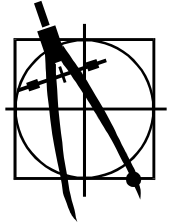


## LIAISONS COMPLETES



### I LIAISONS COMPLETES

#### 11 Aspect mécanique

La liaison complète ne permet aucun mouvement relatif entre les pièces.

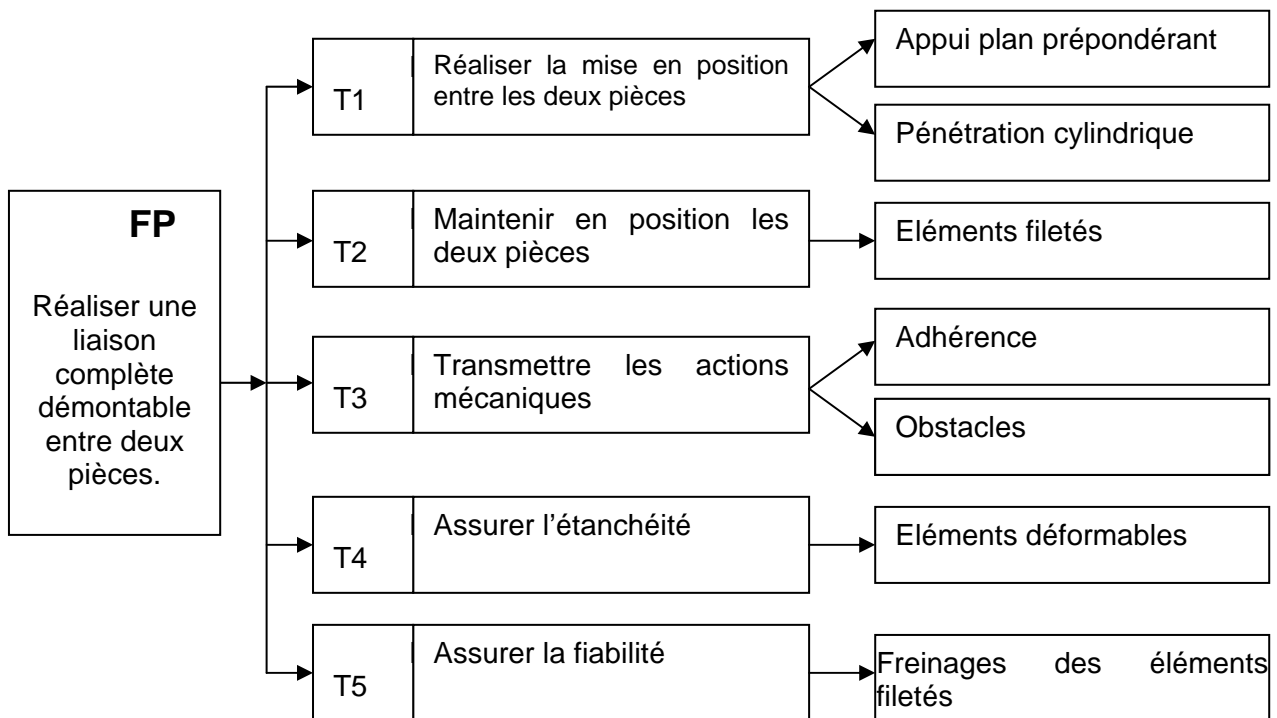
#### 12 Surfaces de contact : liaison par obstacle

Les surfaces de contact devront supprimer les six degrés de liberté.

(6 points, 1 plan +1 ligne+1 point, etc...) des pièces.

#### Solutions constructives :

- Assemblage cylindre-cylindre, plus élément supprimant la rotation et élément supprimant la translation. (Ou élément supprimant en même temps la rotation et la translation).



