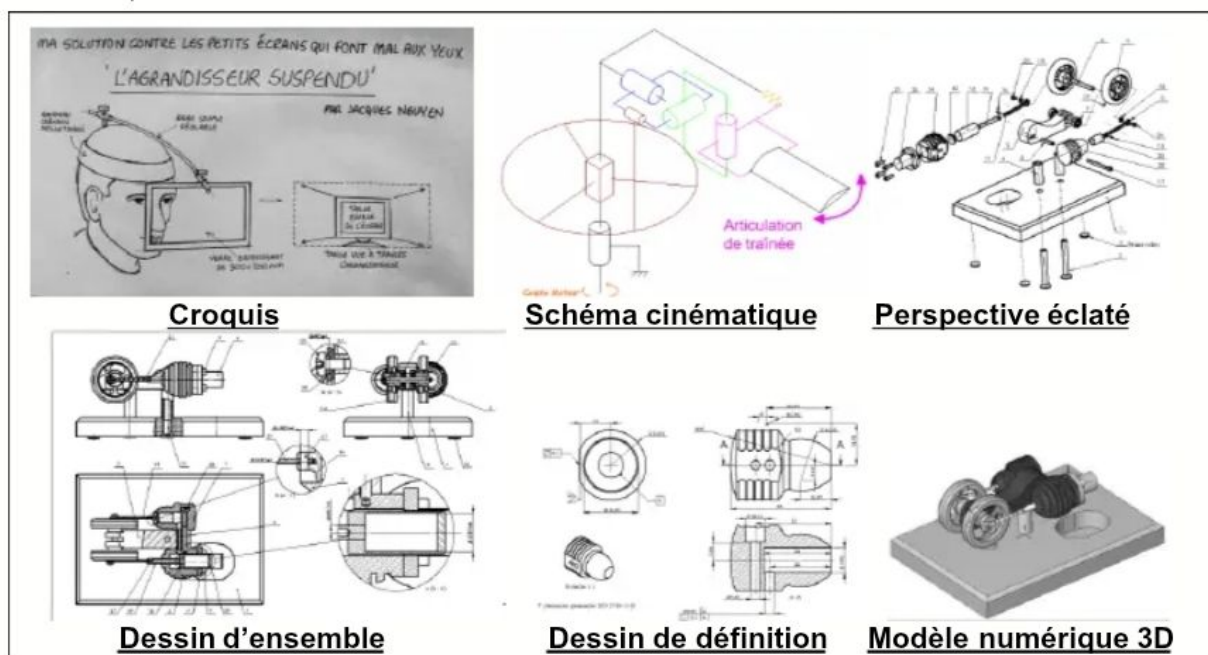
|                                             |         |
|---------------------------------------------|---------|
| I - Les différents dessins techniques ..... | 3       |
| 2 - Position des différentes vues .....     | 4       |
| 2.1 - L'observateur .....                   | 4       |
| 2.2 - La règle européenne .....             | 4 - 6   |
| 2.3 - Les traits principaux .....           | 7       |
| 2.4 - Les échelles .....                    | 8       |
| 2.5 - Les coupes .....                      | 8-10    |
| 3 - Modeleur volumique- Solidworks .....    | 10      |
| 3.1- Création de pièce .....                | 10 - 12 |
| 3.2 - Assemblage de pièces .....            | 12 - 15 |
| 4 - Modeleur volumique- Simulation .....    | 15-16   |

## 1) Les différents dessins techniques.

Le dessin a toujours été le moyen d'expression indispensable et universel de tous les artistes et créateurs, un des plus célèbres fût Léonard De Vinci, qui ne se souvient pas de ses croquis ?



Depuis beaucoup de choses ont évolué, aujourd'hui de nombreuses façons sont utilisées pour visualiser une idée et la faire comprendre comme ci-dessous dans le domaine mécanique:



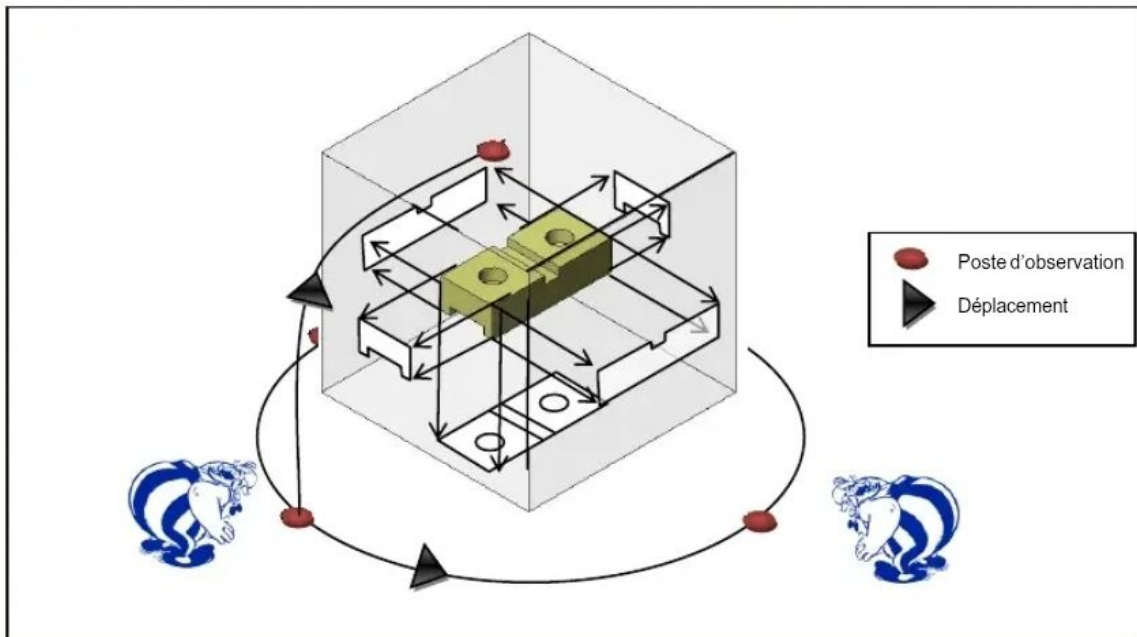
Celui-ci permet de transmettre, à tous les intervenants, la pensée technique et les impératifs de fabrication qui lui sont liés. C'est pourquoi ce langage conventionnel est soumis à des règles ne permettant aucune erreur d'interprétation et est définie par une normalisation.

## 2) Positions des différentes vues.

Le plan représente l'objet tel qu'il est suivant des angles de vues différents.

### 2.1 – L'observateur

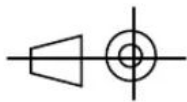
Il faut imaginer l'objet au centre d'un cube transparent. **L'observateur** tourne autour et regarde l'objet sous plusieurs angles de vues, il représentera dans le prolongement de la figure ce qu'il voit.



