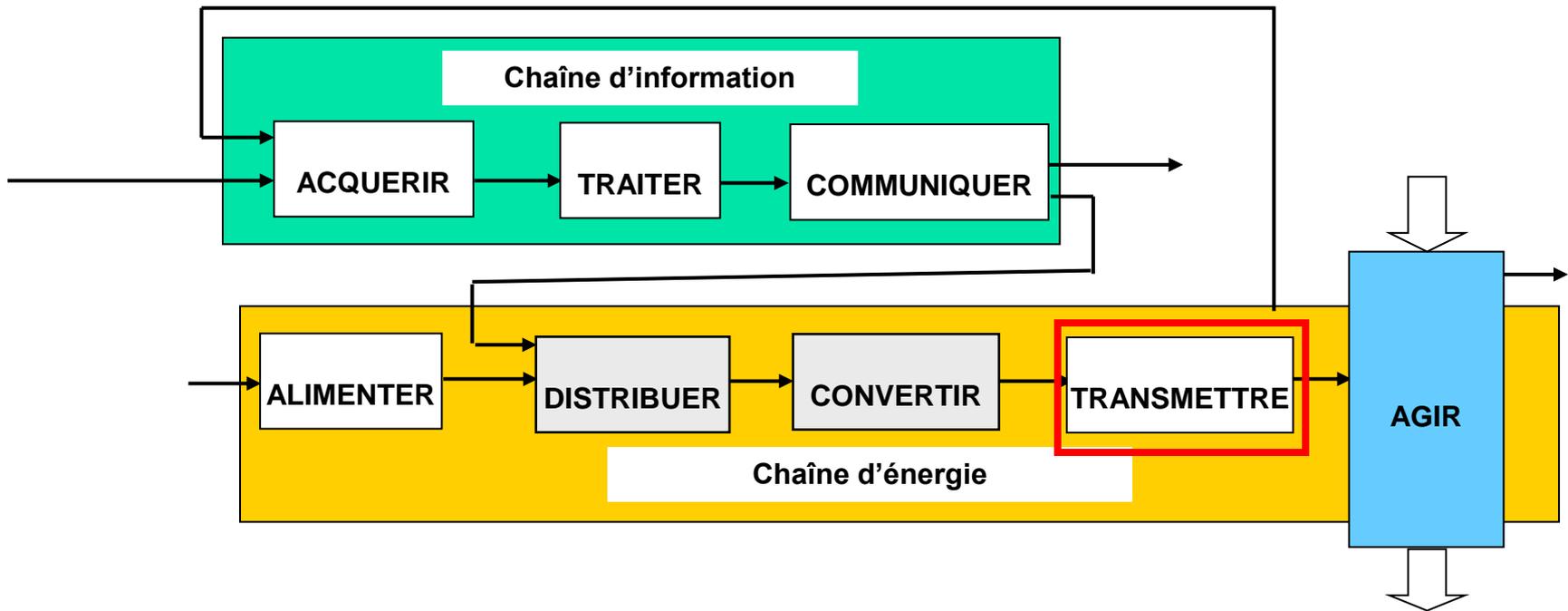
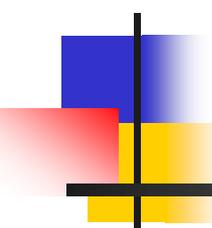