#### Exemples d'éléments supprimant la rotation :

- ◆ clavette parallèle (figure 3)
- ◆ cannelures (figure 1)
- ◆ ergot
- ◆ Goupille (figure 2)

#### Exemples d'éléments supprimant la translation :

- ◆ Epaulement (figure 3)
- ◆ Anneau élastique (figure 3)
- ◆ Ecrou
- ◆ Goupille (figure 2)

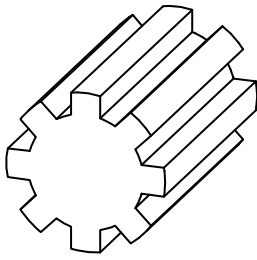


Figure 1

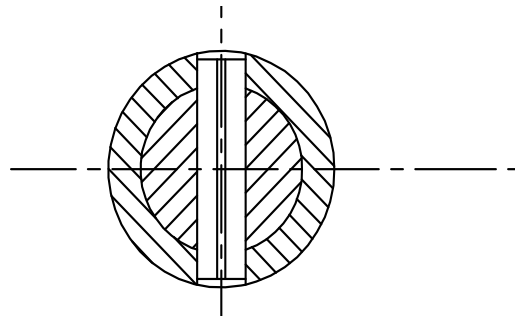


Figure 2

- Les obstacles sont trois plans, le plus souvent perpendiculaires. Cette solution présente des difficultés de fabrication. On peut remplacer les plans irréalisables par des pièces rapportés (pion de positionnement, locating). Il est nécessaire de prévoir un dispositif maintenant le contact pour une liaison sans jeu (assemblage par vis).

Ces liaisons complètes, réalisées entièrement par obstacle(s), permettent un positionnement précis des pièces à assembler.

### 13 Liaison par adhérence.

Une liaison complète peut-être une liaison incomplète pourvue d'un élément assurant l'adhérence des deux pièces à assembler, pour supprimer les degrés de liberté restants en provoquant un effort entre les deux pièces.

#### 131 Liaison pivot glissant

Les 2 mouvements à supprimer sont une translation et une rotation de même axe.

### Solutions constructives :

- ◆ Ajustement serré (ajustement H7 p6)
- ◆ Vis de pression (figure 5)
- ◆ Tampon tangent (figure 4)

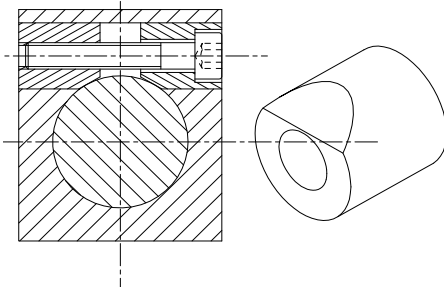


Figure 3

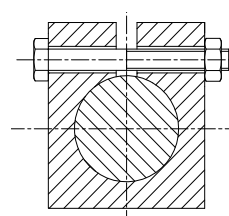


Figure 4

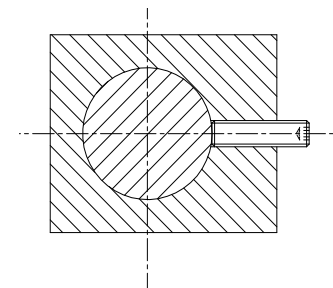


Figure 5

#### 132 Liaison appui plan

Il faut supprimer deux translations et une rotation. La solution couramment employée est un assemblage par éléments filetés (boulons, vis, goujon), assurant l'adhérence entre les pièces. Les degrés de libertés supprimés par adhérence permettent un réglage de la position

### 14 Liaison par collage, soudage ou rivetage

#### 141 Soudage

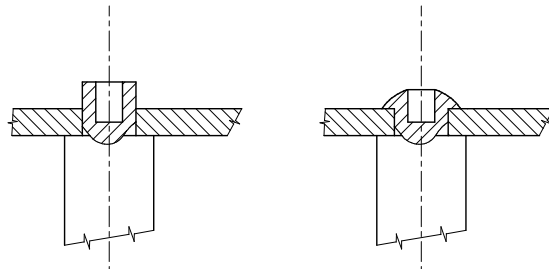
Assemblage permanent et indémontable de plusieurs pièces en assurant la continuité de la matière. Le métal d'apport, chauffé, est coulé entre les pièces à assembler. Il peut être de même nature que le matériau des pièces à assembler (soudage autogène), ou différent, fondant à température plus basse que le matériau des pièces à assembler (brasage). Ce procédé entraîne de part l'échauffement important des pièces, une déformation des éléments à assembler.

