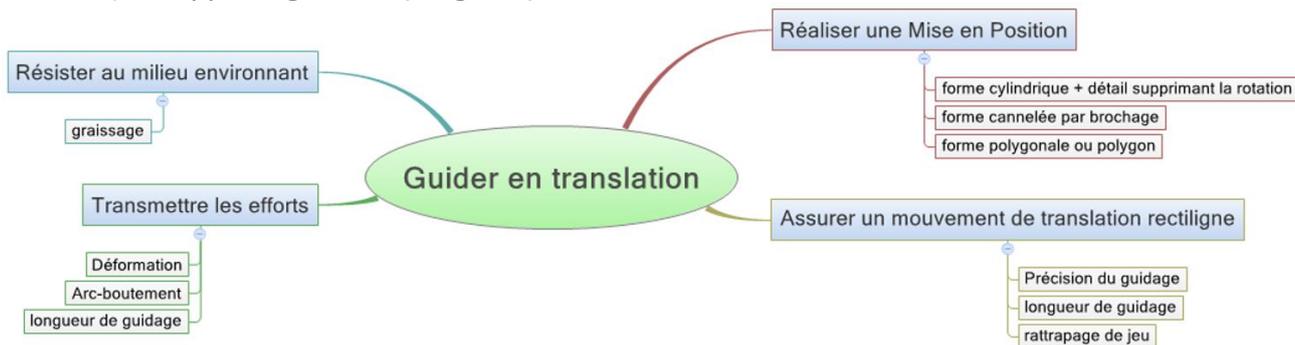


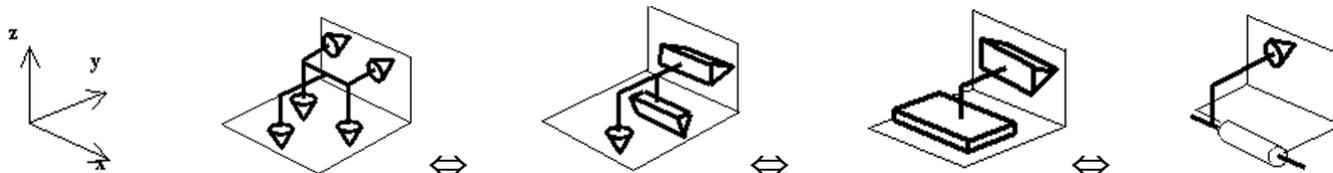


## Fonctions à assurer

Le guidage en translation est la solution constructive qui réalise **une liaison glissière** entre deux pièces ou ensembles de pièces. Le seul mouvement relatif possible entre les deux pièces ou ensembles de pièces est **une translation rectiligne**. La partie mobile est appelée **coulisseau** et la partie fixe (en général liée au bâti) est appelée **glissière (ou guide)**.



Pour positionner complètement le coulisseau par rapport au guide, il faut **six obstacles matériels ponctuels**. Le degré de liberté Tx s'obtient en supprimant la ponctuelle de normale x.



## Surfaces fonctionnelles

La réalisation de la liaison remplace les contacts ponctuels par de petites surfaces, **les surfaces fonctionnelles**. Le mouvement relatif de ces surfaces entraîne :

- Une usure à rattraper pour assurer la précision
- Des résistances passives à réduire

Sont réalisées avec une **bonne précision et un bas prix** :

- Les plans et les cylindres par tournage

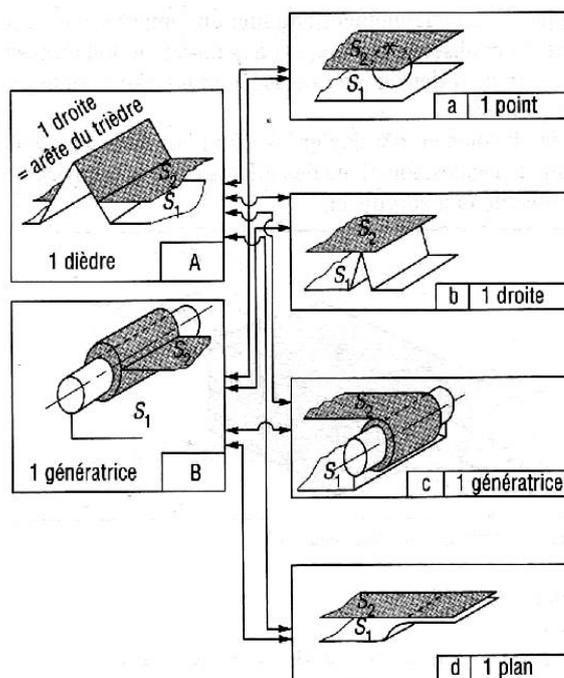
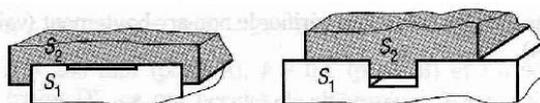
La direction de la translation peut alors être :