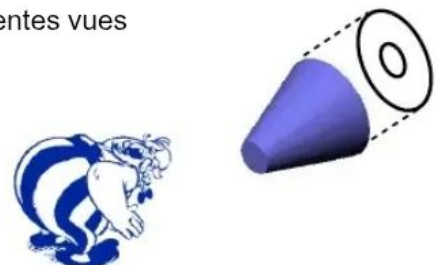
### 2.2 – La règle européenne.

**Le dessin de définition** de la pièce permet de définir la forme, les dimensions exactes de la pièce et les exigences auxquelles elle doit satisfaire. Il sert souvent à établir des contrats entre concepteurs et réalisateurs (cahier des charges). Toutes les vues sont organisées autour d'une vue centrale appelée **VUE DE FACE**. Les autres vues portent différents noms : vue de droite, vue de gauche, vue de dessus, vue de dessous, en résumé elle porte le nom de l'emplacement où se trouve l'observateur.

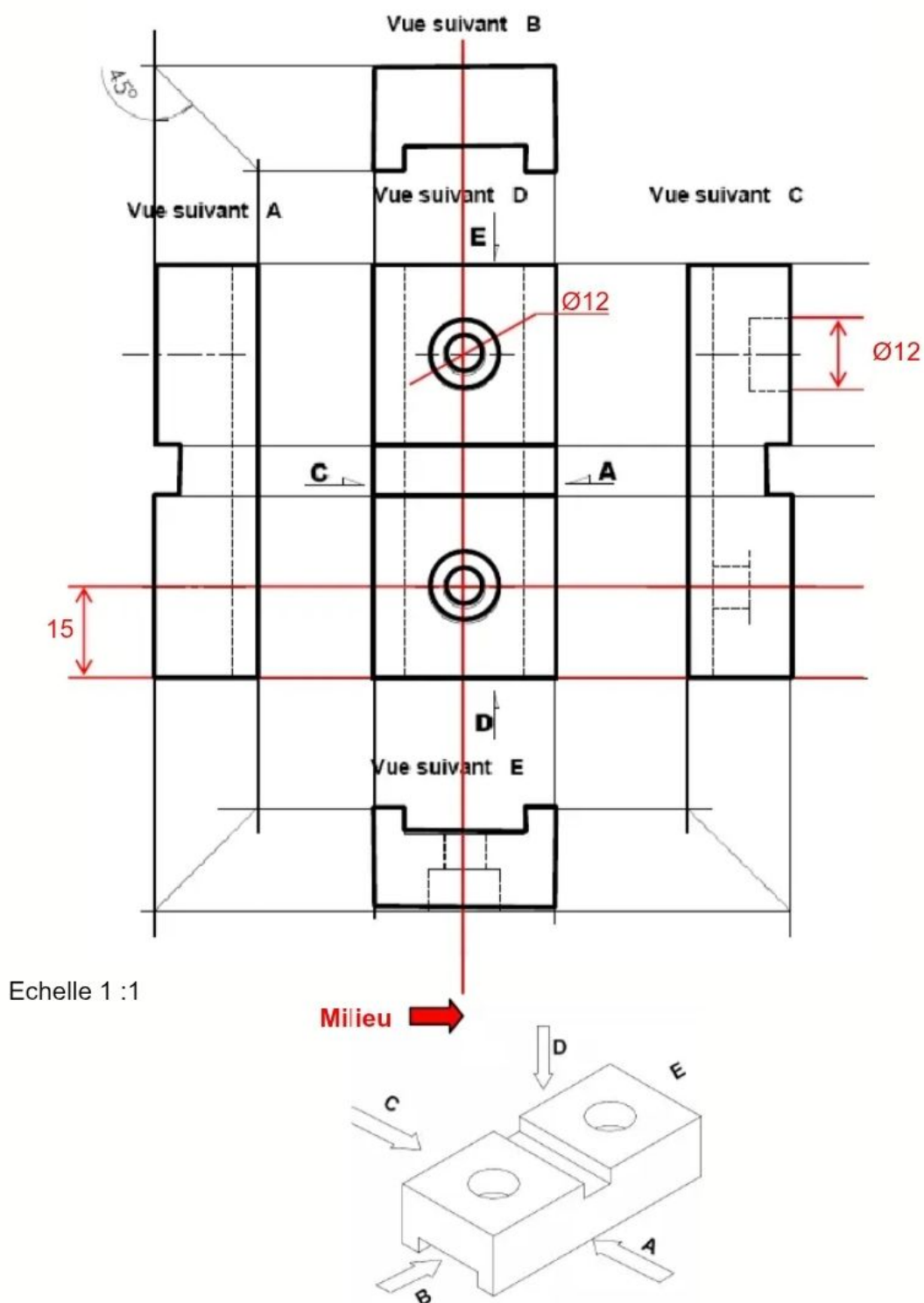
- **Représentation européenne** : Disposition des différentes vues