### 142 Collage

Réaliser une liaison par collage consiste à utiliser les caractéristiques physico-chimiques et les qualités d'adhésion de certaines matières synthétiques. La technique moderne de collage est maintenant fiable et utilisée dans toutes les industries (aéronautique, mécanique, etc.). La conception d'assemblages collés demande une étude des contraintes mécaniques et l'application de certaines règles pour le positionnement des joints.

### 143 Rivetage (figure 7)

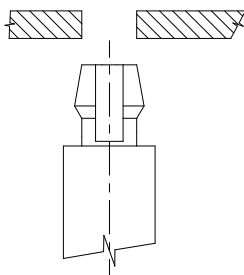
Une pièce participant à la liaison complète est déformée de façon permanente après le montage. La liaison ainsi réalisée n'est donc pas démontable.



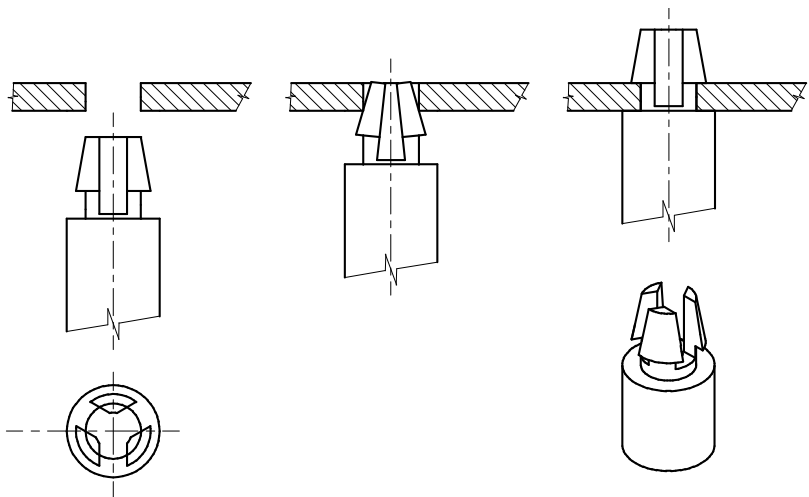
**Figure 7**

### 144 Clipsage. (figure 8)

Une pièce participant à la liaison complète doit se déformer élastiquement pour traverser l'autre pièce. Elle retrouve sa forme initiale (ou presque !) une fois le montage effectué. La liaison réalisée peut-être démontable ou indémontable, en fonction des formes des pièces et de l'accessibilité. (figure 9)



**Figure 8**



**Figure 9**

## **II CAGE ET BOITIER**

Un appareil microtechnique comporte des éléments porteurs dans lesquels sont agencés ses autres dispositifs fonctionnels, statiques ou mobiles.

### Boîtier :

Dispositif support qui concourt à fermer, protéger l'appareil. Exemple : altimètre.