- L'intersection de deux plans (A)
- La génératrice d'un cylindre (B)

Le plan de glissement est défini par :

- Un point extérieur à la droite de glissement (a)
- Une deuxième droite parallèle (b et c)
- Un plan parallèle à l'axe de translation (d)

A ces solutions constructives on peut aussi ajouter le cas des associations de plans ⇒

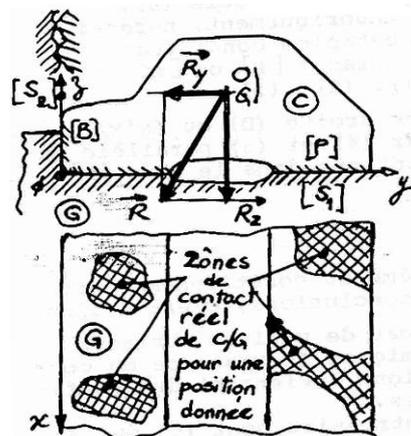


## Contact réel et hyperstatisme

Le remplacement de contacts ponctuels par de petites surfaces fait qu'un guidage réel est toujours HYPERSTATIQUE.

De plus la nature imparfaite des surfaces de contact entraîne la multiplication des zones de contact. D'où la nécessité de maîtriser :

- Les cotes fonctionnelles de types ajustements et jeux fonctionnels (tolérances dimensionnelles)
- Les cotes fonctionnelles de types ajustements et jeux fonctionnels (tolérances dimensionnelles)
- La rigoureuse concordance géométrique entre les surfaces de guidage (tolérances géométriques)



On fera notamment attention à la planéité des surfaces, puis à leur orientation géométrique entre elles (perpendicularité, parallélisme, symétrie) et enfin au positionnement de la surface prépondérante.

**Les problèmes de guidage en translation sont d'abord des problèmes d'usure.**

## Précision du guidage

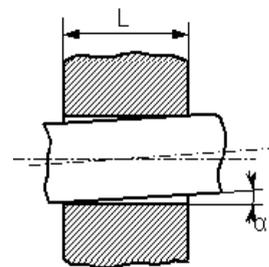
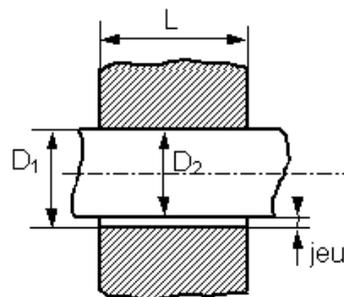
La précision du guidage dépend principalement :

- de la valeur du jeu interne du guidage  $j$  (jeu radial)
- de la longueur du guidage  $L$

### Contact direct ou par interposition d'éléments antifriction

Un jeu minimal est nécessaire au fonctionnement de la liaison glissière. Ce jeu interne permet au coulisseau des déplacements transversaux et angulaires.

- Le jeu radial dépend de l'ajustement entre le coulisseau et le guide :  $j = D1 - D2$
- La déviation angulaire est minimisée en augmentant le rapport de guidage  $L/D$ . En pratique :  $2 \leq L/D \leq 5$  :  $\tan \alpha \approx j/L$

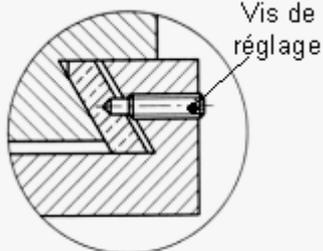
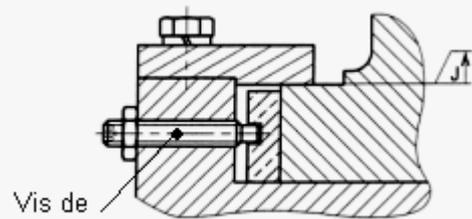