- **Représentation américaine**



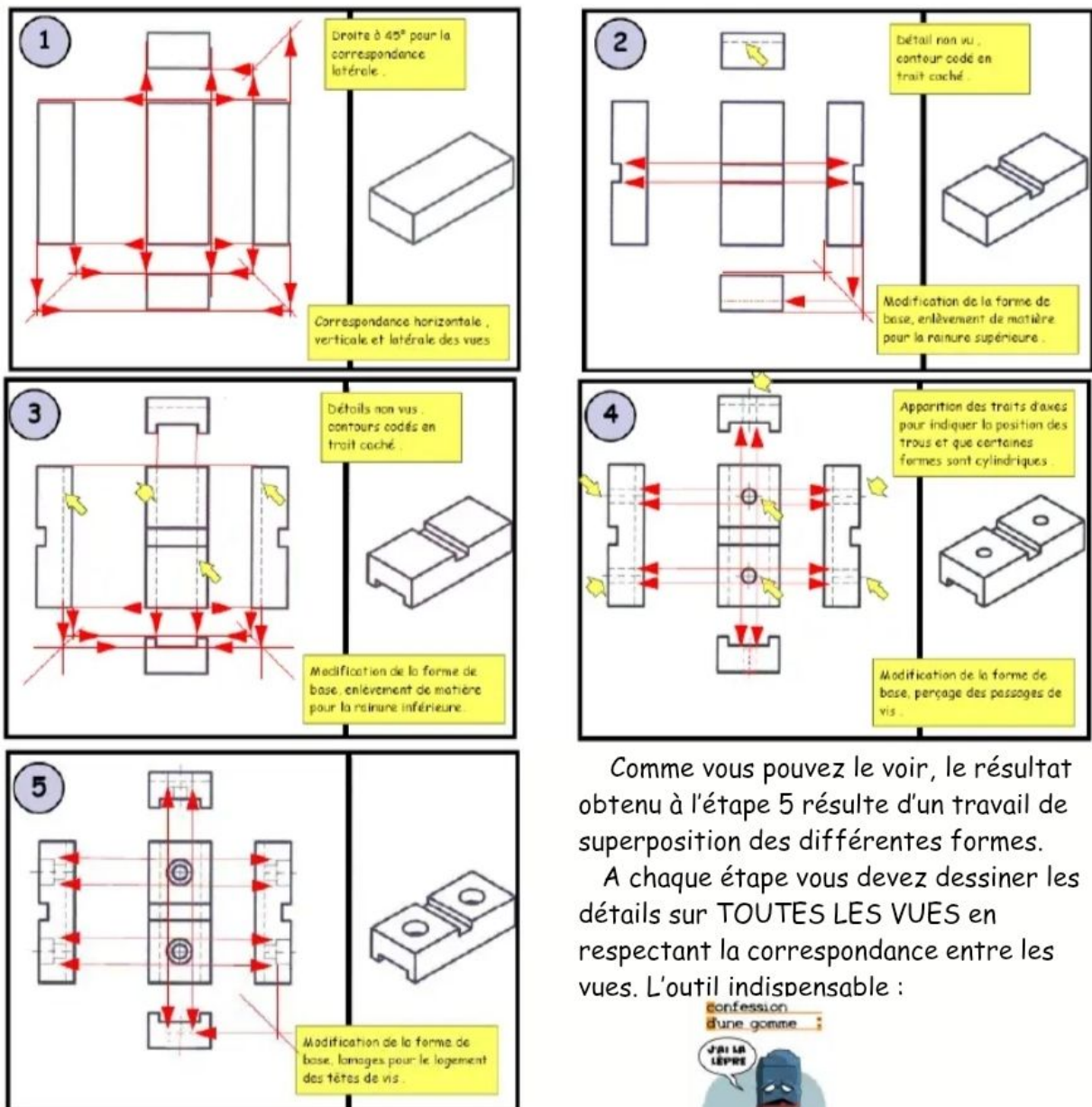
**Exemple :** l'observateur se positionne en **A**, il est donc à droite de la vue de face donc la « vue suivant A » portera le nom de « vue de droite ».



Les dimensions d'une forme **ne change pas** d'une vue à l'autre, quelque soit la vue où l'on mesure, le détail à **la même dimension**, exemple : la position des perçages, ils sont au milieu de la pièce sur les 3 vues (**face, dessus et dessous**) et se trouvent à la **même distance** du bord inférieur. Ce qui nous permet de compléter le dessin avec les détails qu'ils manquent sans avoir besoin de mesurer, cela s'appelle la correspondance entre les vues.

Nous allons découvrir ici la méthode pour créer la mise en plan de la pièce à partir d'une feuille blanche, la méthode consiste à respecter l'ordre correspondant à la création de la pièce :

- |                        |                                     |
|------------------------|-------------------------------------|
| 1 - enveloppe externe  | 4 - perçage passage de la vis       |
| 2 - rainure supérieure | 5 - lamage, logement tête de la vis |
| 3 - rainure inférieure |                                     |



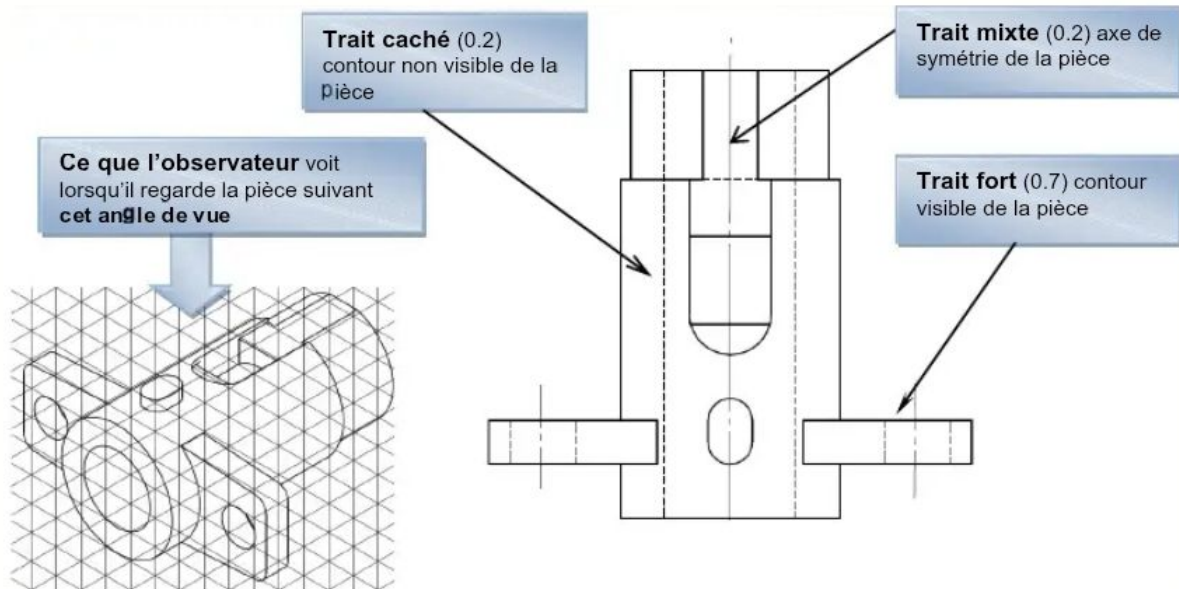
Comme vous pouvez le voir, le résultat obtenu à l'étape 5 résulte d'un travail de superposition des différentes formes.

A chaque étape vous devez dessiner les détails sur TOUTES LES VUES en respectant la correspondance entre les vues. L'outil indispensable :



### 2.3 – Les traits principaux.

Trois types de traits seront utilisés : - le trait fort (contour vu de la pièce)  
- le trait caché (contour non vu de la pièce)  
- le trait d'axe (forme cylindrique).



| Trait | Désignation                                                                            | Applications générales                                                                                                                                                                                      |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | Continu fort                                                                           | Arêtes vues                                                                                                                                                                                                 |
|       | Continu fin                                                                            | Arêtes fictives vues<br>Lignes de cote<br>Ligne d'attache et de rappel<br>Lignes de repère<br>Hachures<br>Contours de sections rabattues sur place<br>Axes courts<br><b>Contours vus pour l'architecte*</b> |
|       | Continu fin à main levée                                                               | Limites de vues ou coupes, partielles ou interrompues, si ces limites ne sont pas des traits mixtes fins (axe)                                                                                              |
|       | Continu fin (droit) avec zig-zags (1)                                                  |                                                                                                                                                                                                             |
|       | Interrompu fin                                                                         | Contours cachés<br>Arêtes cachées                                                                                                                                                                           |
|       | Mixte fin                                                                              | Axes de révolution<br>Traces de plans de symétrie<br>Trajectoires<br>Fibres moyenne                                                                                                                         |
|       | Mixte fin avec éléments longs fort aux extrémités et aux changements de plans de coupe | Traces de plan de coupe                                                                                                                                                                                     |

## 2.4 - Les échelles

Le dessinateur industriel doit faire face à un problème de représentation : les dimensions des produits qu'il doit représenter sont très rarement compatibles avec les formats de papier dont il dispose (A4, A3, ... etc).