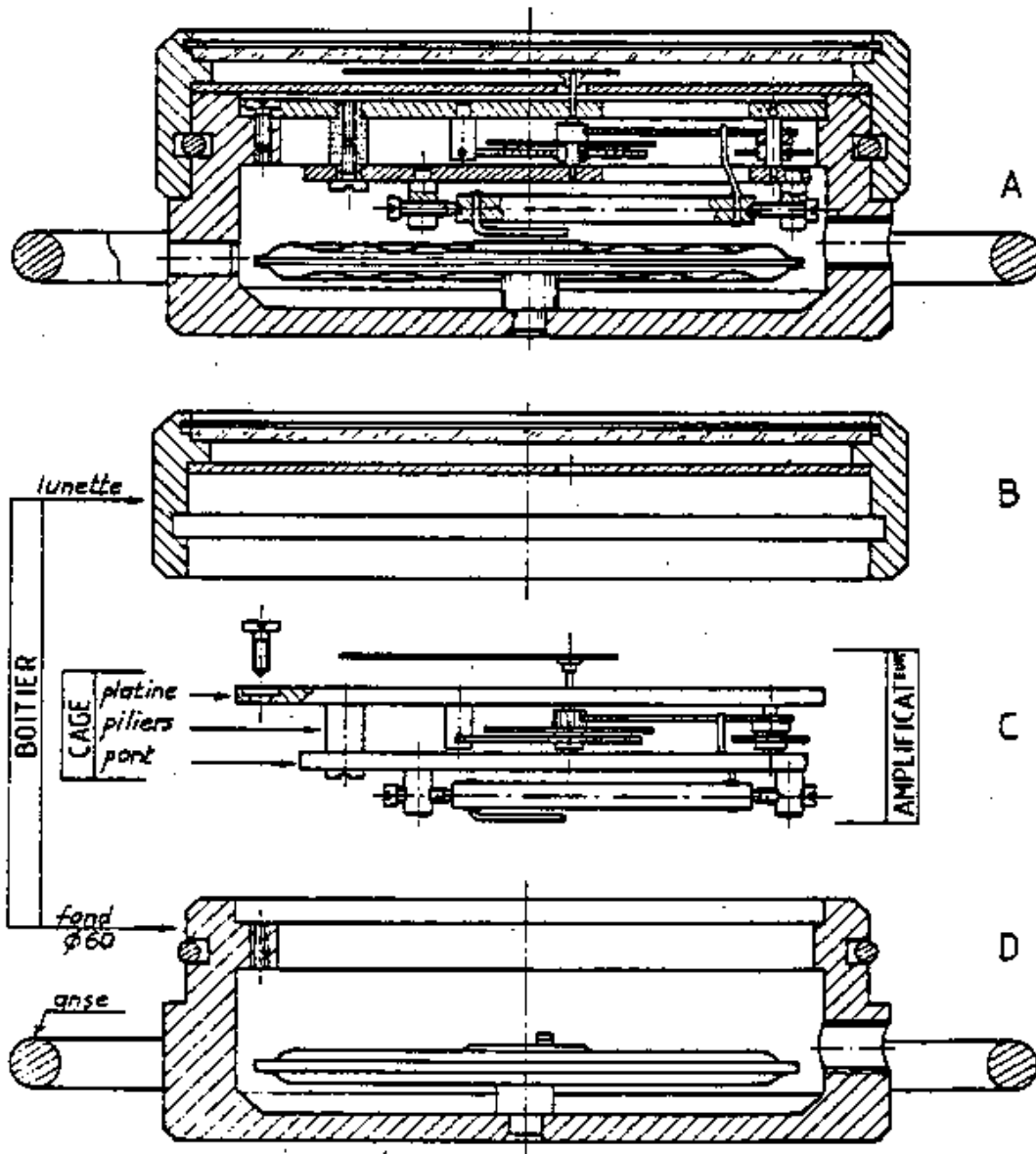


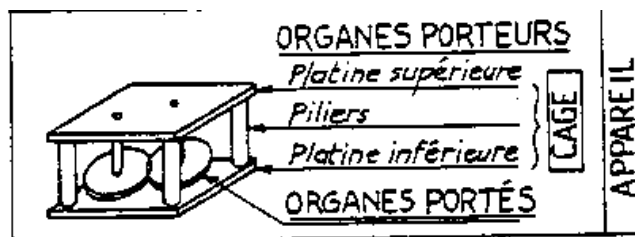
Fig. 1 : ALTIMÈTRE DE PARACHUTISME

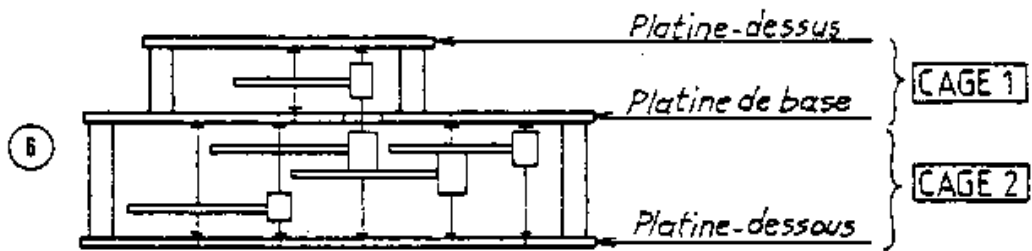
Cage :

Dispositif support qui assemble et maintient un ou plusieurs dispositifs de l'appareil sans disposition particulière de protection. Exemple : dispositif amplificateur de l'altimètre.

**21 STRUCTURE ARCHITECTURALE DES CAGES.**

L'assemblage des dispositifs actifs d'un appareil est assuré par la cage, composée d'une pièce principale (platine