### Guidages par interposition d'éléments roulants

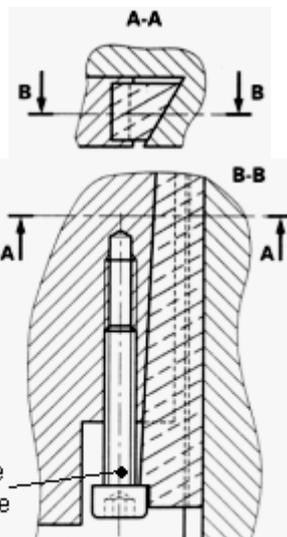
Les jeux (initial et d'usure) sont annulés par réglage ou par précontrainte des éléments roulants. Les constructeurs donnent les ajustements et les conditions nécessaires au montage de chaque type d'éléments roulants.

### Systèmes de rattrapage de jeu

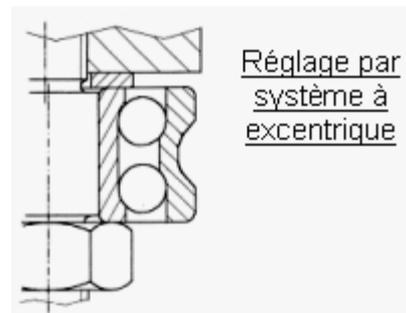
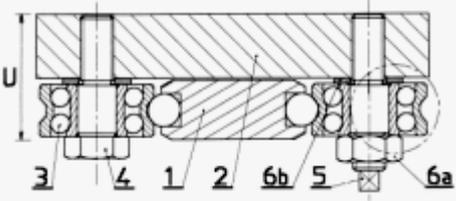
Afin de limiter le jeu dans le guidage, il existe de nombreux systèmes de rattrapage de jeu.



Réglages par cales à section constante



Réglage par cale pentée



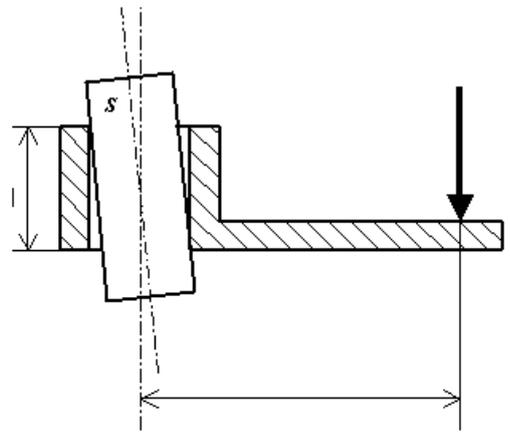
Réglage par système à excentrique

## Phénomène d'arc-boutement

L'arc-boutement est un équilibre particulier qui se maintient quelle que soit l'intensité des efforts appliqués. L'existence ou l'apparition de jeu entraîne la localisation des contacts en deux points A et B.

Cet arc-boutement peut être recherché (cas des serre-joints) mais pour la réalisation d'une liaison glissière, il faut absolument éviter l'arc-boutement.