CI4-Guidages et assemblages

Liaison encastrement

Sciences
de
S-SI
l'ingénieur

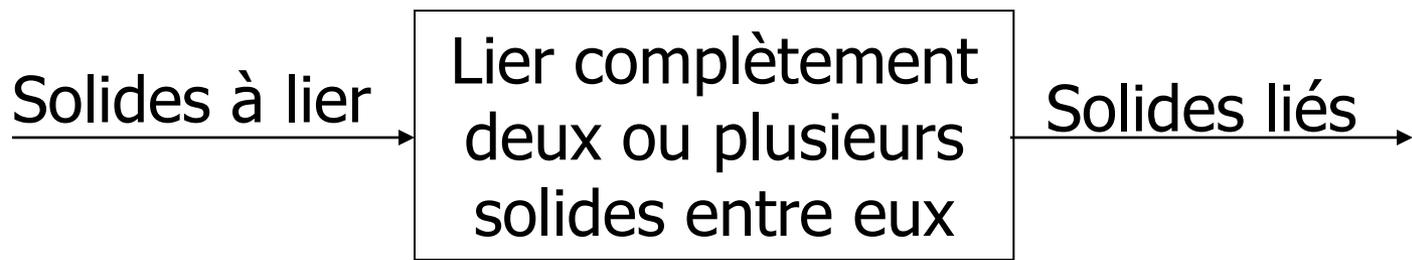




I Liaison complète démontable

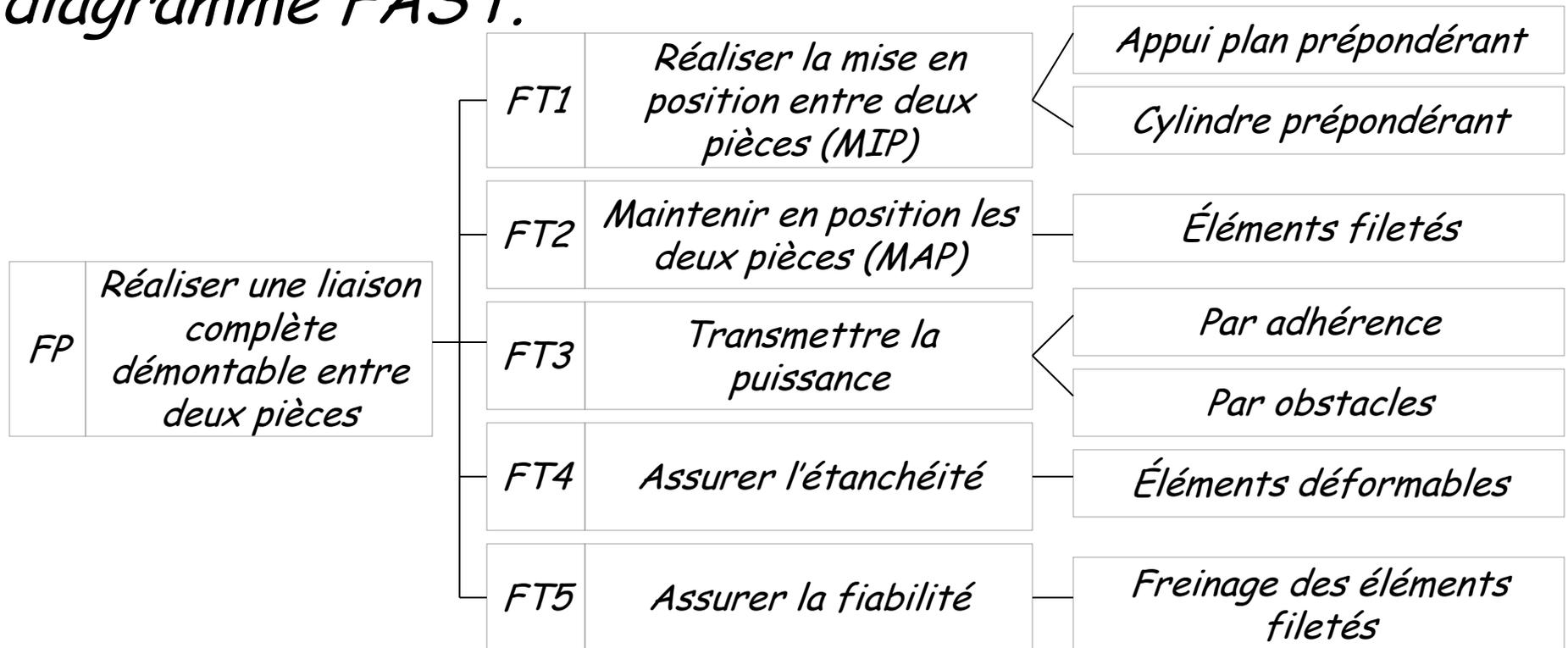
I.1 Fonction principale et fonctions techniques

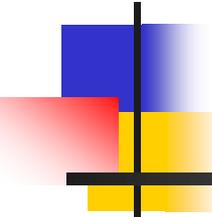
La fonction principale d'une liaison complète démontable est de lier deux ou plusieurs solides entre eux, afin d'annuler les 6 degrés de libertés relatifs, tout en laissant la possibilité de supprimer cette liaison.



I Liaison complète démontable

Les fonctions techniques associées à cette fonction principale peuvent être développées en utilisant un diagramme FAST.





I Liaison complète démontable

I.2 Paramètres importants dans le choix de la solution

Les critères de choix de la solution sont nombreux :

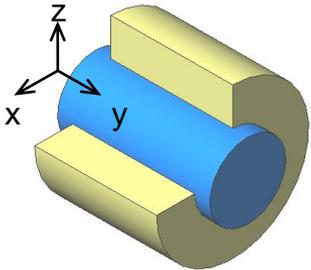
- *direction et nature des efforts prépondérants*
- *caractère démontable ou indémontable de la liaison*
- *nécessité de la mise en place d'une étanchéité ou non*
- *présence de vibrations*
- *coût*
- *nature des matériaux à assembler*
- *fréquence et facilité de montage démontage*
- *durée de vie*
- *esthétique*
- *encombrement*

I Liaison complète démontable

I.3 Principales formes des surfaces fonctionnelles utilisées

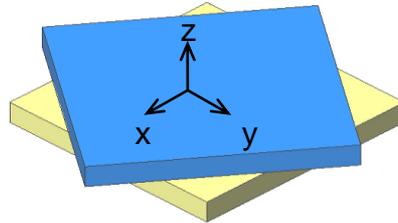
La liaison complète entre deux solides commence par une surface de contact commune. Trois cas principaux :

la surface de contact de base est un **cylindre**



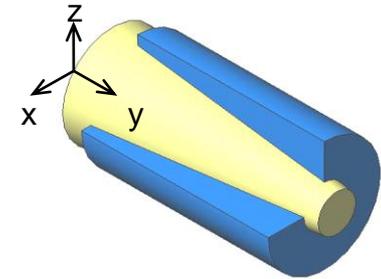
On est en présence d'une liaison pivot glissant à laquelle il reste à annuler les deux degrés de liberté : T_y et R_y

la surface de contact de base est un **plan**



On est en présence d'une liaison appui plan à laquelle il reste à annuler les trois degrés de liberté : T_x , T_y , R_z