inférieure, plaque, base, embase) et d'une pièce complémentaire (platine supérieure, pont, barrette...). En fonction des matériaux utilisés, (métaux, plastiques) desquels découle leur mode d'élaboration, les organes porteurs peuvent être assemblés par contact direct ou par interposition de piliers ou d'entretoises.

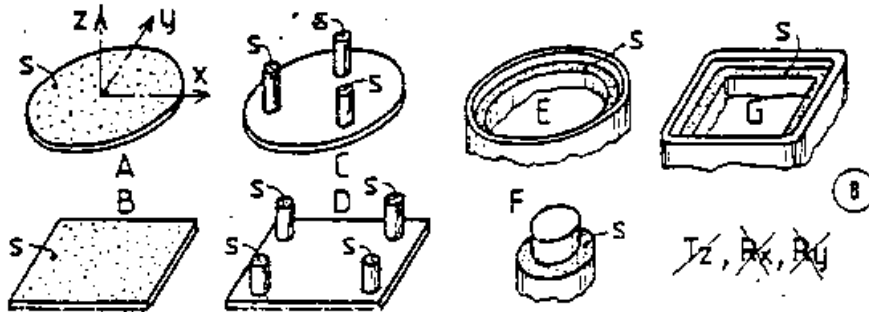




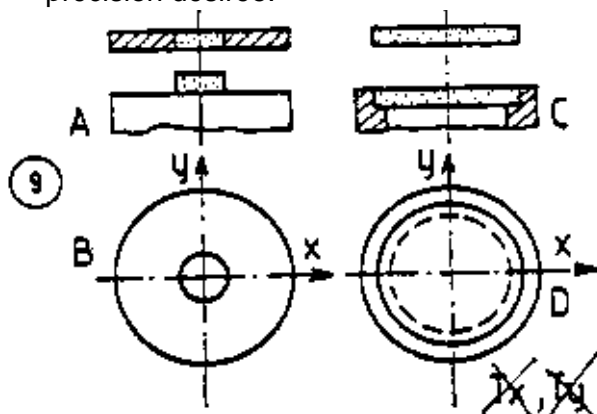
### Positionnement relatif

Le positionnement relatif des organes porteurs principal et complémentaire d'une cage est assuré par :