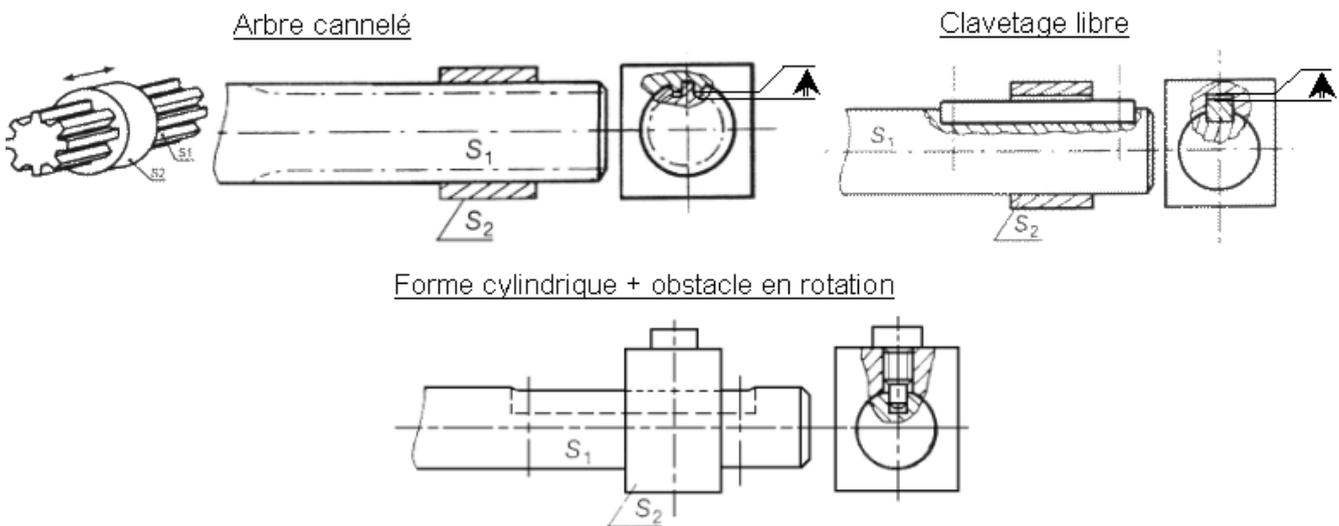
Dans le cas d'une variation du coefficient de frottement associé le phénomène dynamique de stick-slip (littéralement coller-glisser) peut apparaître : succession de phases arc-boutée (stick) et de phases glissante (slip)



## Guidages en translation par contact direct

### Guidages par arbre ou moyeu coulissant

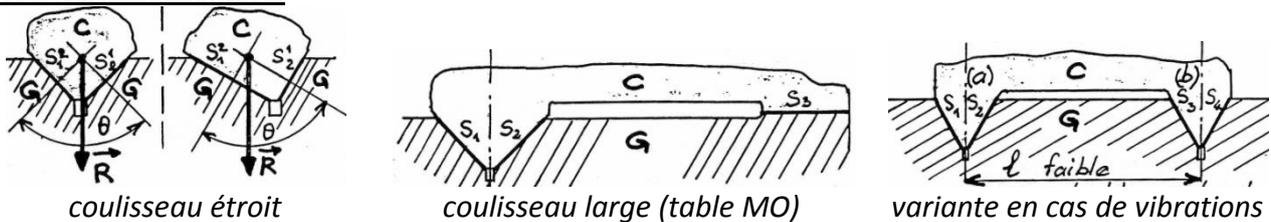
Les guidages par arbre ou moyeu coulissant, sont les solutions constructions qui associent une surface de contact cylindrique et un arrêt en rotation autour de l'axe de cette surface cylindrique. Cet arrêt sera choisi en fonction de ses capacités de reprise d'effort : ergots, dentelure, clavetage, cannelures à flanc droit, cannelures à flancs en développantes, profil elliptique, triangulaire, polygonal, carré.