la surface de contact de base est un **cône**

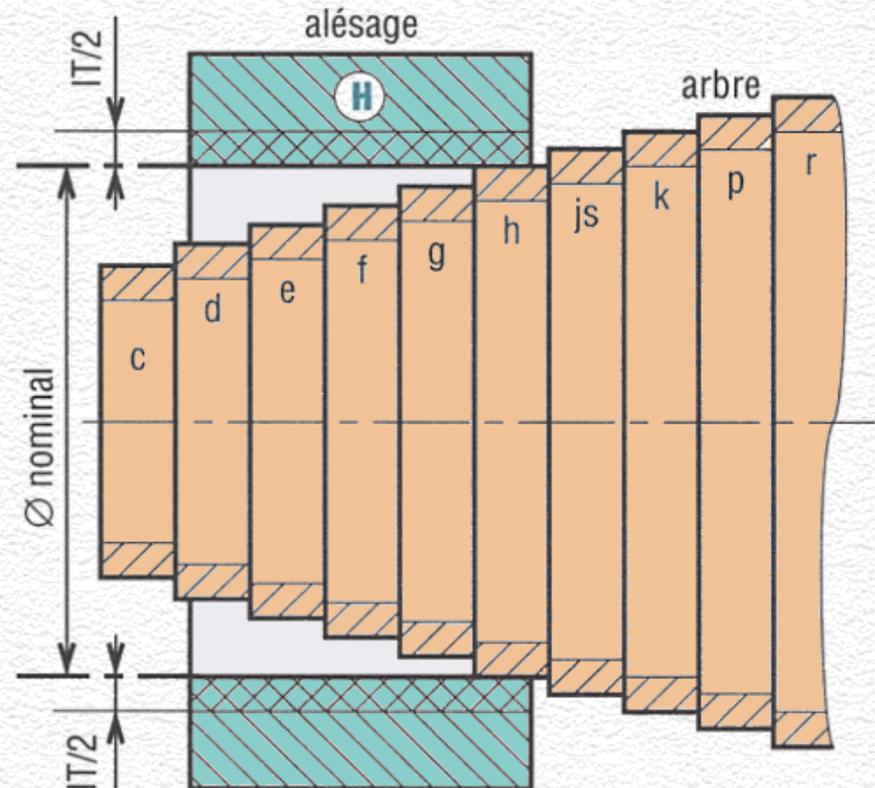


On est en présence d'une liaison pivot unilatérale à laquelle il reste à annuler un degré de liberté : R_y

I Liaison complète démontable

I.4 Liaison à surfaces cylindriques de révolution prépondérantes

Pour que la liaison complète soit de bonne qualité, le guidage cylindrique doit l'être également. Il est nécessaire de réaliser un ajustement de type H7h6 (éventuellement H7g6) entre l'arbre et le moyeu.



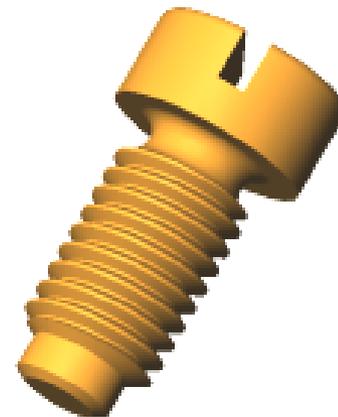
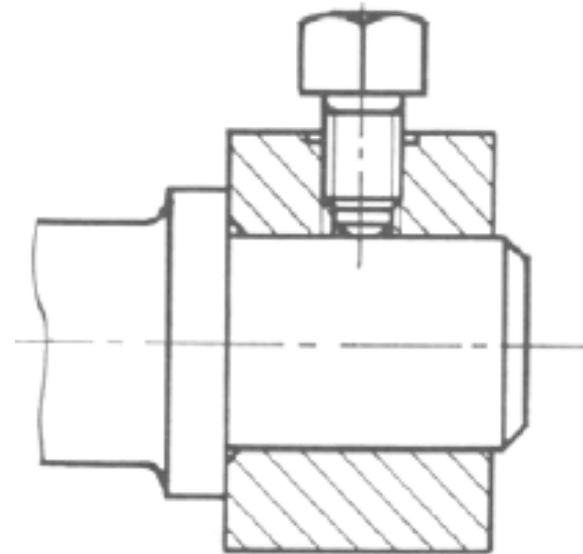
I.4.1 Annulation des degrés de liberté par adhérence

I.4.1.1 Vis de pression

Une simple vis de pression placée radialement dans l'alésage vient s'appuyer sur l'arbre.

Ce type de solution ne permet la transmission que d'efforts relativement faibles.

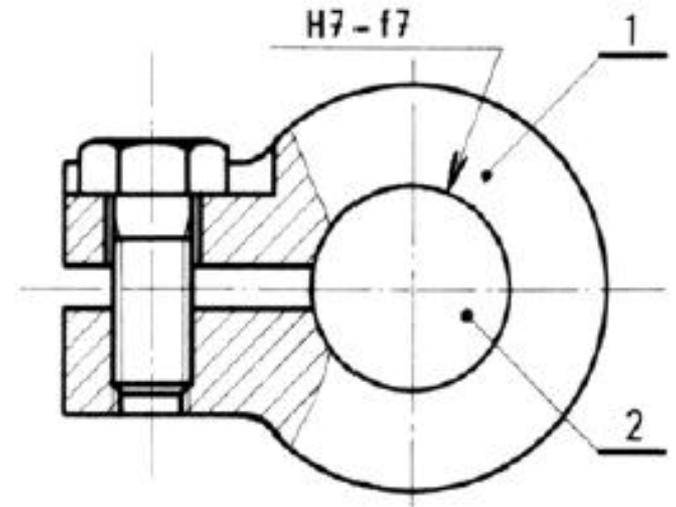
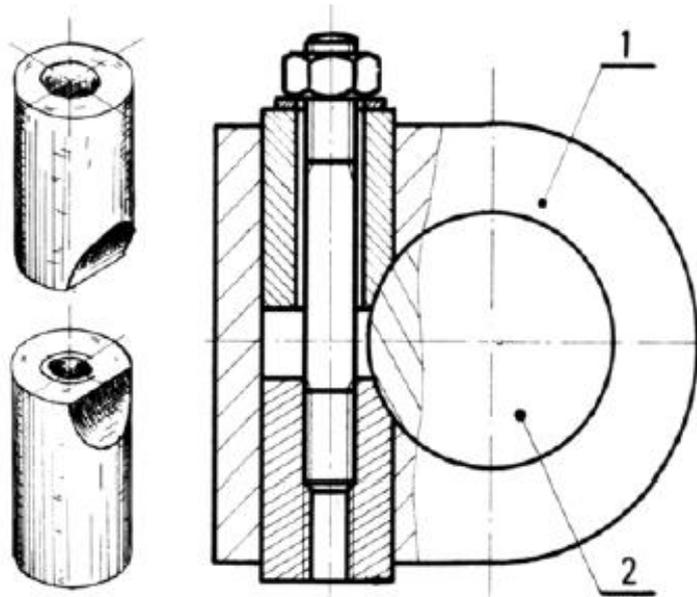
Une amélioration de la liaison de base est faite en usinant un méplat sur l'arbre recevant le bout de la vis