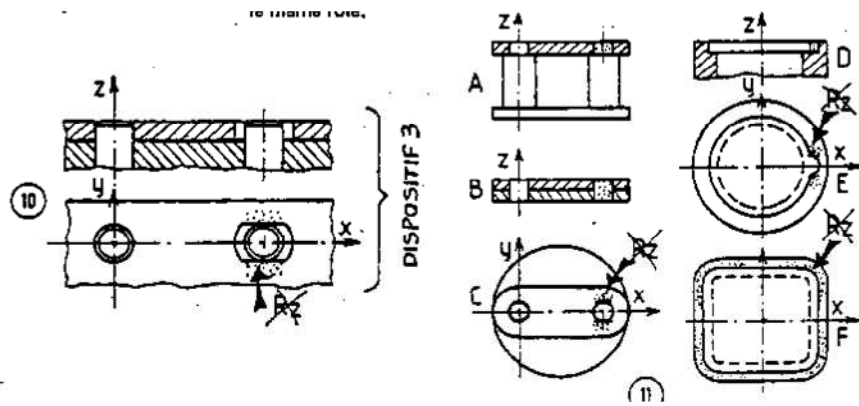
- μ Un appui plan qui supprime trois degrés de liberté, constitué par une grande surface plane ou plusieurs petites surfaces planes dispersées dans le plan général, au nombre de 3 ou 4. (La faible épaisseur des pièces en microtechnique autorise la faible déformation résultant des 4 surfaces.)



- μ Une pénétration cylindrique qui supprime deux degrés de liberté, ajustée suivant la précision désirée.



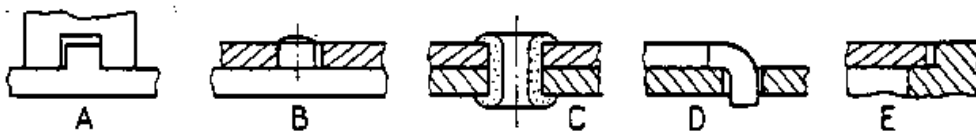
- μ Le dernier mouvement possible devrait être supprimé par un contact ponctuel qui est souvent remplacé par une pénétration cylindrique.



**Remarque** : si l'appui plan est réalisé par plus de deux piliers, seuls deux d'entre eux supprimeront les degrés de liberté restant, les plus éloignés, les piliers surnuméraires devront être ajustés plus librement.

Les dispositifs usuels assurant le positionnement relatif des deux organes porteurs de la cage peuvent être classés en fonction de la précision fonctionnelle qu'ils assurent :

μ Pour un positionnement ordinaire de type H9 d10 ou plus libre, par rainure et languette (A), tenon moulé ou extrudé (B), rivet (C), patte ou ergot plié (D), pourtour circulaire ou polygonal (E), etc...



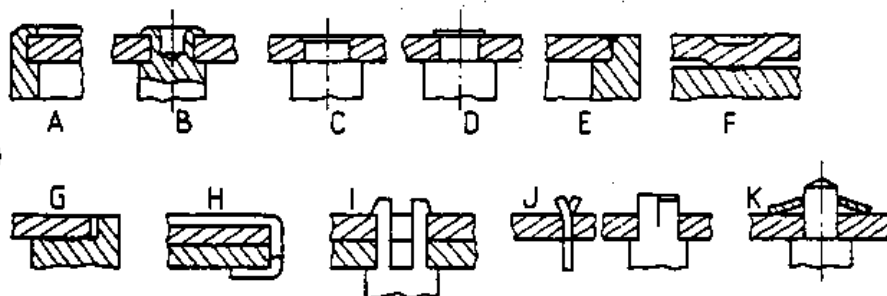
μ Pour un positionnement précis de type H7-h6, par tenon moulé, matricé ou tourné ou moulé, tenon embouti ou estampé, pied étiré, tourné ou rectifié, pourtour circulaire ou polygonal...

