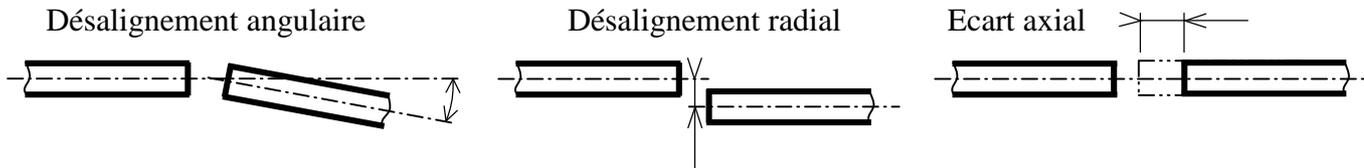


## 1. FONCTIONS PRINCIPALES A REALISER

**Le but est d'accoupler deux arbres en vue de transmettre une puissance mécanique, d'un moteur vers un récepteur.**

**Le plus souvent, les arbres n'étant jamais parfaitement alignés, l'accouplement devra compenser certains défauts, voire autoriser la mobilité d'un arbre par rapport à l'autre :**



## 2. AUTRES FONCTIONS

**On peut demander en outre à un accouplement :**

**- d'amortir des chocs ou des vibrations**

*dans ce cas, on s'orientera plutôt vers les accouplements utilisant des élastomères (caoutchoucs)*

**- d'être homocinétique**

*Un accouplement est homocinétique si la sortie tourne exactement, à chaque instant, à la même vitesse que l'entrée. Un accouplement non-homocinétique présente des variations de vitesse de la sortie qui se compensent sur un tour complet, certes, mais qui génèrent des vibrations, ou une imprécision dans une chaîne de mesure (codeur de position, tachymètre...).*

**- d'éviter les surcharges dans la transmission :**

*il faut absolument pour cela utiliser un **LIMITEUR DE COUPLE**, qui est parfois intégré à l'accouplement chez certains constructeurs. Sinon, un accouplement seul ne doit pas être considéré comme un "fusible mécanique".*

## 3. CRITERES DE CHOIX

**Le choix d'une technologie d'accouplement se fait selon :**

**- Le type de motorisation**

*Un moteur thermique, surtout monocylindre, est source de vibrations de torsion. Un accouplement à élastomère amortira les fluctuations de couple.*

**- Le type de charge**

*Un compresseur à piston nécessite aussi d'amortir les vibrations. A l'inverse, une machine rotative d'imprimerie exige un parfait synchronisme entre les rouleaux, donc une grande rigidité en torsion des accouplements.*

**- Le couple à transmettre**

**- La vitesse atteinte**

**- Les défauts prévisibles d'alignement des arbres.**

*Il ne suffit pas que l'accouplement autorise certains défauts. Il faut voir aussi quels efforts il génère lorsqu'il est déformé ; Efforts qui se répercuteront sur les guidages des arbres et affecteront leur durée de vie.*

**- Les mobilités éventuellement nécessaires entre les arbres**

*Par exemple pour compenser les mouvements des roues d'une traction avant.*

**- Des contraintes d'environnement**

*Telles que températures extrêmes, atmosphère corrosive...*

**- D'autres contraintes**

*Encombrement, poids, inertie, bruit, sens de montage, démontage rapide...*

## 4. QUELQUES FAMILLES D'ACCOUPEMENTS

### Accouplement rigide

Il ne permet aucun défaut d'alignement des arbres.  
La conséquence est que cela va inévitablement augmenter les charges sur les paliers des guidages.



### Accouplement à chaîne double

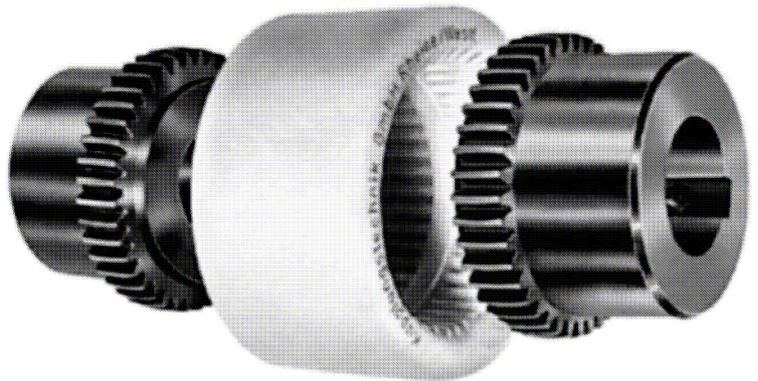
Il est composé de 2 pignons reliés par une chaîne à double rangée fermée sur elle-même.

