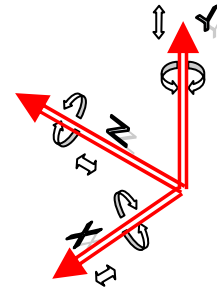
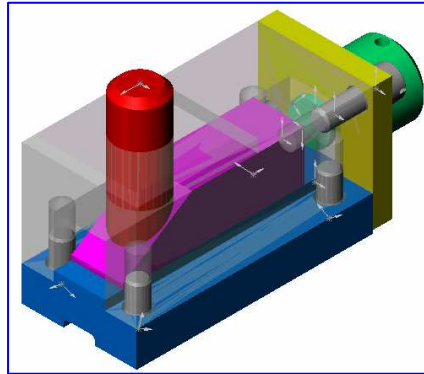


LE SCHEMA CINEMATIQUE

Support d'étude : Bride mécanique.

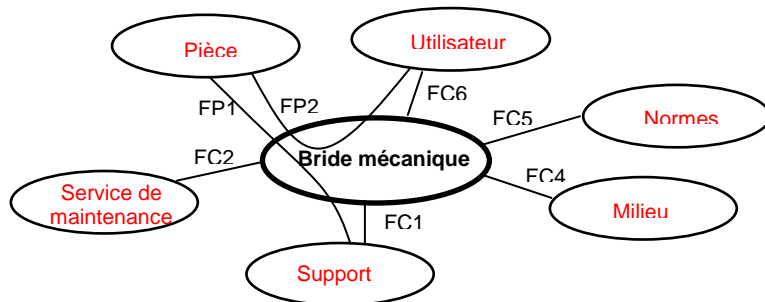


Objectif :

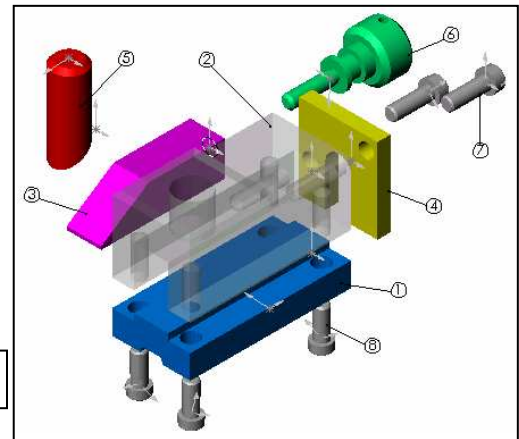
Elaboration d'un outil de modélisation fondamental des systèmes mécaniques.

I. Qu'est-ce qu'un mécanisme ?

Un mécanisme est un ensemble de pièces mécaniques reliées entre elles par des liaisons. Cet ensemble est conçu pour réaliser une ou plusieurs fonctions.



FP1 : Immobiliser une pièce par rapport à un support.



II. Objectif du schéma cinématique :

II-1. Définition :

C'est un outil de modélisation fondamental des systèmes mécaniques, qui rend compte exclusivement des mouvements possibles entre les différents sous-ensembles qui le constituent.

Il permet donc d'analyser un mécanisme en vue de :

- son étude géométrique et cinématique,
- son étude statique ou dynamique.

Exemple :

Vitesse de déplacement de l'axe poussoir 5 (mouvement de sortie) par rapport à la vitesse de rotation de la molette 6 (mouvement d'entrée)...

II-2. Modélisation des solides et des liaisons :

II-2-1. Modélisation des solides constitutifs des systèmes mécaniques :

Hypothèse :

Chaque solide constitutif d'un mécanisme est supposé **indéformable**. (La distance entre deux points d'un solide est constante).

Conséquences :

1. Possibilité de lier un repère à la pièce considérée (Position, d'un point quelconque de la pièce, constante dans ce repère).
2. Intérêt cinématique : champs des vitesses d'un solide.

Remarque : Les ressorts et les joints en caoutchouc ne rentrent pas dans ce cadre (pièces déformables).

II-2-2. Modélisation des liaisons :

Une liaison constitue un mode d'assemblage entre deux pièces et donc leur mise en **contact**.

Les liaisons réelles étant délicates à analyser (défauts), on considère alors les **liaisons élémentaires** (version simplifiée de la réalité) :

- Contact linéique, surfacique ou ponctuel ;
- Surfaciques géométriquement parfaites ;
- Liaison sans jeu.

III. Elaboration du schéma cinématique – Les étapes fondamentales :

III-1. 1^{ère} étape : Notion de classe d'équivalence

Définition :

C'est un sous-ensemble composé de pièces qui n'ont **aucuns mouvements relatifs** les uns par rapport aux autres, et que l'on nommera sous-ensemble cinématiquement lié.