#### Fixation

La liaison complète des deux éléments de la cage est assurée par un dispositif supprimant la translation sur l'axe perpendiculaire à la surface plane. Il peut être indépendant ou associé le dispositif assurant le positionnement. On différencie les solutions démontables et les solutions indémontables :

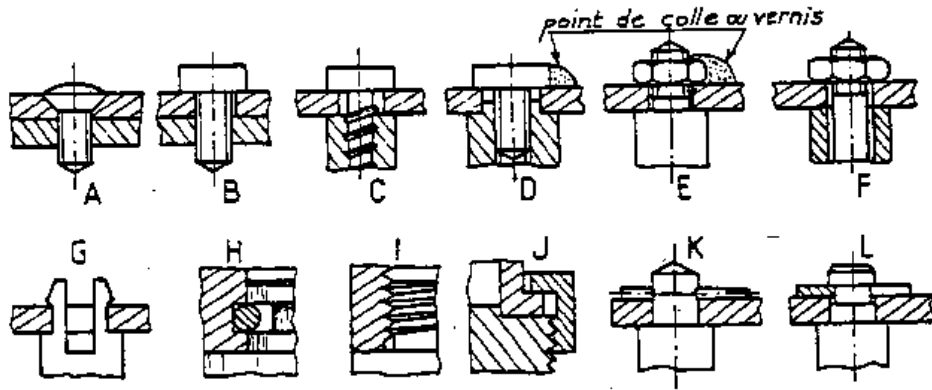
#### Non démontables :

Sertissage (A, B) déformation sans écrasement de matière, rivetage (C, D) déformation avec écrasement de matière, soudage laser (E), électrique (F, G), agrafage (H), pince élastique à verrouillage (I), vrillage (J), rondelle à arc-boutement (K).

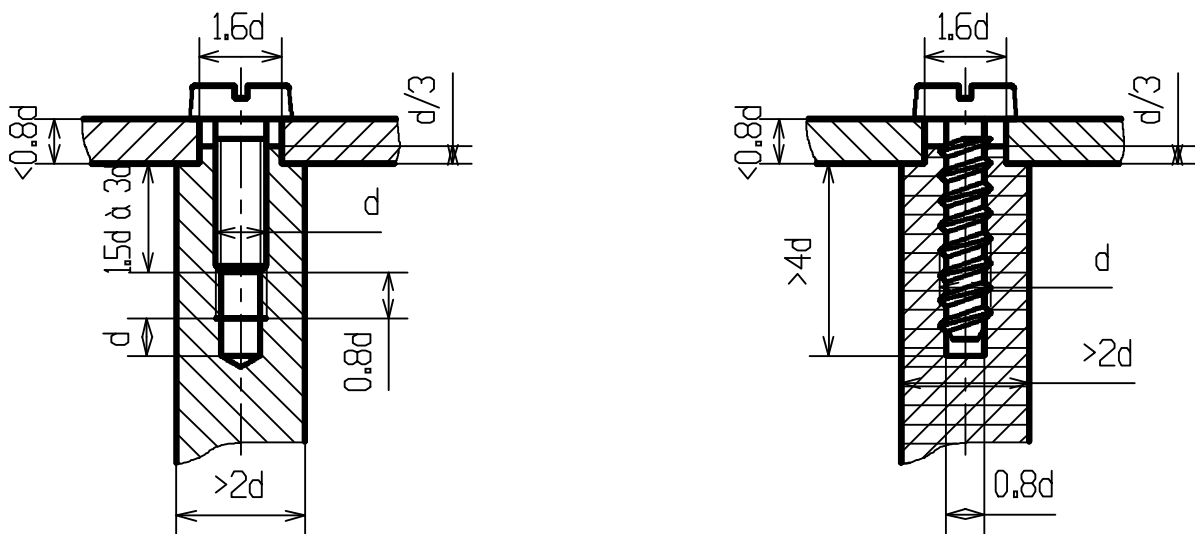


#### Démontables :

Vis (A, B, C, D), écrous (E, F), pince élastique à double pente (G), jonc élastique (H), filetage (I, J), goupille conique traversante (K), anneau élastique (L).