I.4.1 Annulation des degrés de liberté par adhérence

I.4.1.2 Pincement et tampons tangents

La liaison complète est réalisée par adhérence. Dans le premier cas, le moyeu pince un axe par l'intermédiaire d'un serrage (vis, boulon ou goujon).

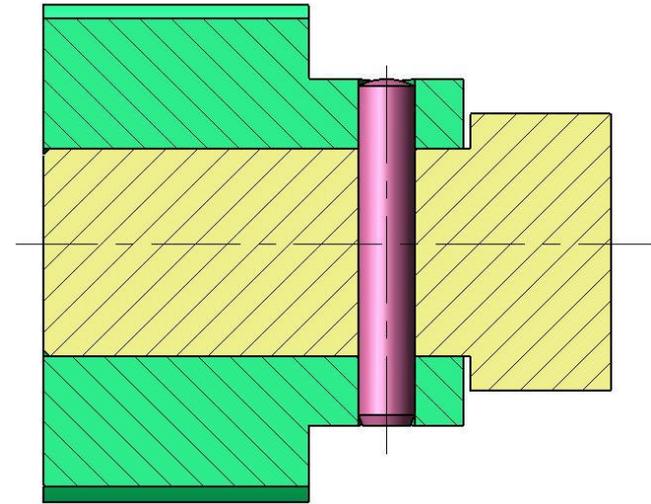
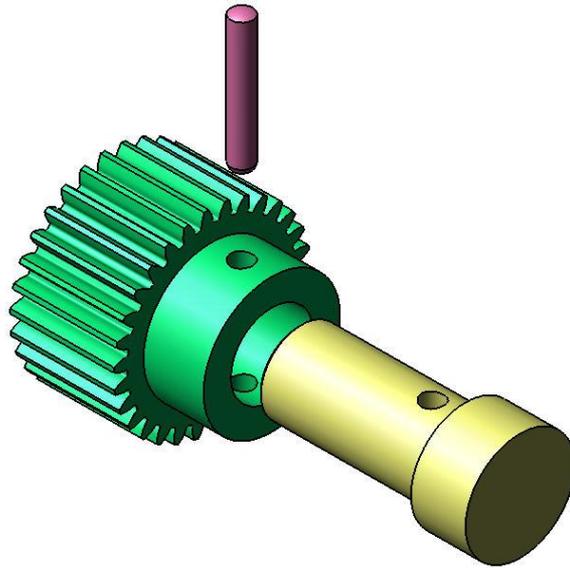


Dans le second cas, on utilise deux solides intermédiaires

I.4.2 Annulation des degrés de liberté par obstacle

I.4.2.1 Goupille

Cette solution est relativement simple, une « tige » vient arrêter la translation et la rotation par un positionnement radial sur la liaison pivot glissant. Cette solution permet de transmettre un couple et un effort axial moyens.

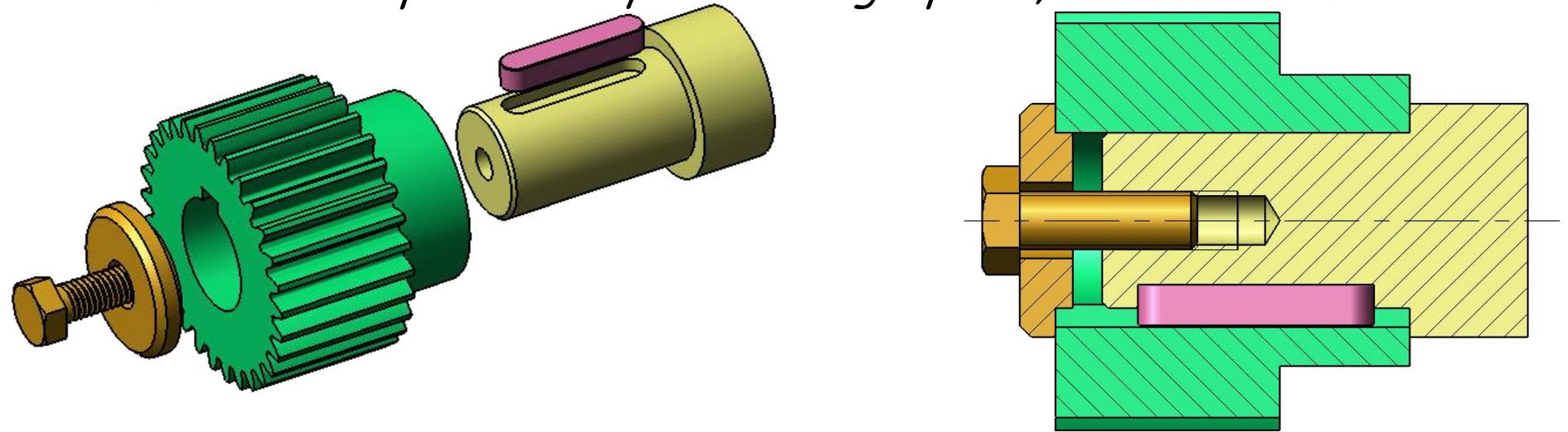


Un calcul de Résistance Des Matériaux, permet d'évaluer la résistance au cisaillement de la goupille qui peut- être utilisée comme organe de sécurité qui casse lors d'une surcharge.