Il a donc recours à l'agrandissement lorsque le produit à représenter est très petit (Horlogerie) ou à la réduction des dimensions du produit lorsque celui-ci est très grand (Pont, immeuble, ...).

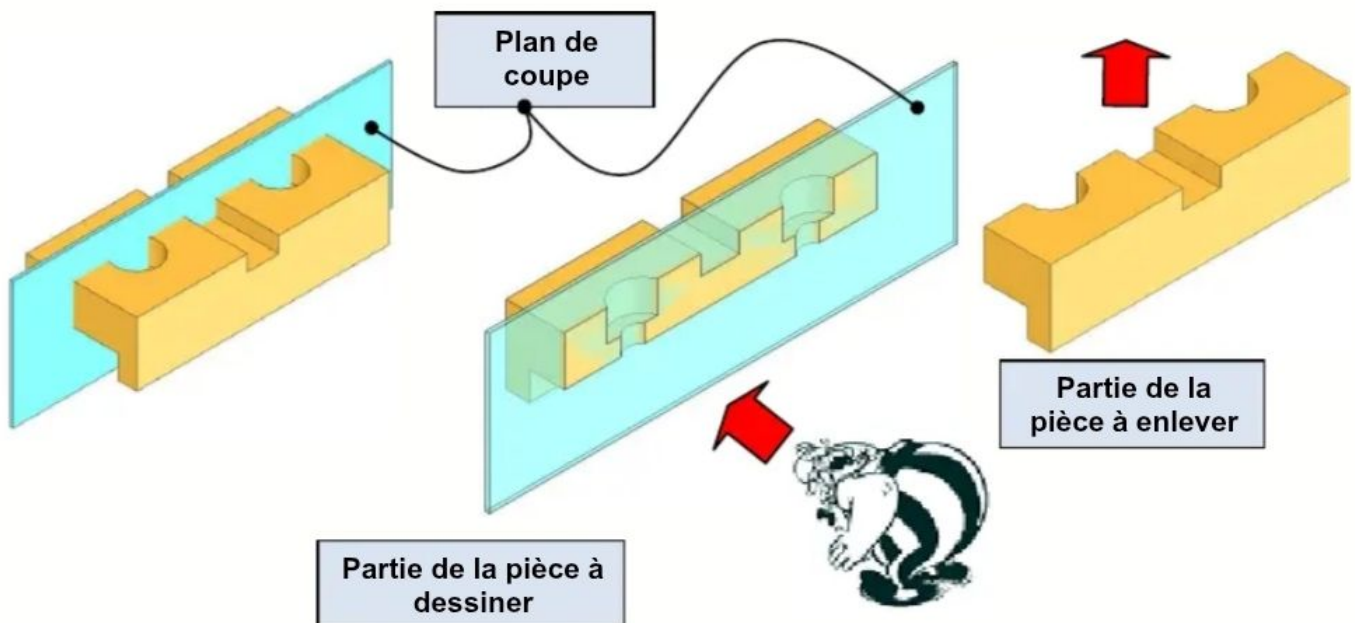
Il utilise donc un coefficient :

| Agrandissement (>1) |          | Réduction (<1) |          |
|---------------------|----------|----------------|----------|
| Coef.               | Notation | Coef.          | Notation |
| x 2                 | 2 : 1    | 1 / 2 = 0,5    | 1 : 2    |
| x10                 | 10 : 1   | 1/10 = 0,1     | 1 : 10   |

## 2.5 - Les coupes

Dans ce mode de représentation, l'objet est coupé (analogie avec un fruit coupé au couteau). Les morceaux sont séparés. Le plus significatif est conservé.

L'observateur, le regard tourné vers le plan coupé, dessine l'ensemble du morceau suivant les règles habituelles. L'intérieur, devenu visible, apparaît clairement en trait fort.



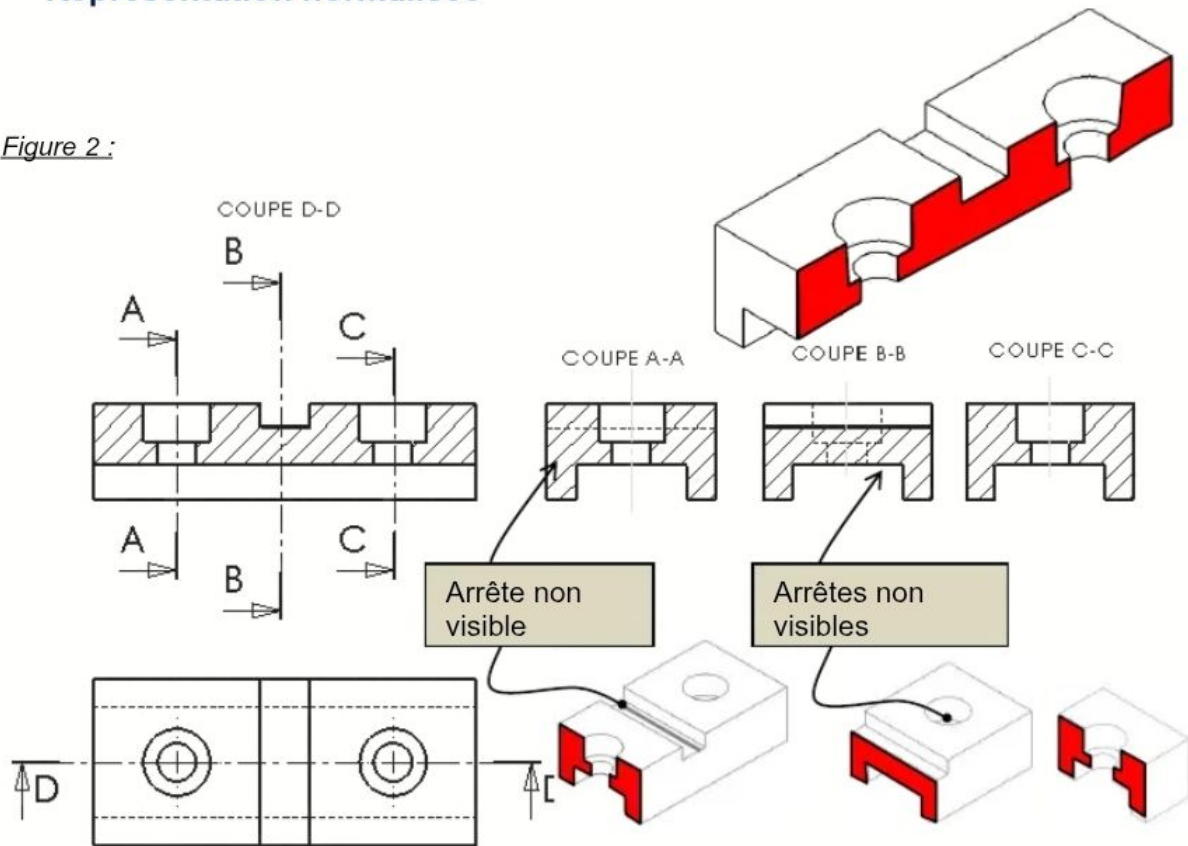
Remarque :

