

## La liaison glissière ou comment guider en translation

La **liaison glissière** est la liaison qui laisse subsister un degré de liberté en translation (ici Tx) entre **glissière** (pièce fixe) et **coulisseau** (pièce mobile).

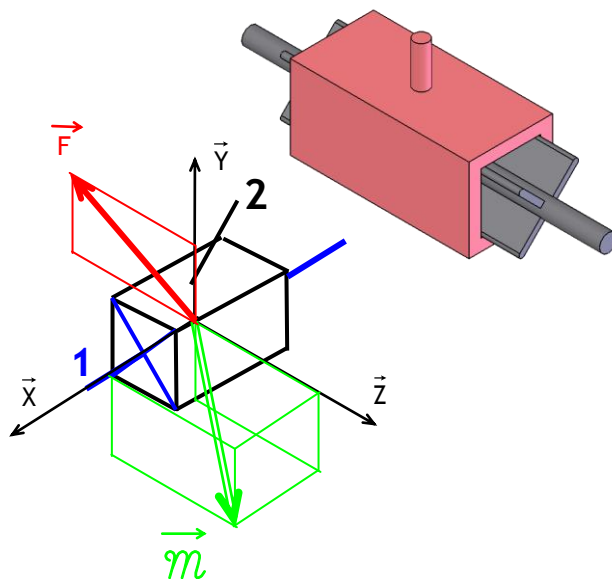
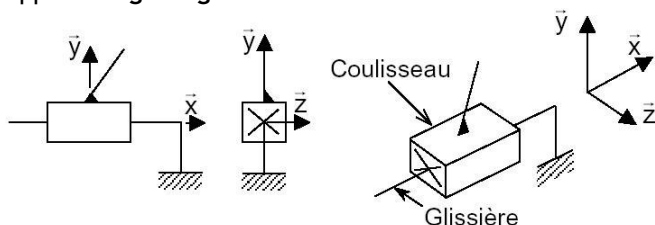
$$\begin{Bmatrix} 0 & v_x \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}$$

Les efforts transmissibles par cette liaison sont :

$$\begin{Bmatrix} 0 & L \\ Y & M \\ Z & N \end{Bmatrix}$$

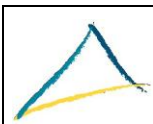
(ceci en négligeant les frottements pour la translation le long de  $\vec{X}$ )

La solution constructive qui réalise la liaison glissière est appelée « **guidage en translation** »



### I.- EXPRESSION FONCTIONNELLE DU BESOIN

Fonctions à assurer pour guider en translation	Caractéristiques des fonctions		
	Critères d'appréciation	Niveau	Flexibilité
Positionner les deux pièces entre-elles <i>(choix du modèle isostatique + longueur de guidage)</i>	Précision du guidage (possibilité de micro-déplacements entre les deux pièces autre que Tx)	Ty et Tz en mm ou $\mu\text{m}$ Rx, Ry et Rz en degrés ou radians	Ty, Tz, Rx, Ry et Rz sont des maximas.
Permettre un mouvement relatif de translation (Tx) le long d'un axe. <i>(choix de la solution technologique par glissement ou par roulement + choix du composant + non arc-boutement)</i>	Rendement (pertes dues aux résistances passives (frottements))	$\eta_{\text{mini}} = \dots\dots$ en %	
	Vitesse de translation	en m/s	Généralement en pourcentage.
	Non arc-boutement	nul	F0
Transmettre et supporter les efforts <i>(dimensionnement critères thermiques, critères de fatigue)</i>	Direction et intensité des efforts à supporter : - d'origine statique - d'origine dynamique		Généralement en pourcentage.
	Durée de vie	N en heures de fonctionnement	Minimum
Résister au milieu environnant <i>(protection étanchéité)</i>	Espacement des visites	en heures de fonctionnement	Minimum
	Durée de vie		
S'intégrer dans le mécanisme <i>(choix de la solution, choix du composant)</i>	Encombrement	Dimensions en mm	Valeur maximale