Relativement rustique et peu coûteux, mais il présente beaucoup de jeu



### Accouplement à dentures bombées

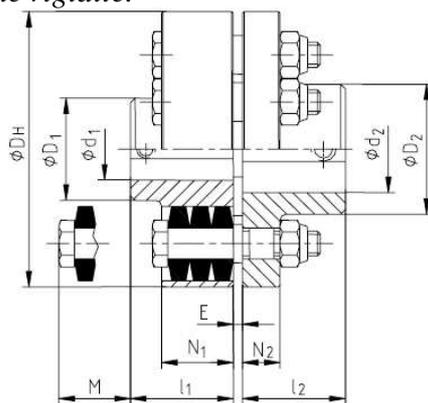
Le jeu interne, même s'il est plus faible que pour le précédent, peut être un problème, surtout en cas d'inversion du sens de rotation. C'est la forme bombée des dentures qui permet d'accoupler des arbres légèrement désalignés.



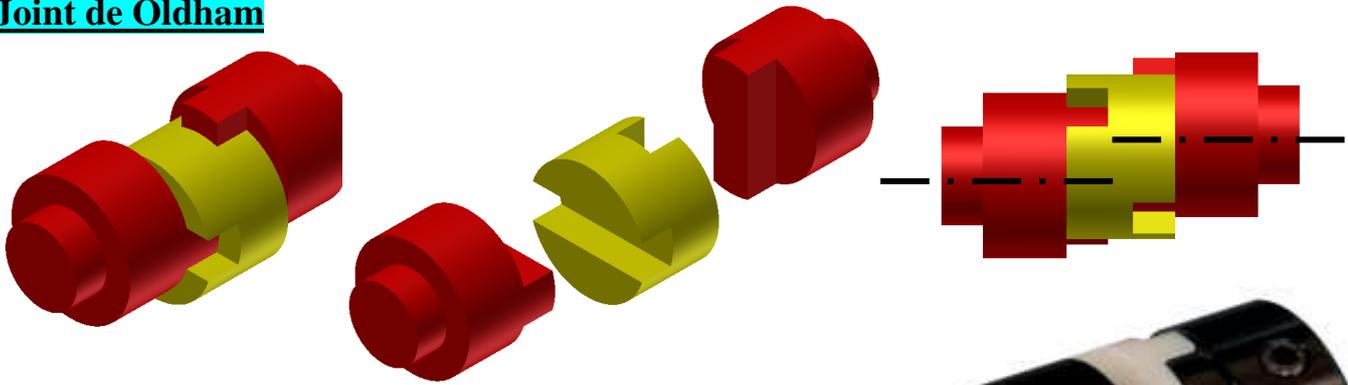
### Accouplement à plots métalliques

Le serrage des vis écrase des empilages de rondelles élastiques, qui se coincent dans leurs logements sur le moyeu de sortie.

Il s'adapte surtout à un écart axial entre les deux arbres. Il est d'une grande rigidité.



## Joint de Oldham



Il transmet un couple entre deux arbres parallèles, mais pouvant présenter un désalignement essentiellement radial. Il est parfaitement homocinétique, mais un désalignement exagéré génère des pertes par frottements.

La pièce intermédiaire peut être fabriquée en matières plastiques plus ou moins dures.

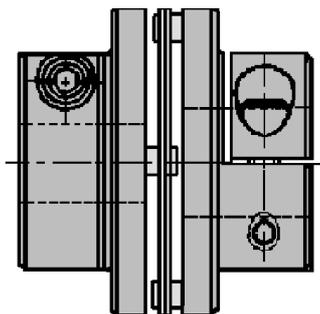
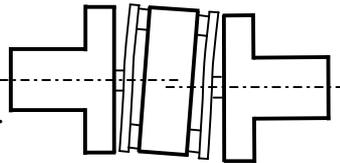
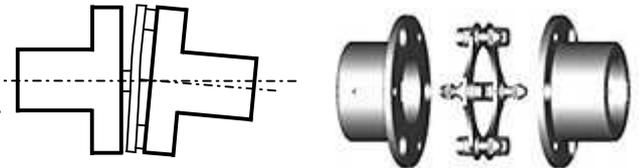


## Joint à disques métalliques

La puissance est transmise via une tôle en acier à ressort  
Il est très rigide en torsion.

Utilisé seul, il autorise un désalignement angulaire modéré.