En général, on ne dessine pas les contours cachés, ou traits interrompus courts, dans les vues en coupe, sauf si ceux-ci sont indispensables à la compréhension.

Les hachures mettent en évidence les parties coupées des coupes.

## Représentation normalisée

Figure 2 :



### 2.5.1 Règles de représentations normalisées

#### a) Plan de coupe

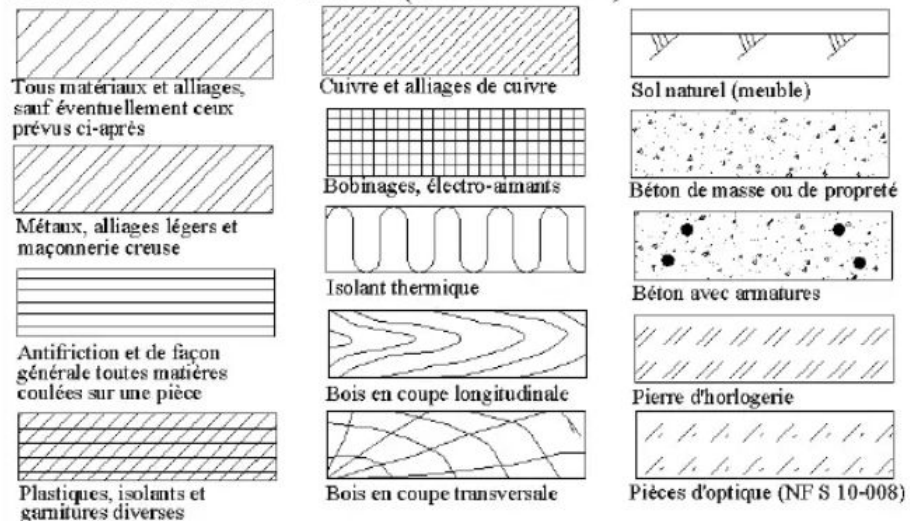
- Il est indiqué sur une vue adjacente.
- Il est matérialisé par un **trait mixte fin** (ou trait d'axe) renforcé aux extrémités par **deux traits forts courts**.
- Le **sens d'observation** est indiqué par **deux flèches** (en traits forts) orientées vers la partie à conserver.
- **Deux lettres majuscules** (AA, BB...) servent à la fois à **repérer le plan de coupe et la vue coupée** correspondante. Ces indications sont particulièrement utiles lorsque le dessin comprend plusieurs vues coupées ; s'il n'y a pas d'ambiguïté possible, elles sont parfois omises.

#### b) Les hachures

- Les hachures apparaissent là où la matière a été coupée.
- Elles sont tracées en **trait continu fin** et sont de préférence inclinées à 45° (cas d'un seul objet coupé) par rapport aux lignes générales du contour.
- Elles ne traversent pas ou ne coupent **jamais** un **trait fort**.
- Elles ne s'arrêtent **jamais** sur un trait **interrompu court** (ou contour caché).
- Le motif des hachures ne peut en aucun cas préciser la nature de la matière de l'objet coupé. Cependant, en l'absence de nomenclature, les familles de matériaux (métaux ferreux, plastiques, alliages légers...) peuvent être différenciées par les motifs d'emploi usuel.

## Hachures: motifs usuels (NF E 04-520)

Figure 3 :



## Remarques :

L'intervalle entre les traits de hachure doit être choisi en fonction de la grandeur de la surface à hachurer en tenant compte des prescriptions relatives à l'espacement minimal : environ 0,7 mm ou deux fois la largeur du trait le plus large.

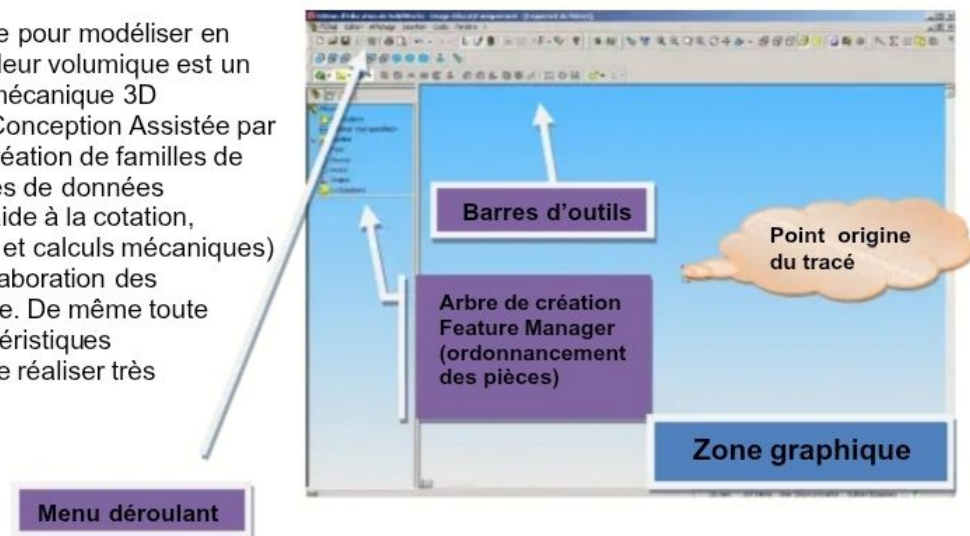
Lorsqu'il y a plusieurs vues en coupe du même objet :

Les différentes coupes d'une même pièce (parties, vues différentes...) **doivent être hachurées d'une manière identique** : même motif, même inclinaison, même intervalle, etc. Autrement dit, on conserve des hachures identiques d'une vue à l'autre.