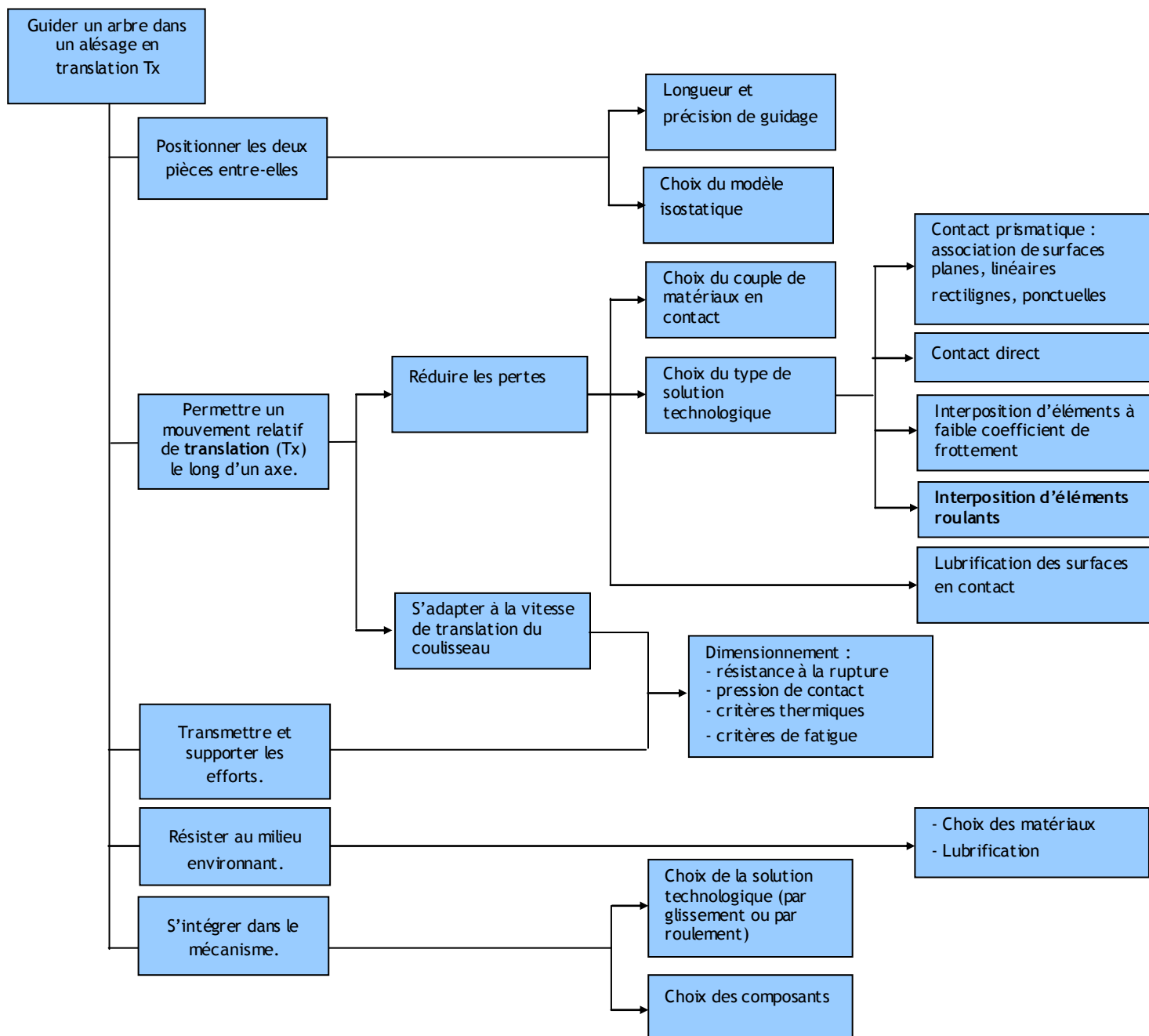


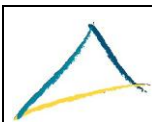
### FAST d'une liaison glissière (forme générale)

La diversité des solutions constructives associées à la fonction « Guider en translation » sont illustrées par le F.A.S.T ci-dessous.

Le choix de la solution à adopter sera le plus souvent un compromis entre :

- le coût de la solution
- la précision de guidage requise
- le rendement mécanique de la liaison (si on doit réduire les pertes par frottement)
- les actions mécaniques en présence
- La vitesse de translation du coulisseau
- l'encombrement
- le milieu environnant (atmosphère corrosive par exemple)





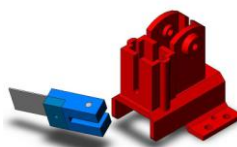
## II.- SURFACES ET CONDITIONS FONCTIONNELLES

Pour analyser un guidage en translation, on recherche d'abord les surfaces de contact de la liaison puis les conditions fonctionnelles associées.

Guidage par contacts prismatiques directs : exemple agrafeuse REXEL

### Guidage poinçon / corps de l'agrafeuse

- Surfaces fonctionnelles : 2 couples de surfaces planes orthogonales sont mises en contact.



A noter que les 4 faces du coulisseau ne peuvent être en contact simultanément avec le corps.

- Définition des liaisons élémentaires :
  - un plan étendu = appui plan
  - un plan peu étendu = linéaire rectiligne

Ce modèle est théoriquement isostatique.

- Conditions fonctionnelles :

Le jeu est assez important car la fonction « guider le poinçon » ne nécessite pas une grande précision de guidage.

A noter qu'un jeu relativement important peut permettre un auto-alignement du coulisseau et de la glissière et ainsi limiter l'usure. Il peut également régler les problèmes d'hyperstatisme.