Les joints doubles permettent  
en plus un désalignement radial.



Variante avec disque en  
matière plastique :

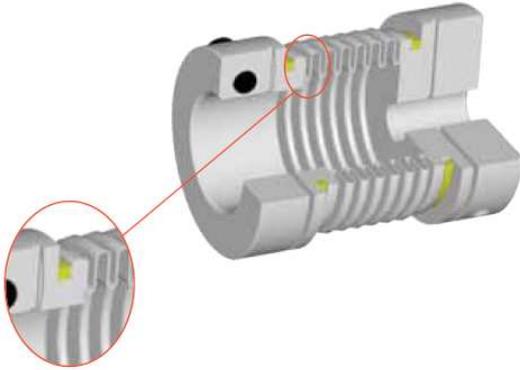


## Jointes à soufflets métalliques

Ils sont d'une grande précision en torsion, tout en étant souples dans les autres directions.

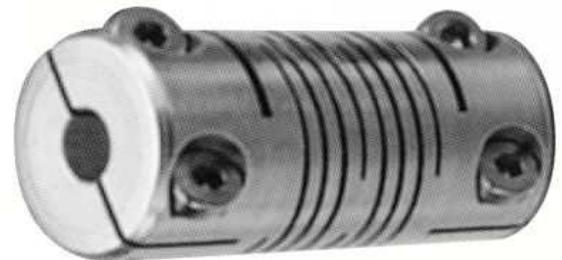
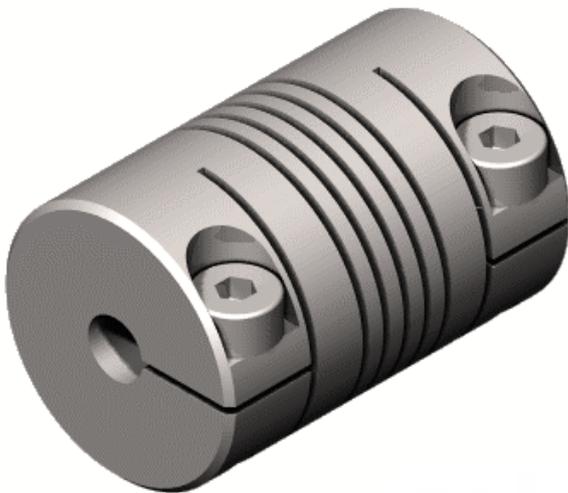
Les plus petits (à soufflet en nickel en général) sont idéaux pour accoupler un codeur de position par exemple.

Ceux à soufflet en acier (inox) peuvent transmettre des puissances importantes.



## Jointes métalliques taillées en hélicoïde

Le principe est basé sur un tube entaillé d'une un plusieurs rainures hélicoïdales, ou d'autres formes diverses. Ils sont plus souples en torsion qu'un soufflet métallique, et ont souvent un sens de rotation préférentiel.



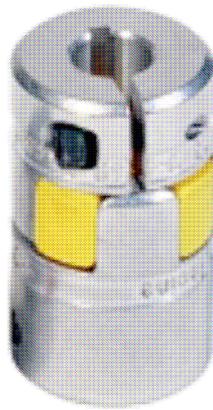
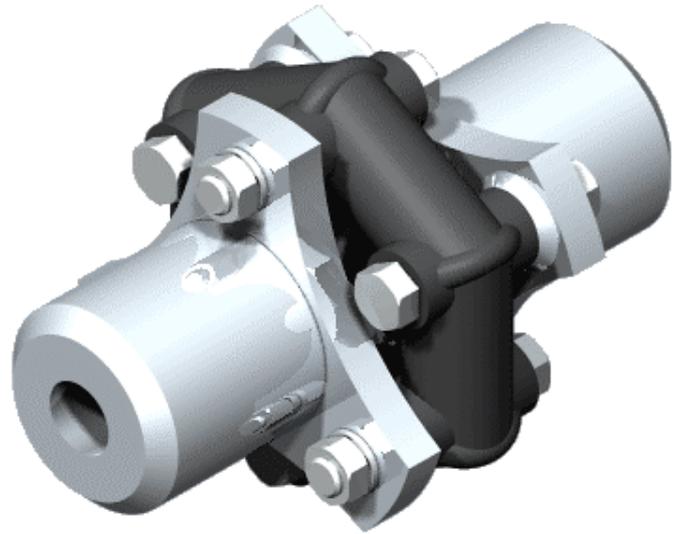
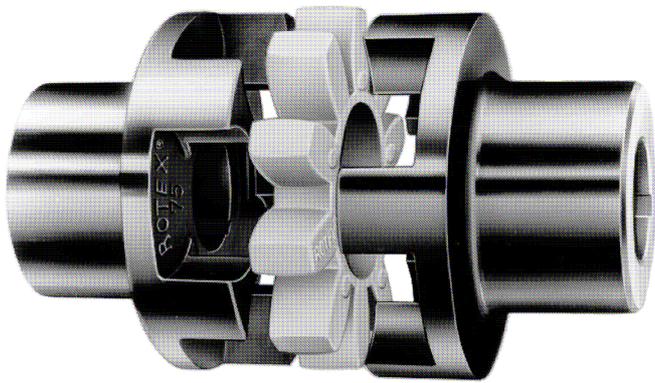
Certains, plus rigides, sont formés de plusieurs ressorts hélicoïdaux coaxiaux :