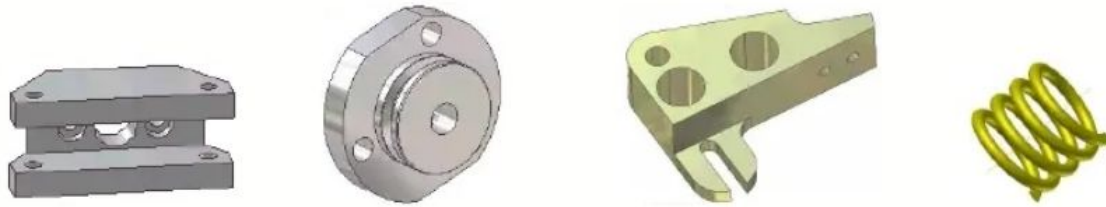
### 3) Modeleur volumique - Solidworks -

#### 3.1 - création de pièces.

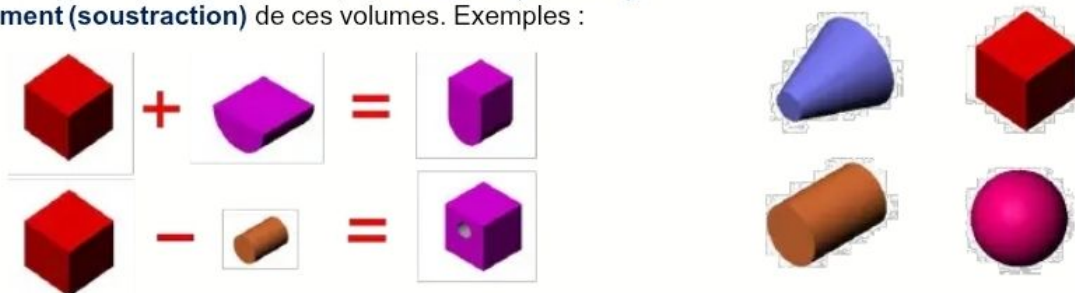
La solution actuelle pour modéliser en 3D une idée. Un modeleur volumique est un logiciel de conception mécanique 3D paramétré. La C.A.O (Conception Assistée par Ordinateur) facilite la création de familles de pièces. Les outils (bases de données d'éléments standards, aide à la cotation, simulation cinématique et calculs mécaniques) disponibles rendent l'élaboration des mécanismes plus rapide. De même toute modification des caractéristiques dimensionnelles peut se réaliser très facilement.



C'est un outil facile à utiliser qui permet d'esquisser rapidement une idée. Chaque modèle est décomposé en **volumes élémentaires** en fonction de ses différentes **surfaces fonctionnelles**.

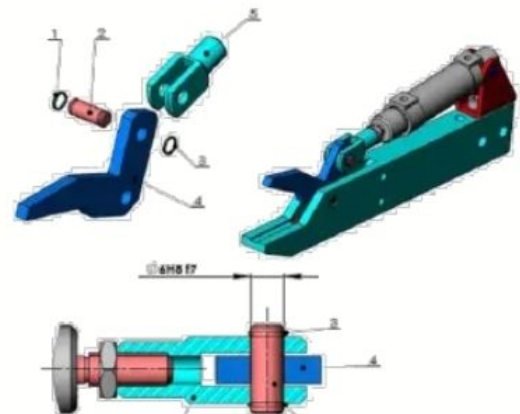


Toute **modification** des **caractéristiques dimensionnelles** d'un assemblage peut se représenter très facilement. Ces volumes sont le parallélépipède, le **cylindre**, le **cône**, la **sphère**. L'obtention de la forme de la pièce est alors obtenue par **extrusion (addition)**, **enlèvement (soustraction)** de ces volumes. Exemples :



Exemple :

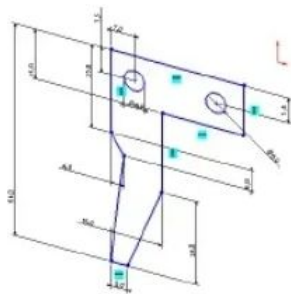
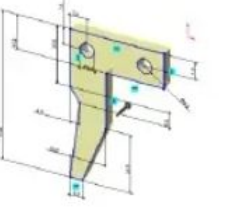
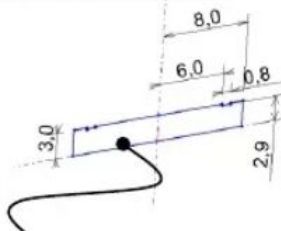
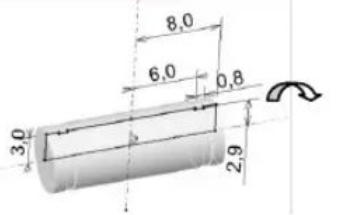
Soit ici un ciseau pneumatique, la sortie de la tige du vérin provoque la rotation de la lame 4.



La première méthode repose sur la règle énoncée précédemment :

|                                                                                                                        |           |           |            |           |            |            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| La pièce définitive s'obtient à partir d'une succession d'étapes, chacune ajoutant ou enlevant un volume au précédent. |           |           |            |           |            |            |            |
| Exemple de chronologie                                                                                                 |           |           |            |           |            |            |            |
|                                                                                                                        | Extrusion | Chanfrein | Enlèvement | Extrusion | Enlèvement | Enlèvement | Enlèvement |

L'autre méthode est basée sur la représentation fidèle, lorsque cela est possible, du contour réel de la pièce puis d'appliquer à ce volume la règle énoncée ci-dessus extrusion et/ou enlèvement d'autres volumes.

| <b>ESQUISSE</b>                                                                                                                               | <b>EXTRUSION</b>                                                                                                                                                                           | <b>RESULTAT</b>                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>L'esquisse est la forme cotée de la pièce souhaitée.</p> |  <p>Une forme extrudée est construite par le déplacement d'une esquisse suivant une direction donnée.</p> |  |
|  <p>Axe de révolution</p>                                    |  <p>Angle de révolution ici 360°</p>                                                                     |  |

L'avantage d'un tel logiciel réside dans le fait qu'il est possible de créer des pièces, de visualiser le résultat de l'assemblage de ces pièces et d'en extraire des plans en vue de leur fabrication.