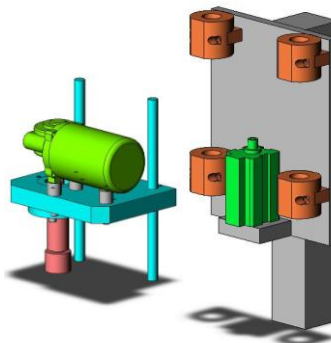
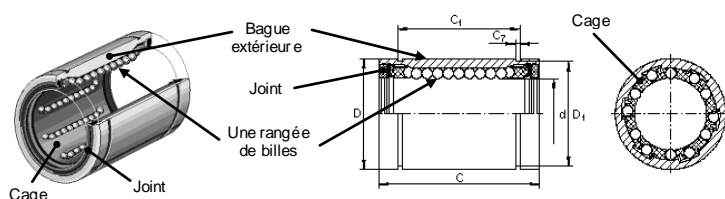
Couple matière : plastique/plastique

- Assez bonne qualité frottante ;
- Les surfaces de guidage ne doivent pas s'échauffer ;
- Matériau esthétique aux couleurs variées.

Guidage par colonnes avec interposition d'éléments roulants : visseuse MINIDOSA

### Guidage unité de vissage / bâti de la visseuse

- Surfaces fonctionnelles : 4 couples de surfaces cylindriques coaxiales, parallèles deux à deux sont mises en contact.



A noter que la réduction des résistances passives (frottement) est assurée par 4 douilles à billes montées dans 4 paliers liés au bâti.

- Définition des liaisons élémentaires :
  - Le contact douille à billes / colonne peut être assimilé à un contact linéaire annulaire
  - on a ici 4 contacts linéaires annulaires coaxiaux deux à deux et d'axes parallèles deux à deux.

Ce modèle n'est pas isostatique.

- Conditions fonctionnelles :

Bonne précision de guidage et faible pertes par frottement (peu d'usure). Cadence de fonctionnement importante sans nécessiter de lubrification. En revanche, colonnes et paliers doivent être rigoureusement parallèles et coaxiaux du fait de l'hyperstatisme. Un réglage de la position des paliers sur la platine assure leur auto-alignement.

Couple matière : acier/acier

- Très bonne qualité frottante ;
- Bonne résistance à l'usure ;
- Matériau sensible à la corrosion.

### III.- PRECISION DU GUIDAGE

La **liaison glissière** est la liaison qui laisse subsister un degré de liberté en translation (ici Tx) entre le coulisseau et la glissière.

Ceci c'est la théorie. En réalité, les autres degrés de liberté subsistent toujours (à un degré moindre) car un jeu fonctionnel entre les deux pièces à guider, si faible soit-il, est inévitable voire même nécessaire.

La **précision du guidage** dépend principalement :

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

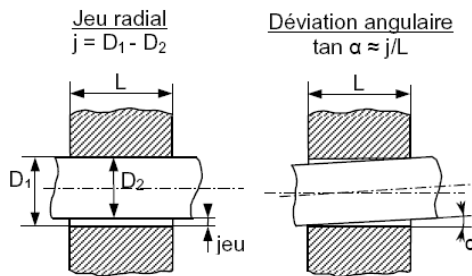
▪ **Contact direct ou par interposition d'éléments antifriction**

Le jeu interne permet au coulisseau des déplacements transversaux et angulaires.

Le **jeu radial** dépend de l'ajustement entre le coulisseau et le guide.

La **déviat ion angulaire** est minimisée en augmentant le rapport de guidage  $L/D$

(en pratique  $5 \leq L/D \leq 20$  ajustements usuels H8e7 : jeu moyen, H7g6 : (jeu faible)

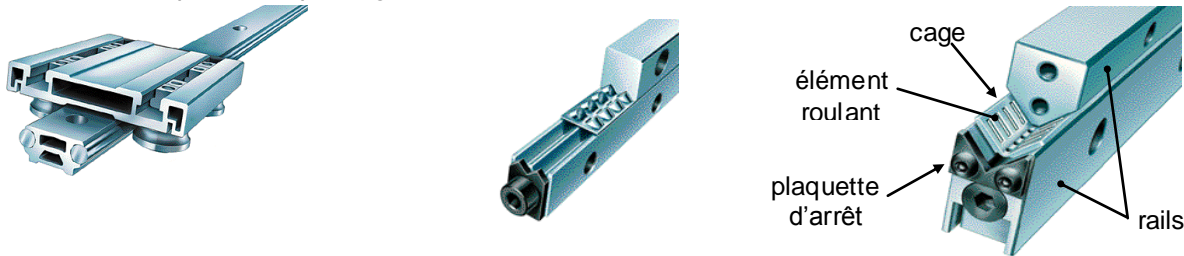


▪ **Guidages par interposition d'éléments roulants**

Les jeux (initial et d'usure) sont annulés par réglage ou par précontrainte des éléments roulants.