## **Jointes utilisant les élastomères (caoutchoucs)**

*Ils sont très nombreux et de formes très diverses.*

*On distingue les joints dont l'élastomère travaille en compression, les plus rigides, de ceux le faisant travailler plutôt au cisaillement, plus souples et moins précis, mais qui absorbent mieux les vibrations.*



*remarquez la différence entre ces deux accouplements apparemment très similaires :*



*L'un est à entraînement positif (plots comprimés)*



*L'autre à entraînement non-positif (plots cisailés)*

*Selon l'utilisation, il faudra trouver le compromis entre la précision de transmission, et les propriétés d'amortissement des à-coups et des vibrations.*

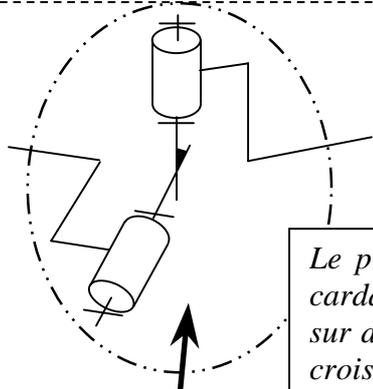
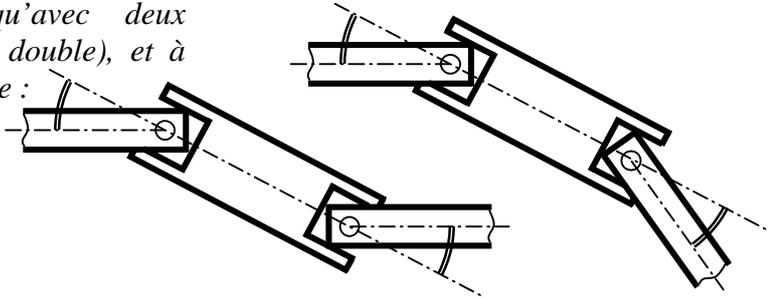
*Le défaut des élastomères reste le vieillissement, et leur sensibilité à certains fluides (hydrocarbures...)*

## Joint de Cardan

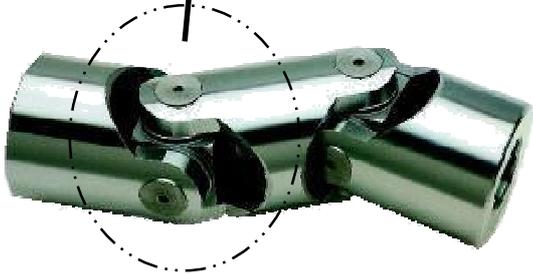
Inventé au XVI<sup>e</sup> siècle par le mathématicien italien Cardano

Le cardan simple n'est homocinétique que si les arbres sont alignés (ce qui n'a pas un grand intérêt...). Plus l'angle de brisure entre les deux arbres est grand, plus la vitesse de sortie sera saccadée. Il n'est guère raisonnable d'aller au delà d'un angle de 45°.

**L'homocinétisme** n'est possible qu'avec deux cardans déphasés de 1/4 tour (cardan double), et à condition que le montage soit symétrique :



Le principe du cardan repose sur deux pivots croisés à 90°



Le haut de gamme comporte des pivots par roulements à aiguilles, même en versions miniatures



Certains intègrent une liberté supplémentaire grâce à des cannelures formant une glissière

Les cardans sont largement utilisés dans les machines agricoles, transmissions de poids lourds, ou autres applications de très grandes puissances



## **Joint tripode**

Très utilisé dans la transmission automobile, en particulier en sortie de boîte de vitesses (Contrairement à ce que l'on pense, le vrai « cardan » n'est plus utilisé depuis des dizaines d'années !).



