

Introduction :

La liaison hélicoïdale est une liaison mécanique qui transmet la puissance, de plus, elle permet la transformation d'un mouvement de rotation en un mouvement de translation ou inversement.



La transformation de mouvement par système vis-écrou doit répondre à trois fonctions :

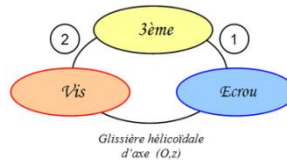
- Fonction « transformer un mouvement »
- Fonction « transmettre des efforts »
- Fonction « Limiter les pertes »

1- Approche cinématique :

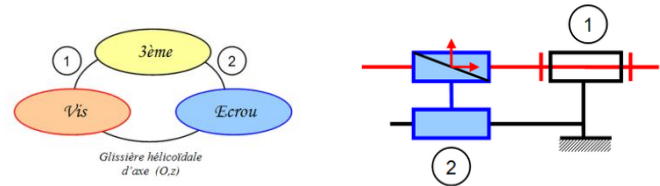
Pour obtenir un dispositif de transformation de mouvement, il faut associer au couple vis-écrou une troisième pièce dont le rôle est de guider l'écrou ou la vis en bloquant son mouvement de rotation potentiel.

Alors il existe deux familles de solutions, structurellement symétriques :

La vis se déplace en translation (l'écrou tourne) :



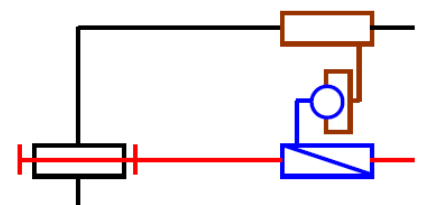
L'écrou se déplace en translation (la vis tourne) :



Cependant, la modélisation avec une glissière et un pivot est fortement hyperstatique* ; il existe d'autres solutions cinématiques moins contraignantes. Le choix dépendra des efforts nécessaires au guidage des éléments.

Toutefois, ce modèle est fonctionnel, il suffit lors de la réalisation :

- d'imposer des tolérances de fabrication serrées
- ou
- de laisser des jeux suffisants si c'est possible
- ou
- d'ajouter une liaison pour rendre le système isostatique →



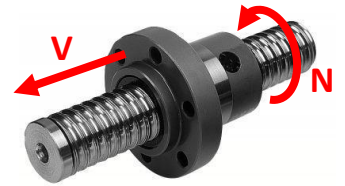
On intercale une liaison linéaire annulaire d'axe vertical

* En mécanique des solides, l'hyperstatisme est la situation d'un assemblage pour lequel le fonctionnement se fait avec plus de contraintes que ce qui est strictement nécessaire pour le maintenir, ce qui signifie qu'au moins un degré de mobilité d'une pièce est supprimé plusieurs fois.

2- Relation vitesses

Il existe une relation entre la vitesse d'entrée et la vitesse de sortie d'un système vis-écrou. Elle dépend du pas réel (ph).

Rappel : le pas d'une vis est la distance entre deux sommets consécutifs du profil de la vis.



Une vis à plusieurs filets permet d'obtenir pour un tour de vis un plus grand déplacement de l'écrou.

Lorsque l'on utilise des vis à plusieurs filets, on parle de pas réel (ph)

$$Ph = n \cdot p$$

P : pas de vis
n : nombre de filets

On a alors les relations suivantes :

$$X = ph \cdot \frac{\theta}{360}$$

X : distance déplacement (mm)
ph : en mm
 θ = angle de rotation en °

$$N = \frac{V}{ph}$$

N en tr/min
V = vitesse d'avance (mm/min)

3- Réversibilité

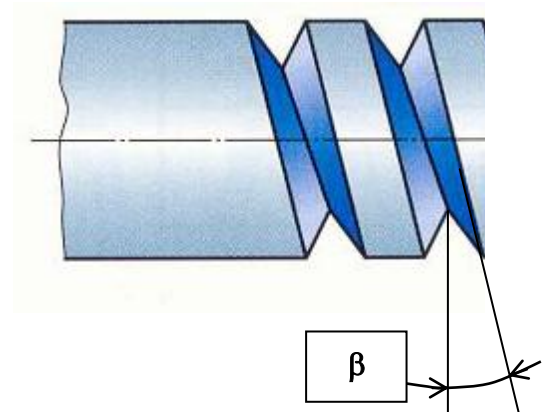
Le système vis-écrou est dit réversible si un effort axial sur l'un des deux composants entraîne une rotation de l'autre. Si le système est bloqué, on dit que le système est irréversible.

Les grandeurs sur lesquelles il faut intervenir :

- β l'angle d'hélice de la vis ou pas de la vis ;
- φ l'angle de frottement de glissement, apparent, au contact de l'écrou avec la vis.

Pour qu'un système vis/écrou soit réversible, il faut que l'angle d'hélice soit supérieur à l'angle de frottement, soit une relation à vérifier : $\beta > \varphi$

En règle générale lors d'une utilisation d'une vis et d'un écrou en acier, si $\beta > 20^\circ$ le système est réversible.



4- Solutions technologiques

Vis trapézoïdale



Jeux importants
Bonne précision
Effort transmis important

Vis à billes



Jeux très faibles
Déplacement précis
Effort transmis important
Il ne faut jamais sortir l'écrou d'une vis à billes.

Vis à rattrapage de jeu



Déplacement très précis
Effort transmis important
La noix est constituée d'un ressort comprimé entre deux écrous.