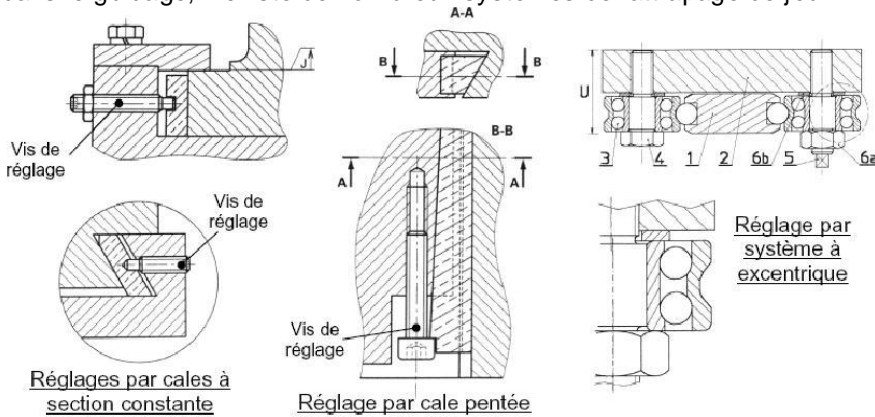
Les constructeurs donnent les ajustements et les conditions nécessaires au montage de chaque type d'éléments roulants.

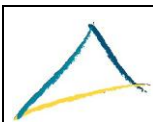
On peut retenir que lorsqu'on veut réaliser un guidage qui apporte une bonne précision de guidage tout en restant économique il faut privilégier les solutions clé en main :



▪ **Systèmes de rattrapage de jeu**

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



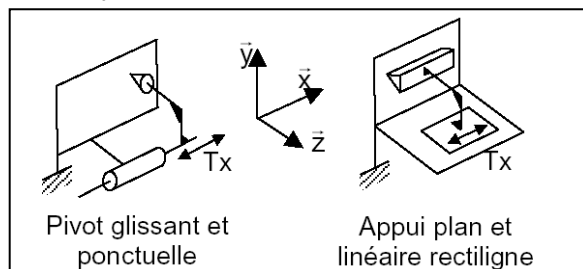


### IV.- CHOIX DU MODÈLE ISOSTATIQUE

En général on associe deux liaisons élémentaires. Des guidages « isostatiques » mettent en œuvre les zones de contact strictement nécessaires et suffisantes pour conserver un seul degré de liberté en translation :  $T_x$ .

Dans la réalité, il est souvent impossible d'utiliser des contacts ponctuels ou linéiques qui engendreraient des pressions de contact infinies. Il faut par conséquent préserver des surfaces d'appui suffisantes.

Les points et les lignes de contact seront remplacés par des plans de superficie réduite.



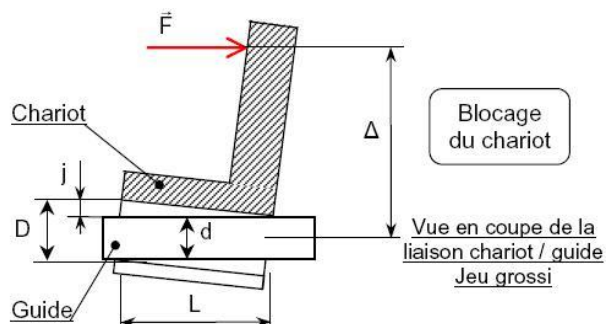
### V.- PHENOMENE D'ARC BOUTEMENT

**Observation:** l'action mécanique extérieure  $\vec{F}$ , excentrée par rapport à l'axe de la glissière, tend à provoquer le basculement du chariot par rapport au guide.

**Définition:** le phénomène d'arc-boutement se traduit par une impossibilité du coulisseau par rapport à la glissière et ceci quelle que soit l'intensité de l'action mécanique  $\vec{F}$  appliquée.

L'arc-boutement se produit lorsque la distance  $\Delta$  est suffisamment élevée.

L'arc-boutement est souvent **exclu** mais peut parfois être **recherché** afin d'assurer la fonction de blocage (serre-joint).



**Pour éviter** ce phénomène, il faut choisir une **longueur de guidage L** suffisante.

Condition de non arc-boutement pour un jeu  $j$  donné est :

$$\Delta \leq \frac{L}{2f}$$

$f$  : coefficient d'adhérence entre les surfaces de contact

$L$  : longueur du guidage

$\Delta$  : distance entre la direction de l'action mécanique et l'axe de la liaison

La tendance à l'arc-boutement entraîne un déplacement saccadé du coulisseau. Ce phénomène de broutage est appelé stick slip.