Ceci impose, pour les solides en **liaison encastrement**, une association au sein d'un même groupe solidifiant et formant un **ensemble indéformable**.

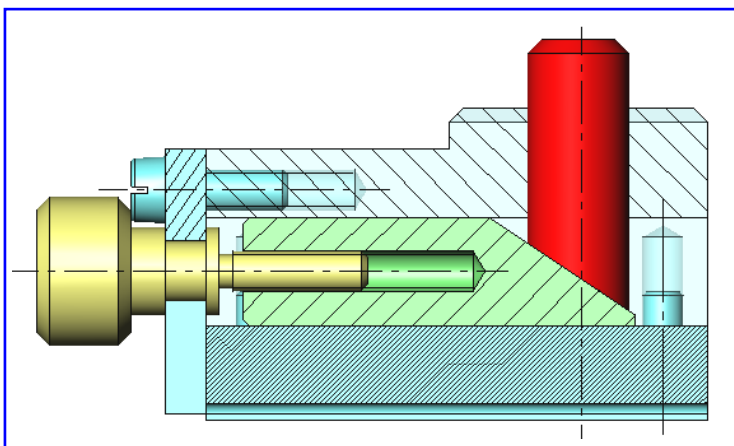
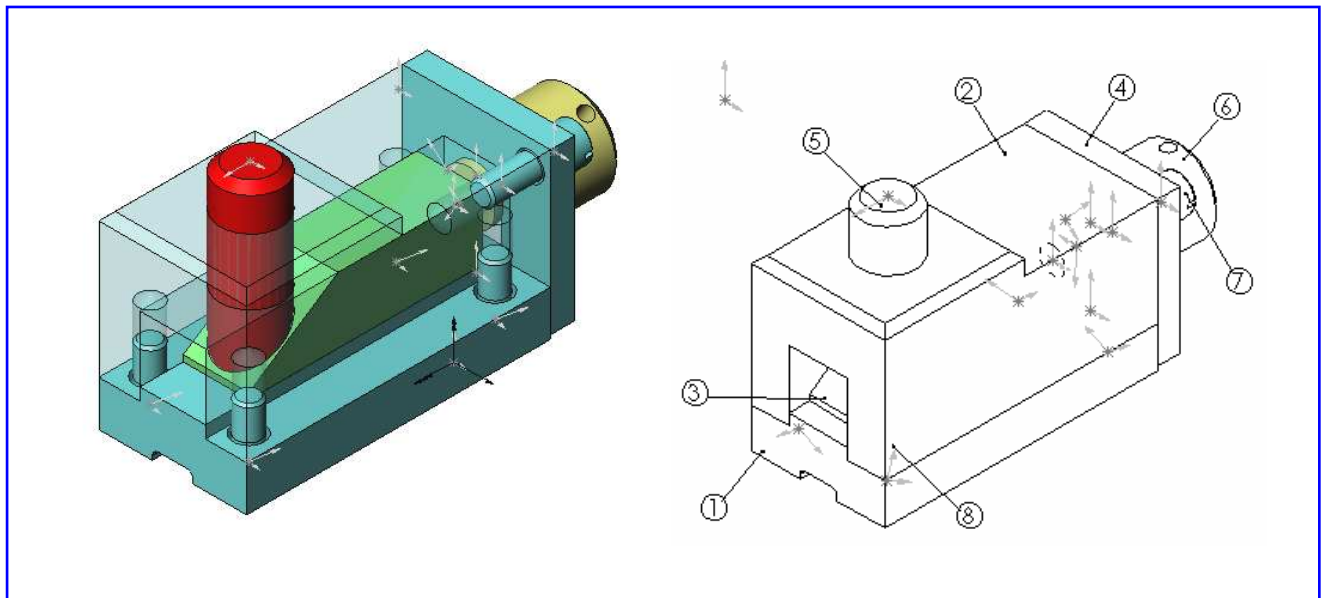
Règle :

Ces sous-ensemble sont représentés sans épaisseur de matière, sans échelle et repérés par un numéro ou une lettre.

Recherche des classes d'équivalence – Méthodologie :

1. **Analyser** et **rechercher** les liaisons encastrement.
2. **Colorier** sur le plan d'ensemble, les sous-ensembles liés par liaisons encastrement.
3. **Effectuer** l'inventaire des pièces, appartenant à chaque classe d'équivalence, repérées par un numéro ou une lettre encadrée (colorier avec les couleurs choisies pour le plan d'ensemble).