I.4.2 Annulation des degrés de liberté par obstacle

I.4.2.2 Clavette parallèle

Simple et économique, elle est régulièrement utilisée. Le couple transmissible est plus élevé qu'avec les goupilles, mais reste limité.



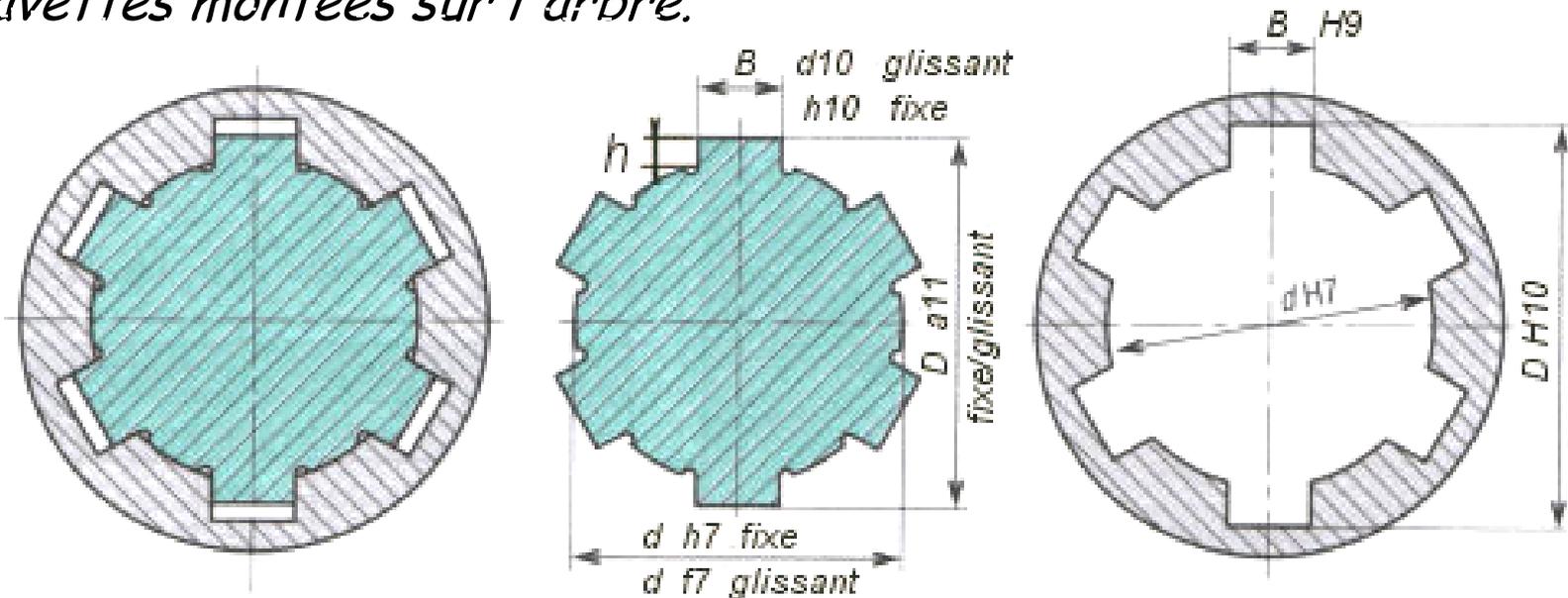
Inconvénient : les rainures affaiblissent les arbres et engendrent des concentrations de contraintes.

Attention, c'est le diamètre de l'arbre qui détermine la section $a \times b$ de la clavette ; c'est un calcul de résistance qui détermine la longueur de la clavette.

I.4.2 Annulation des degrés de liberté par obstacle

I.4.2.3 Cannelures

Les cannelures peuvent être considérées simplement comme un ensemble de clavettes montées sur l'arbre.



L'avantage n'est pas seulement la multiplication du nombre d'appuis mais aussi le fait que le cœur de l'arbre n'a pas été usiné. Elles permettent donc de transmettre des couples très importants.

I.4.2 Annulation des degrés de liberté par obstacle

I.4.2.3 Cannelures



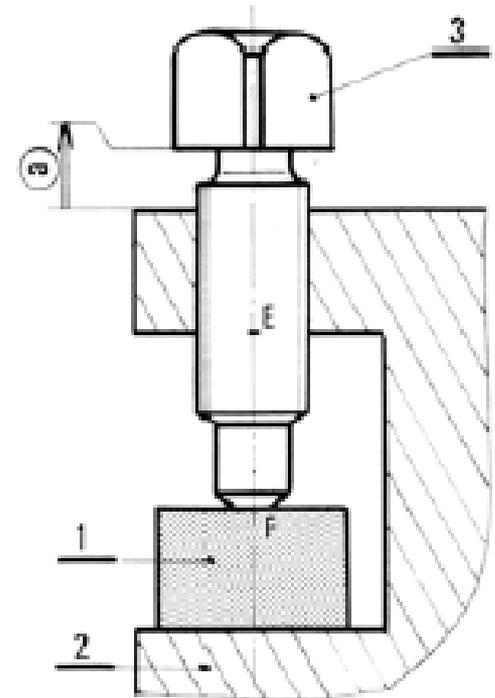
Elles permettent de grandes vitesses de rotation et sont silencieuses. Elles sont d'une grande précision, sont autocentrantes et leur coût est relativement modéré.