### 3.2 - Assemblage de pièces.

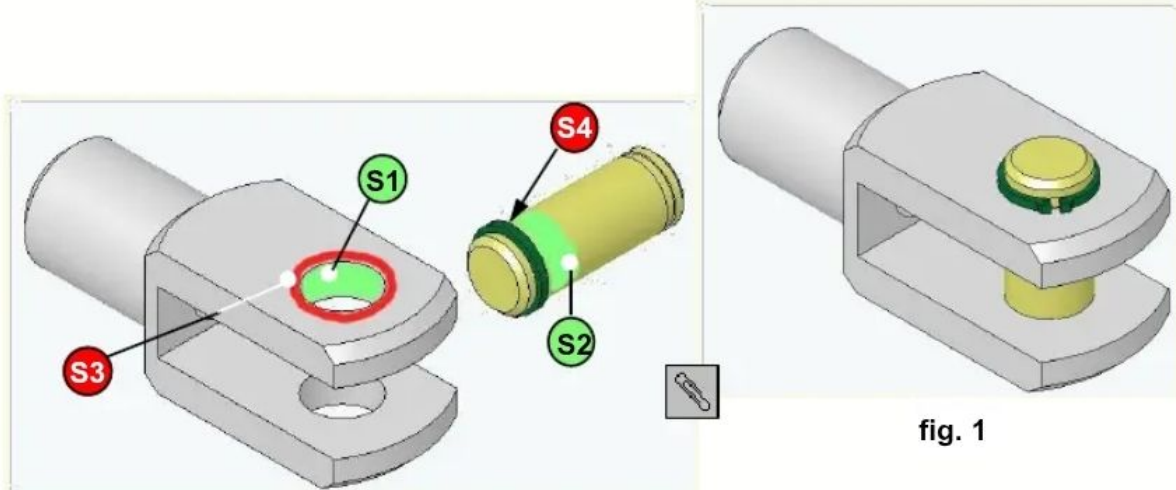
| CHANFREIN                                                                           | ARRONDI                                                                             | PERÇAGE                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| Des outils de forme qui permettent d'obtenir directement des formes particulières.  |                                                                                     |                                                                                       |

Le logiciel Solidworks permet de créer l'assemblage d'un mécanisme, celui-ci constitués de plusieurs composants. Ces composants occupent au sein du mécanisme des positions particulières. Ces positions sont définies par des **contraintes d'assemblages** qui lient une

**surface fonctionnelle** d'une pièce avec une surface fonctionnelle appartenant à l'autre pièce. (contraintes de coaxialité, parallélisme,...).

**Exemple:**

Pour réaliser l'assemblage parfait ( **fig. 1** ) de l'axe avec la chape :



Il faut que :

| Nom des surfaces | Couleur | Nature des surfaces |
|------------------|---------|---------------------|
|                  |         |                     |
|                  |         |                     |
|                  |         |                     |

Il est nécessaire de localiser sur les 2 pièces les « bonnes » surfaces fonctionnelles qui participent à la mise en position d'une pièce par rapport à l'autre. En règle générale, il suffit de deux contraintes voire trois dans des cas très particuliers pour réaliser un assemblage parfait au-delà le choix des surfaces en question n'est pas judicieux.

Pour vous aider dans cette tâche le logiciel met un certain nombre de contrainte géométrique à votre disposition. Pour y accéder cliquer sur l'icône  la fenêtre qui apparaît se divise en trois parties :



Liste des deux surfaces  
sélectionnées .

( choix limité  
à 2 à chaque  
fois ) .

Contraintes  
Géométriques possibles

A votre niveau les  
contraintes  
Coincidente et  
Coaxiale devrait  
vous suffire

### - Raccourcis « Zone graphique »



#### 3.2.1 - La contrainte : Coaxiale.

Sert à positionner une surface cylindrique par rapport  
autre, ici l'axe et l'alésage. Les 2 axes des deux cylindres  
sélectionnés **s'alignent**.

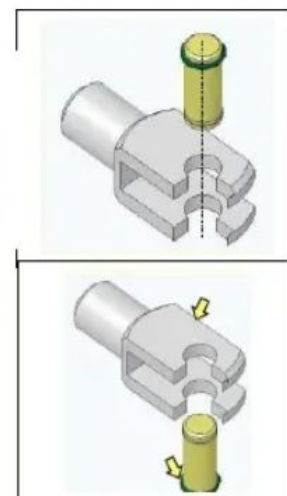
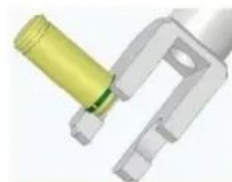
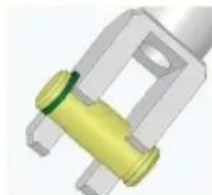
#### 3.2.2 - La contrainte : Coincidente.

Sert à mettre en contact deux surfaces planes, ici la face de  
la chape avec la face de l'anneau élastique.  
Les 2 surfaces sélectionnées seront **coïncidentes**.

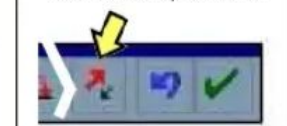
Mais attention parfois le résultat simulé est différent de celui attendu,  
pas d'affleurement !