Application :



8	3	Vis C M6 - 15
7	2	Vis C M6 -18
6	1	Molette
5	1	Axe poussoir
4	1	Plaque guide
3	1	Fourreau
2	1	Corps supérieur
1	1	Corps inférieur
Repère	Nombre	Désignation

Inventaire des pièces constituant les classes d'équivalence :

A = {1 ; 2 ; 4 ; 7 ; 8}

B = {3}

C = {5}

D = {6}

III-2. 2^{ème} étape : Le graphe des liaisons

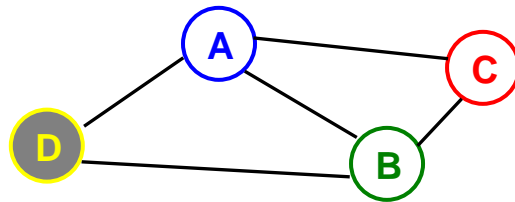
Définition :

Le graphe des liaisons met en évidence les liaisons entre classes d'équivalence.

Règles :

- Chaque classe d'équivalence sera représentée par un cercle attribué d'un numéro (lettre).
- Chaque liaison est représentée par un trait (jonction entre 2 cercles).

Application :



III-3. 3^{ème} étape : Recherche des liaisons

Règles :

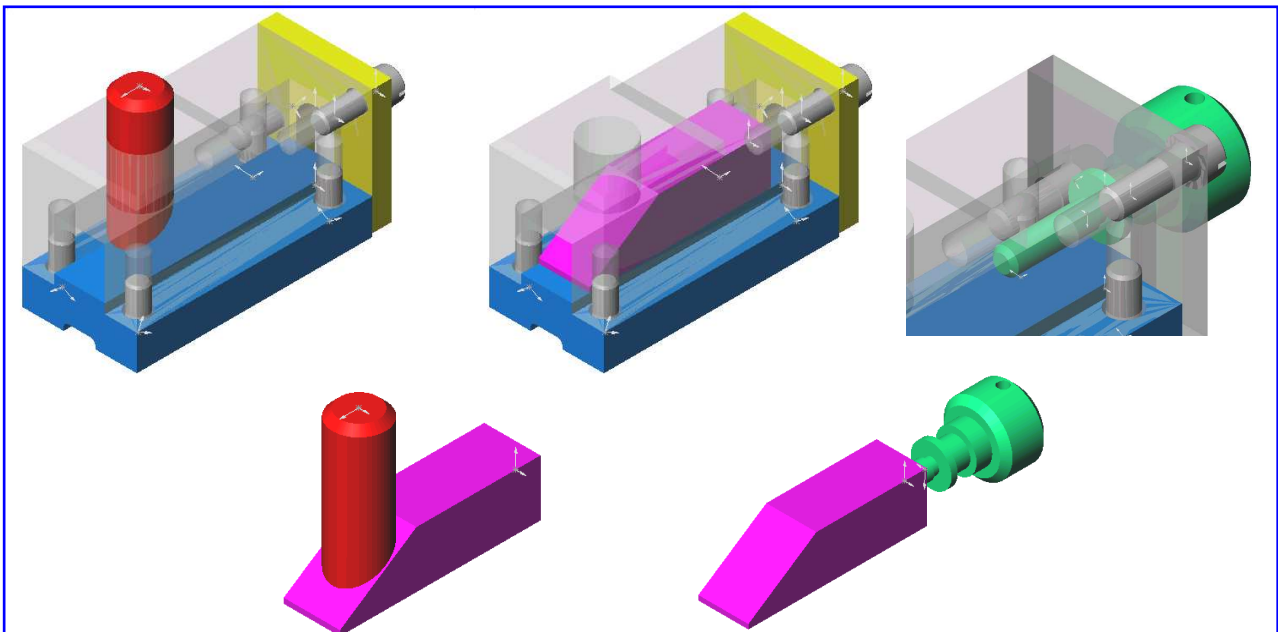
- Les liaisons entre les groupes cinématiquement liés peuvent être des **liaisons élémentaires** ou des **liaisons composées**.
- Les **propriétés géométriques** relatives de ces liaisons sont respectées (**orientation** de la liaison, **position** relative des centres de liaisons, **couleurs** des sous-ensembles en fonction de celles des classes d'équivalence).