I.5 Liaison à surfaces planes prépondérantes

I.5.1 Utilisation de vis de pression

La vis 3 applique un effort axial. L'effort tangentiel induit en F évite le glissement du solide 1 par rapport au support 2.

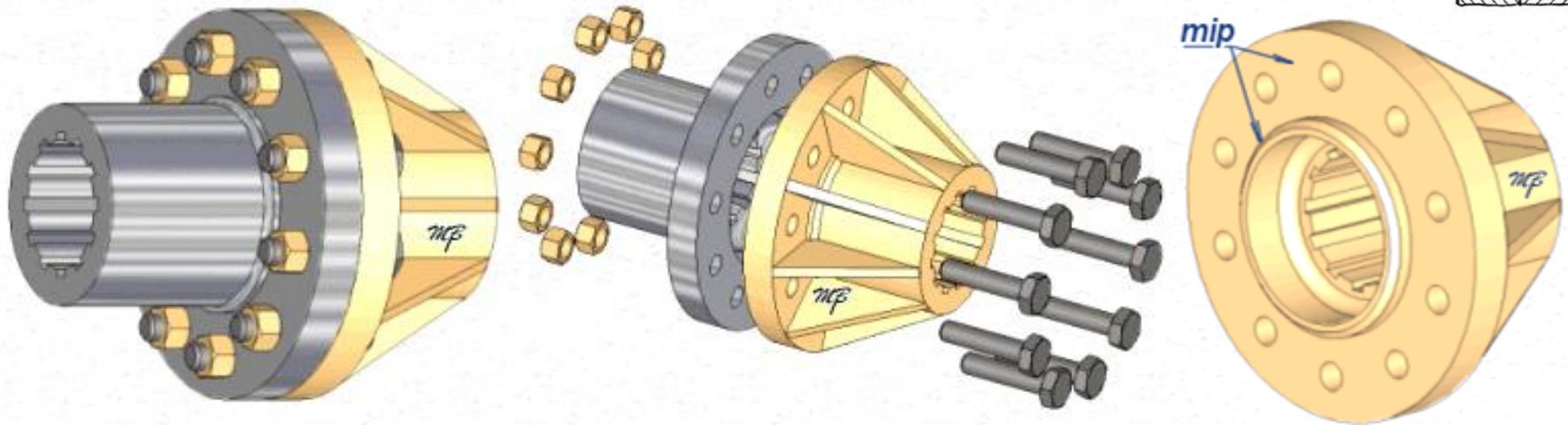
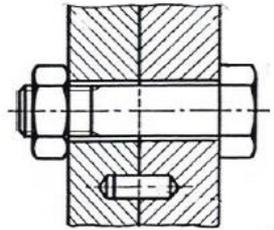
Dans ce cas on peut imaginer toutes sortes d'obstacles venant empêcher les mouvements :
Réglettes rapportées, usinages de décrochements sur le plan de base.



I.5 Liaison à surfaces planes prépondérantes

I.5.2 Utilisation d'un appui plan + centrage court

Pour obtenir une mise en position entre les deux pièces, la solution la plus utilisée est l'association d'un appui plan et d'un centrage court.



La **Mise en Position** (MIP) des deux brides est effectuée par un **appui plan** et un **centrage court** ($L < 0.1 \phi$).

Le **Maintien en Position** (MAP) est assuré par une série de **boulons** dont il faut déterminer le nombre et le diamètre.

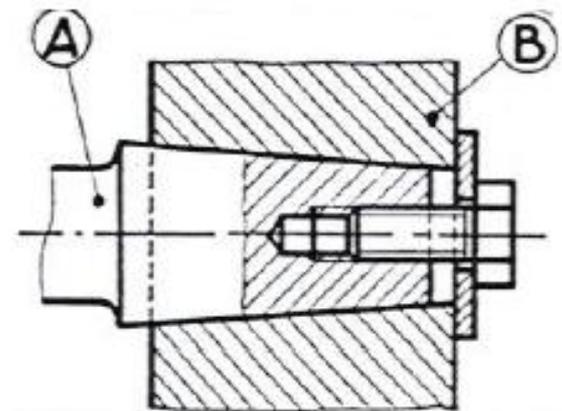
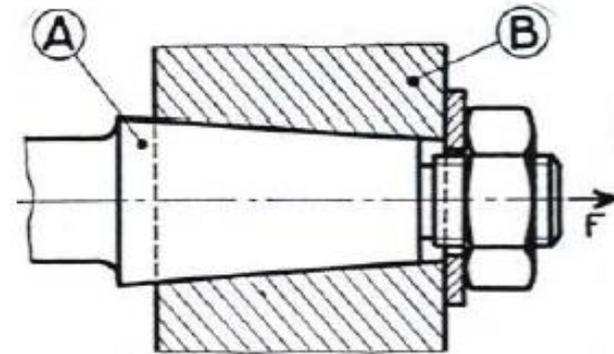
I.6 Liaison à surfaces coniques prépondérantes

Les pièces assemblées avec une surface conique peuvent être sollicitées par :

- des efforts axiaux (séparation ou coincement),
- un couple autour de l'axe de symétrie commun aux deux pièces.