### Guidages de type prismatique

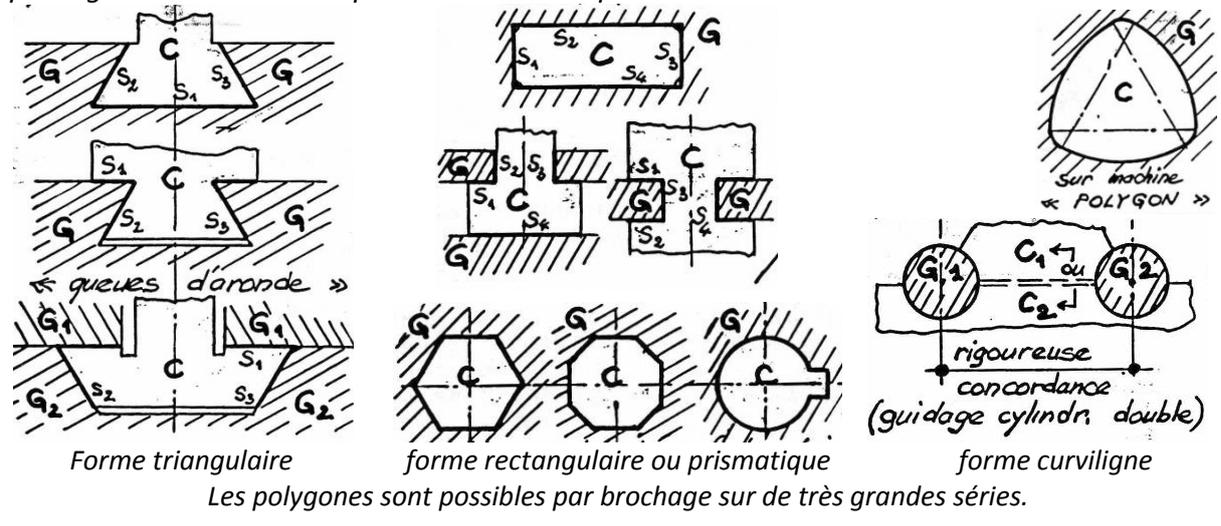
Les guidages de type prismatique associent des surfaces de contact planes (groupes de surface fonctionnels). Ils comportent un dispositif de réglage du jeu et permettant de rattraper l'usure. En général on utilise des cales en matériau tendre (bronze...).

#### Résultante r constante :



#### Résultante r variable :

Trois plans guides au moins ou quatre si deux sont parallèles entre eux.



### Dimensionnement

On utilisera les critères suivants pour déterminer la dimension des surfaces fonctionnelles :

- Résistance au matage :  $p_{contact} < p_{matage}$  la pression de contact étant supposée en première approximation comme uniformément répartie. Des abaques permettent d'appliquer des coefficients correctifs pour les surcontraintes locales.
- Résistance à l'échauffement :  $pV < (pV)_{admissible}$

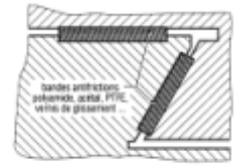
### Utilisation d'éléments antifriction

L'interposition d'éléments antifriction entre les surfaces de liaison permet :

- de diminuer le coefficient de frottement
- de reporter l'usure sur ces éléments interchangeables

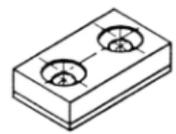
Les matériaux utilisés :

- acier recouvert de PTFE
- bronze fritté autolubrifiant
- polyamide
- Nylon



Eléments à coller

Elément à visser



Le dimensionnement se fait de la même façon que pour le contact direct

### Caractéristiques des guidages par contact direct

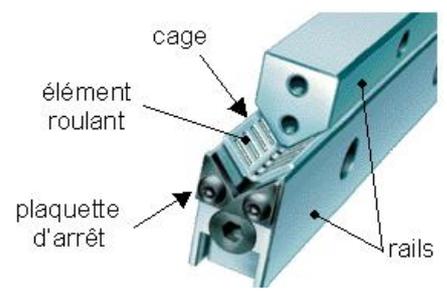
Type (voir 2)	Prix	Précision	Maintien
A-b	Coûteux	Très précis	Non
A-d	Coûteux	Très précis	Non
B-c	Assez coûteux	Précis	Oui
B-d	Economique	Moyennement précis	Oui
A-c	Coûteux	Précis	Oui

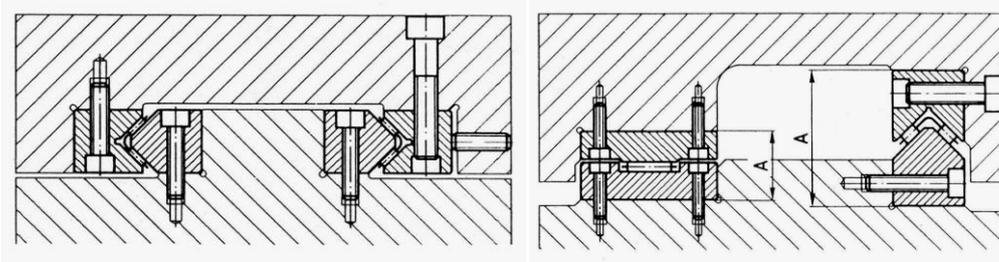
### Guidages à course limitée

#### Composition

Ils comportent 3 catégories de constituants :

- les éléments roulants (avec ou sans cage),
- les rails de guidage qui portent les chemins de roulement, liés respectivement au coulisseau et à la glissière,
- les organes d'arrêt ou de protection.