Méthodologie :

1. Répertorier les contacts entre les deux sous-ensembles considérés.
2. Analyser les mobilités, en ne considérant que ces deux sous-ensembles.
3. En déduire la liaison et ses propriétés :

- Centre de la liaison ;
- Orientation ;
- Choix du symbole normalisé et de sa représentation dans le plan considéré pour le futur schéma cinématique ;
- Respect des couleurs pour chaque sous-ensemble.

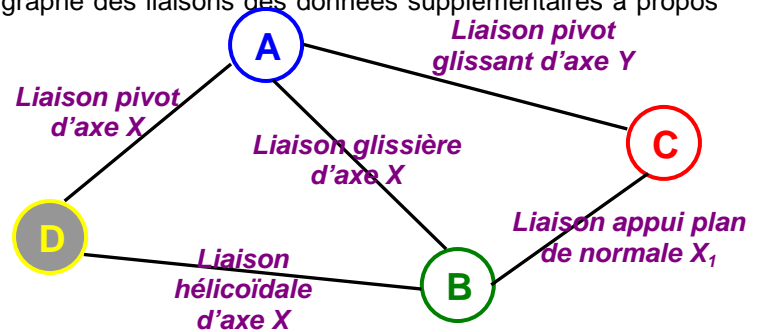
Application :



Combinaisons des classes d'équivalence	Formes géométriques en contact	Mouvements possibles, degrés de liberté	Type de liaison	Représentation normalisée
A / B	Plans concourants / plans concourants	1 mouvement possible (T_x)	Glissière d'axe X	
A / C	Cylindre / cylindre	2 mouvements possibles (T_y, R_y)	Pivot glissant d'axe Y	
A / D	Cylindre / cylindre Plan / plan	1 mouvement possible (R_x)	Pivot d'axe X	
B / C	Plan / plan	3 mouvements possibles ($T_{y_1}, T_{z_1}, R_{x_1}$)	Appui plan de normale X_1	
B / D	Hélice / hélice	2 mouvements conjugués possibles (T_x et R_x)	Hélicoïdale d'axe X	

Remarque :

A ce stade de l'étude, il est possible d'apporter au graphe des liaisons des données supplémentaires à propos de la nature des liaisons entre sous-ensembles.



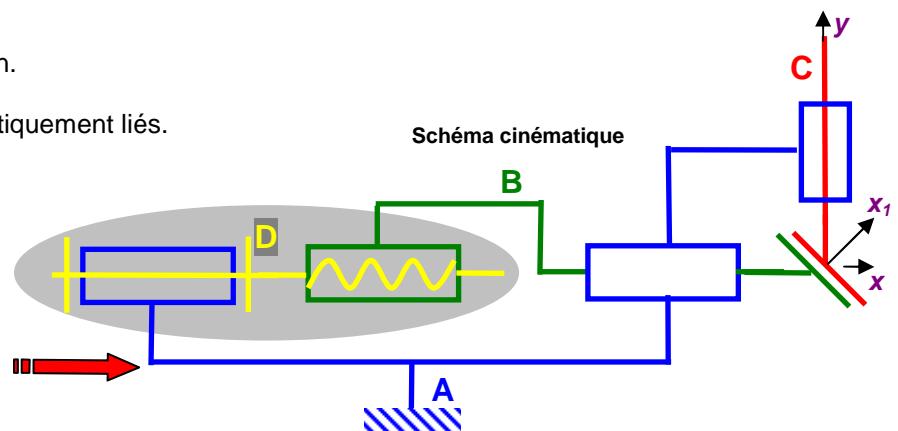
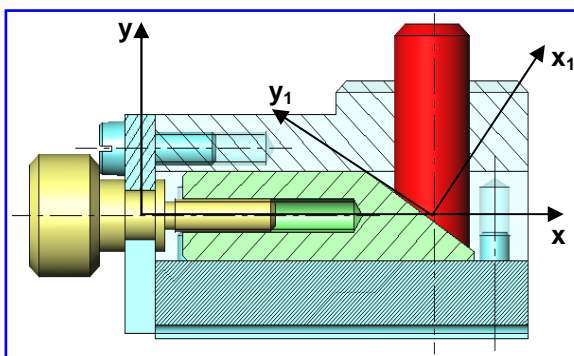
III-4. 4^{ème} étape : Le schéma cinématique

Règles :

- Il est représenté dans un plan choisi au préalable.
- Il respecte l'architecture du mécanisme, l'emplacement des liaisons et leur orientation.

Méthodologie :

1. Positionner les centres et axes de rotation.
2. Symboliser les liaisons.
3. Représenter les sous-ensembles cinématiquement liés.



Fonction du mécanisme : Transformer un mouvement de rotation autour de X en un mouvement de translation suivant Y.