Pour chaque solution, il existe des règles constructives à respecter pour un fonctionnement optimum. Les dessins ci-dessous représentent les dimensions à respecter dans le cas d'utilisation de vis implantées dans des piliers en acier et en thermoplastique.

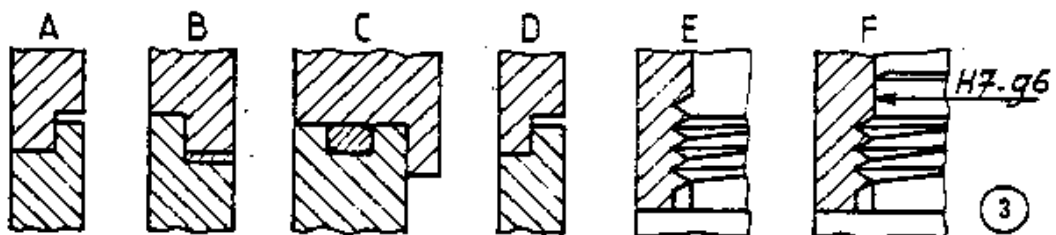


## 22 Structure architecturale des boîtiers

Les boîtiers comportent une pièce principale (appelée corps, socle, embase, carrure...) complétée d'une pièce secondaire (appelée couvercle, capot, culot...). Ces deux pièces doivent être liées complètement.

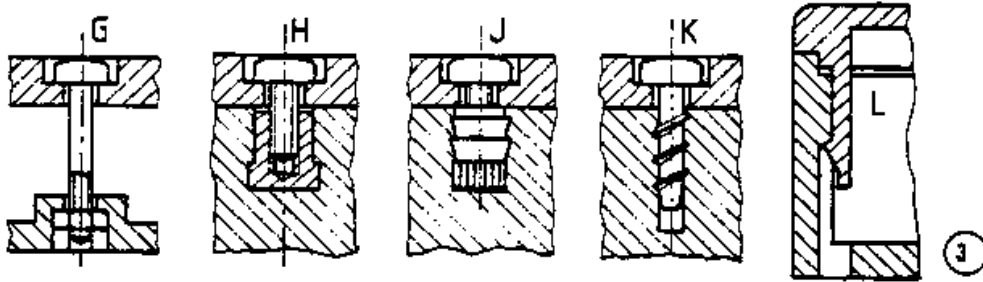
### Mise en position :

La mise en position relative des organes constitutifs du boîtier s'effectue généralement par accouplement de deux languettes périphériques complémentaires, continues ou non : (exemple : pèse lettre). Dans étanchéité particulière (A), joint plat (B), joint torique (C), soudage autogène par frottement (D), filetage (E), filetage + centrage prioritaire sur le filetage (F).



### Fixation :

Le maintien en position des éléments du boîtier peut être assuré directement par filetage (figure E et F ci-dessus). Sinon, le maintien peut se faire à l'aide de vis réparties perpendiculairement à la surface d'assemblage. Les trous taraudés peuvent être directement exécutés dans le corps du boîtier s'il est métallique. Des écrous hexagonaux sont rapportés dans des logements de forme complémentaires (G), des inserts métalliques sont utilisés dans des pièces en plastique moulé (H) ou rapportés après le moulage par déformation du plastique (J). Des trous lisses sont prévus pour des vis auto-taraudeuses (K). Les languettes plastiques du couvercle correspondent à des encoches du fond. Selon la forme des languettes et leur accessibilité, l'assemblage est démontable ou non (L).



#### Relations internes et externes.

Le boîtier doit comporter tout dispositif apte à assurer les relations fonctionnelles avec l'appareil qu'il contient et avec celui qui l'environne : accrochage de ressort (Q), positionnement et liaison de pièces planes par clipsage (S) par rivetage (T), sur des piliers dans lesquels peuvent pénétrer des vis de fixation (U). Des trous pratiqués dans le fond du boîtier (V), à l'intérieur ou à l'extérieur, permettent le passage des vis de fixation de l'appareil.