Résultat souhaité

Résultat simulé

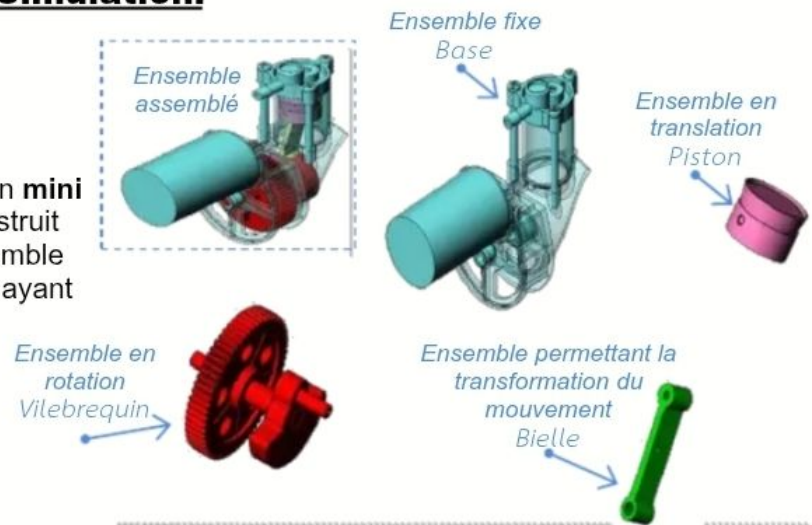


L'utilisation de cette  
petite icône devrait  
résoudre ce problème

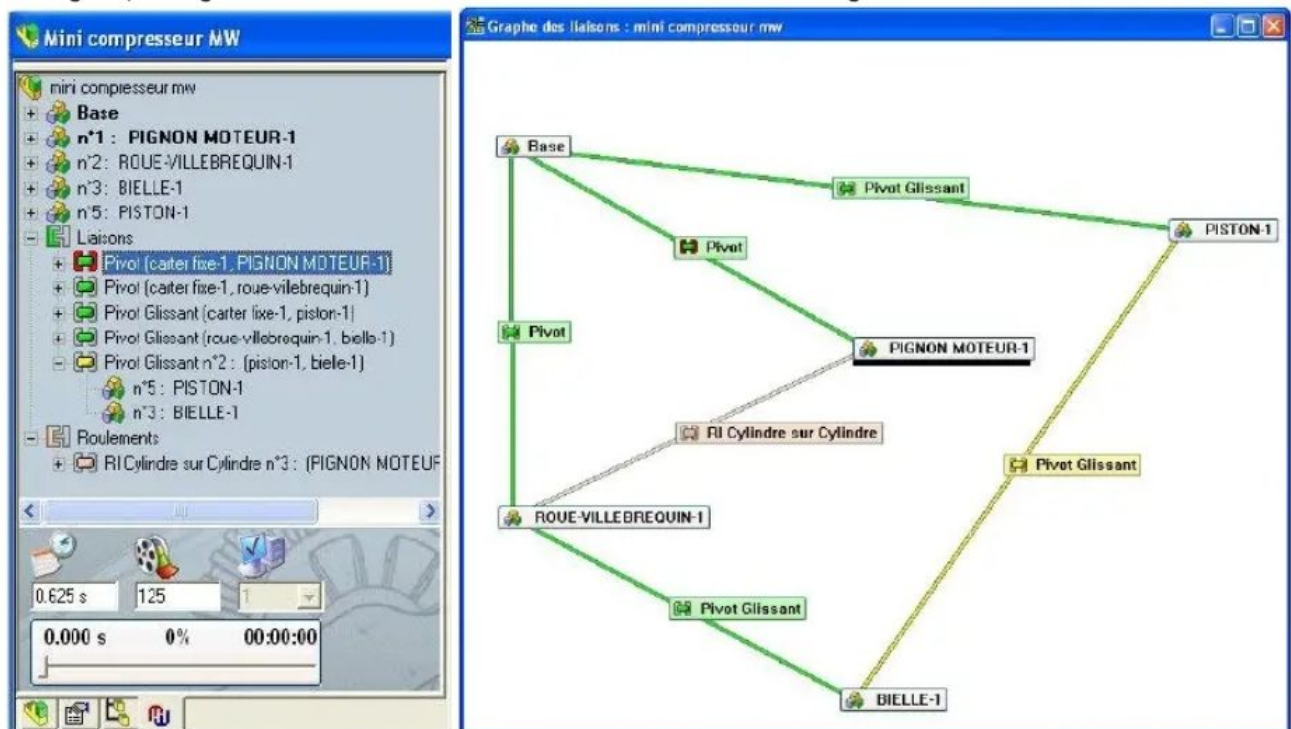


#### 4) Modeleur volumique – Simulation.

a) L'assemblage du modèle, ici un **mini compresseur de voiture**, se construit par groupes cinématiques\* (\*ensemble de pièces solidaires entre elles et ayant le même mouvement).



b) Pour pouvoir simuler le fonctionnement du système, il sera nécessaire de définir les **possibilités de mouvements** des différents groupes les uns par rapport aux autres. Cela se fera par l'intermédiaires de **liaisons mécaniques** (chacune permettant des mouvements particuliers mais jamais les mêmes). Le **graphe des liaisons** ci-dessous à droite établit la nature des liaisons entre chaque groupe, à gauche l'inventaire de ces liaisons au niveau du logiciel.

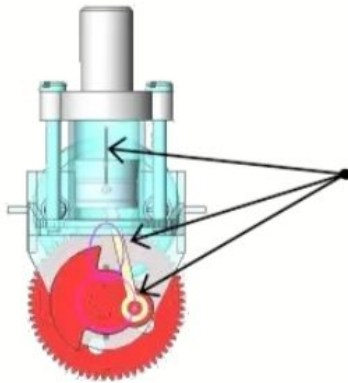
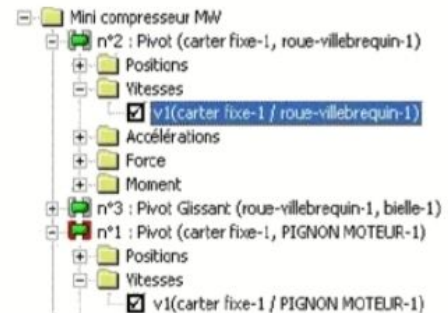


Il suffira par la suite de « **piloter** » la liaison motrice en utilisant un critère de pilotage qui pourrait être :

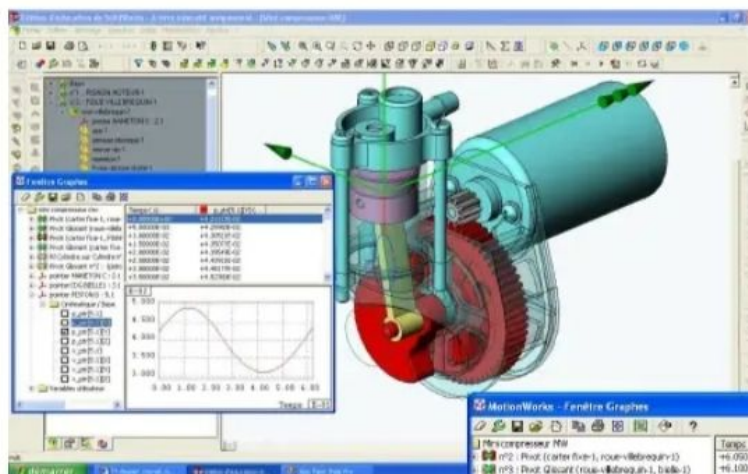
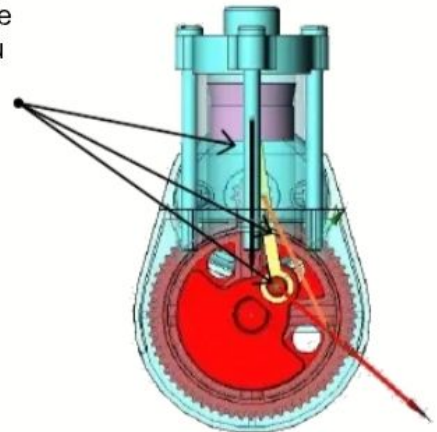
- Débattement angulaire d'un groupe.
- Vitesse de rotation ou de translation d'un ensemble.
- Effort particulier exercé sur une pièce.....

c) Vous visualiserez alors le système en fonctionnement, de cette simulation vous en retirerez plusieurs renseignements :

- Peut être que certaines pièces entre en collision d'où la modification dimensionnelle de celles-ci.
- Vous aurez la possibilité :
  - de connaître la **position**, la **vitesse**, l'**accélération** voire les **efforts** (force et moment) dans chacune des liaisons... et ainsi vérifier que le système répond à vos exigences.



de visualiser la **trajectoire** de certains points particuliers du mécanisme ou la **vitesse**.



- De visualiser les résultats pour toutes les positions occupées par le mécanisme.