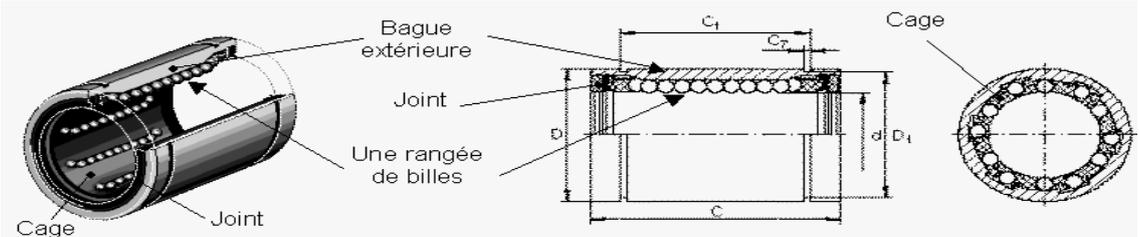


Exemples de réalisation : à gauche montage « maintenu » ou « fermé », à droite montage « libre » ou « ouvert ».

## Guidages à course illimitée

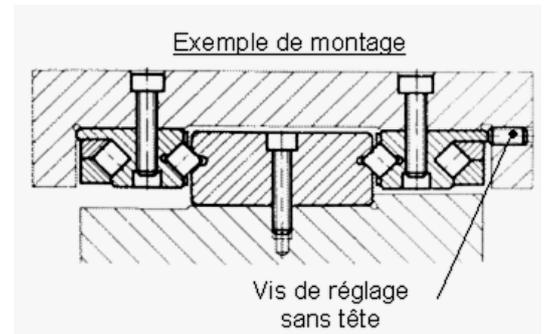
### Guidages par douilles à billes

Ils sont souvent réalisés par 4 douilles à billes, comme celle présentée ci-contre.



### Guidages par patins

Les patins sont des systèmes à recirculation d'éléments roulants (principe des chenilles de tout-terrain). Ils sont toujours montés par paire.



Type	Charges	Vitesses (m/min)
<b>Rouleaux plat</b>	Elevées	Modérées : < 50
<b>Rouleaux croisés</b>	Moyennes	Moyennes : 120
<b>Billes</b>	Moyennes	Elevées : 220
<b>Galets</b>	Faibles	Très élevées : 400 et +

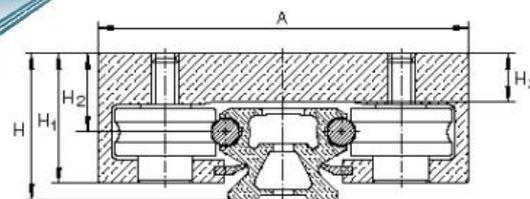
### Guidages sur profilés

Ce sont des systèmes à recirculation d'éléments roulants proposés par les fabricants comme réponse « tout-en-un » à un problème de guidage en translation.



### Guidages par galets

Ils comportent quatre galets. Afin de régler le jeu de fonctionnement, deux des quatre galets sont montés sur des axes excentriques.



## Comparaison des solutions de guidage en translation

	<i>Contact direct</i>	<i>Elém. antifriction</i>	<i>Eléments roulants</i>
<b>Précision</b>	Moyenne Dégradation par usure	Moyenne	Elevée
<b>Performances (vitesses, cadences, rendements)</b>	Faibles	Modérées	Elevées
<b>Frottement</b>	Elevé : 0,05 à 0,2 Broutage à faible vitesse (stick slip)	Moyen / Faible	Très faible : 0,001 à 0,005 Efforts de manœuvre réduits
<b>Efforts supportés</b>	Faibles	Modérés	Elevés
<b>Lubrification</b>	Nécessaire (importante)	Autolubrifiant	Au montage (faible) Inexistante (galet)
<b>Coût</b>	Faible	Moyen	Elevé
<b>Jeu</b>	Jeu mini nécessaire au fonctionnement	Jeu mini nécessaire au fonctionnement	Fonctionnement sans jeu