Inconvénient :

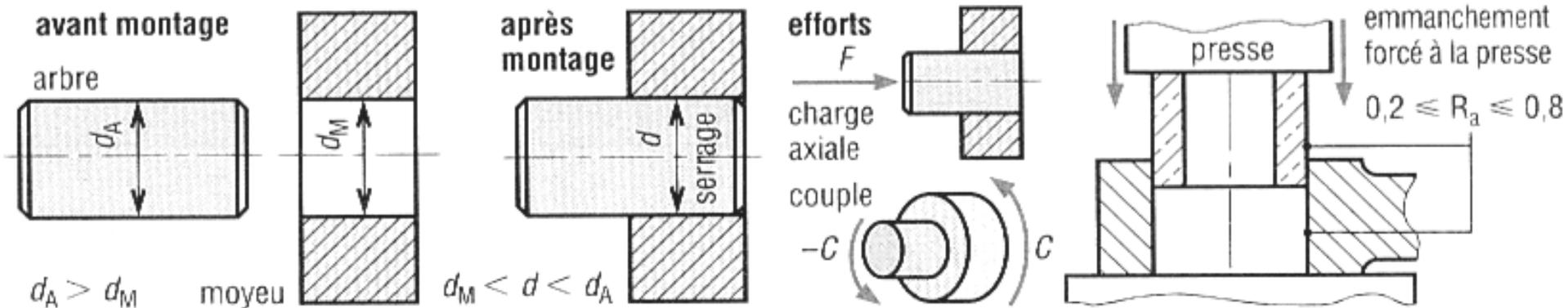
- plus la conicité est faible, plus la "force d'adhérence" est importante, le démontage nécessite alors l'emploi d'un extracteur.
- les deux cônes doivent coïncider exactement, l'usinage doit être précis, donc plus coûteux qu'un assemblage cylindrique.



II Liaison complète indémontable

II.1 Frettage ou emmanchement forcé

C'est un assemblage réalisé par un ajustement serré. Le principe est de monter un arbre de diamètre supérieur au cylindre dans lequel il est placé.

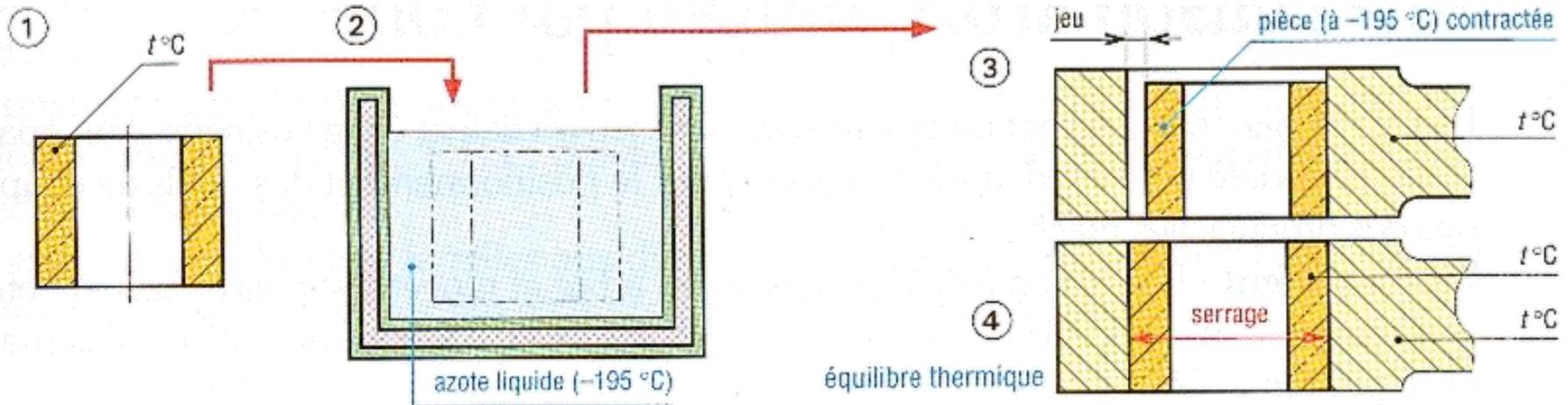


Si la différence prévue entre les 2 diamètres est acceptable (H7p6), le montage se réalise à la presse, on parle d'emmanchement forcé.

II Liaison complète indémontable

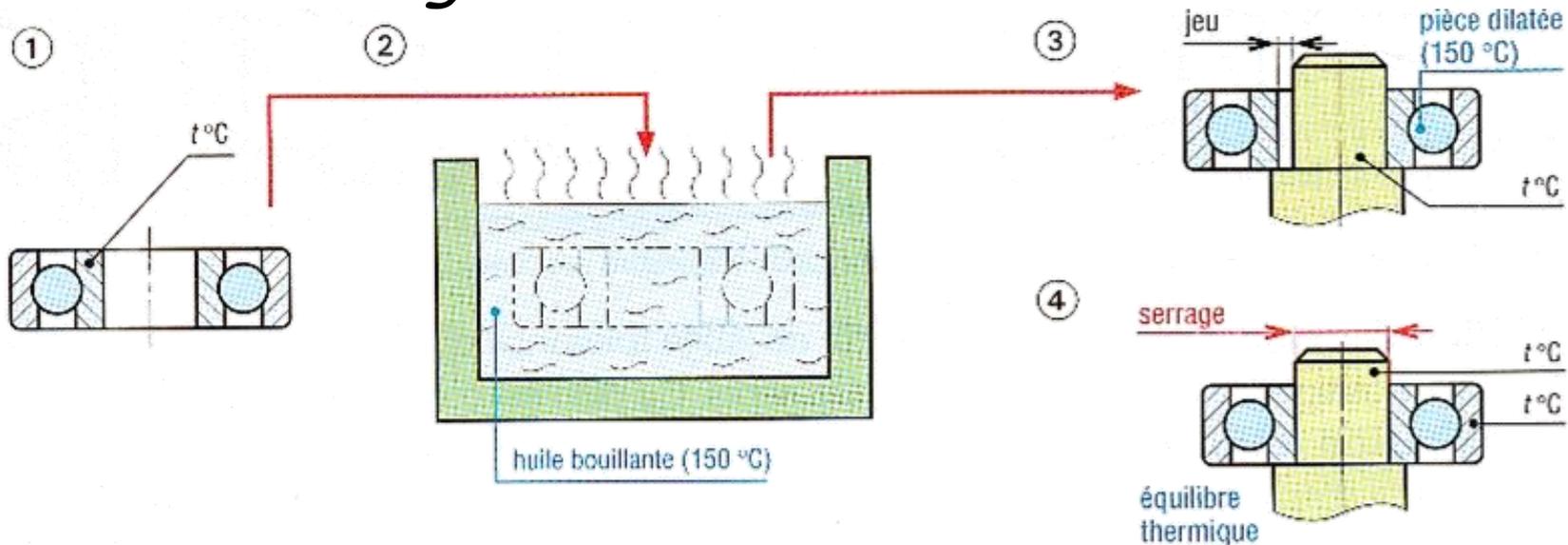
II.1 Frettage ou emmanchements forcés

Si la différence prévue entre les 2 diamètres est supérieure ($H7s6$), le montage se réalise par chauffage du contenant ou refroidissement du contenu ou bien une combinaison des 2 techniques, on parle de frettage.



II Liaison complète indémontable

II.1 Frettage ou emmanchements forcés

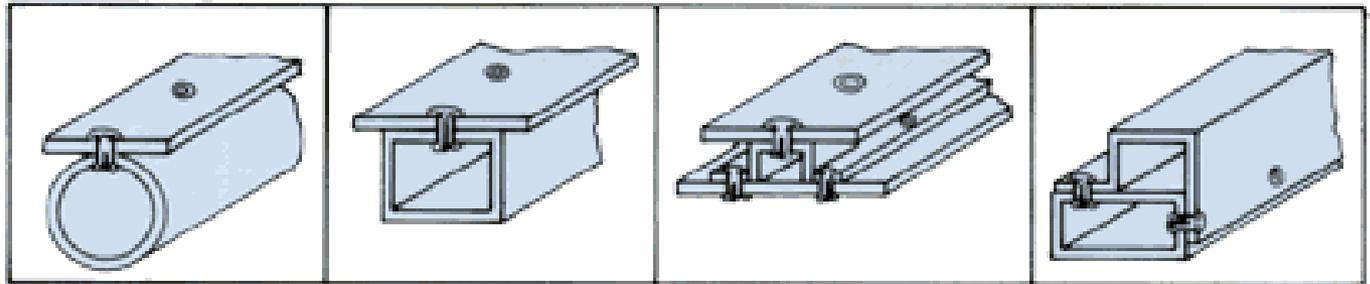


La pression du contact alliée au coefficient d'adhérence entre les deux matériaux crée des efforts tangentiels pouvant transmettre couple et effort axial.

II Liaison complète indémontable

II.2 Rivetage

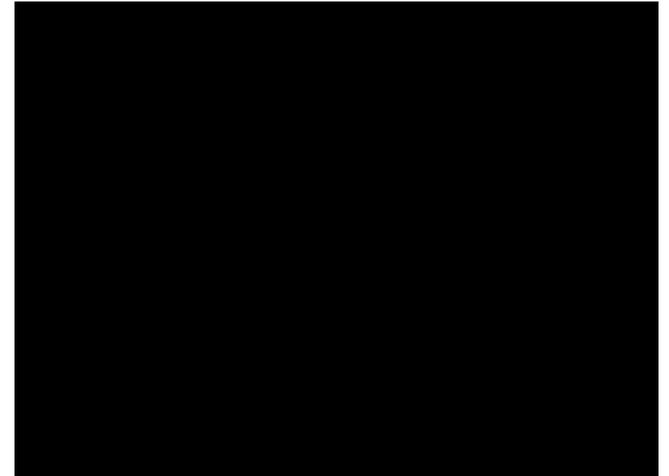
Les rivets sont utilisés par toutes les industries pour l'assemblage indémontable de petits ou de grands composants.



Exemple : une structure d'avion est composée de plus de 2 500 000 rivets.

Avantages : sécurité de fixation ; économique ; cadences de production élevées ; assemblage de matières et d'épaisseurs différentes.

Inconvénients : non démontable ; tête protubérante



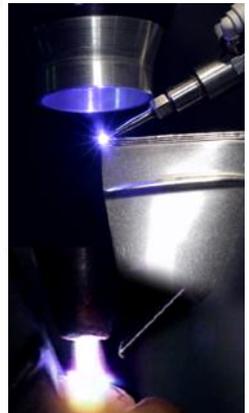
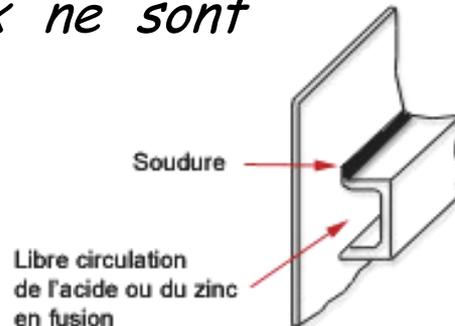
II Liaison complète indémontable

II.3 Soudage

Souder c'est assembler entre elles, de façon permanente, plusieurs pièces, en assurant la continuité de la matière.

Avantages : Peu d'usinage nécessaire ; on peut obtenir des formes difficilement réalisables en usinage.

Inconvénients : en soudant les pièces se déforment. Certains matériaux ne sont pas soudables.



II Liaison complète indémontable

II.4 Collage

De nos jours, les procédés de collage sont très au point, et permettent un assemblage non démontable capable de supporter de fortes charges. On utilise aussi la colle pour freiner les écrous, et pour des joints d'étanchéité