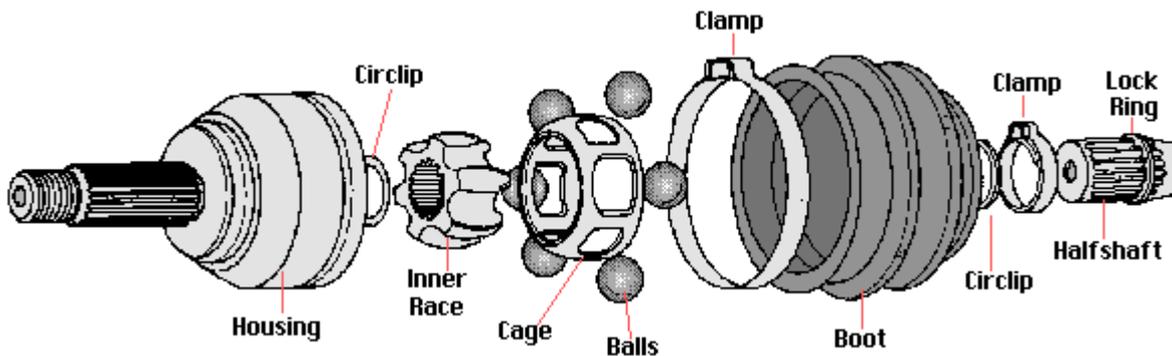
Il autorise un écart angulaire jusqu'à 25° maximum, ce qui suffit pour que l'arbre d'une roue de voiture suive les débattements de la suspension.

Il est considéré comme **homocinétique** (en fait, à 1% près environ)

Les recherches portent actuellement sur l'amélioration du rendement, et la réduction des vibrations axiales qu'il génère.

## **Joint homocinétiques à billes (type « Rzeppa » ou autres)**

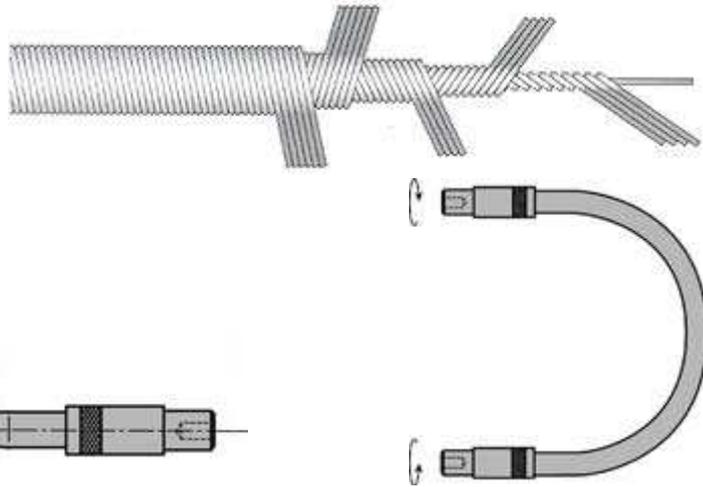
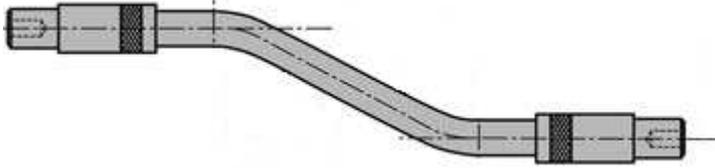
Il présente l'avantage sur le joint tripode d'être vraiment homocinétique, et surtout de pouvoir se briser jusqu'à un angle de l'ordre de 45°. C'est pourquoi il est largement utilisé dans les arbres de transmission des tractions avant, côté roue.



## Arbres flexibles

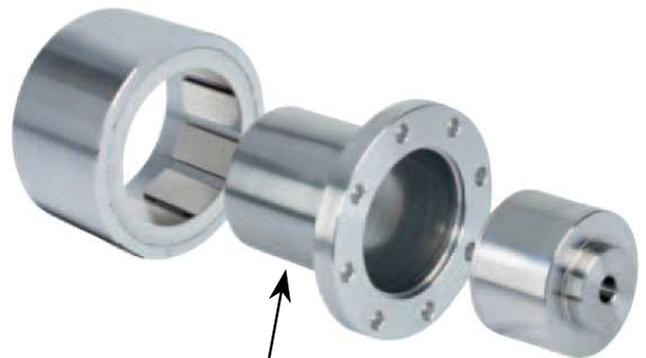
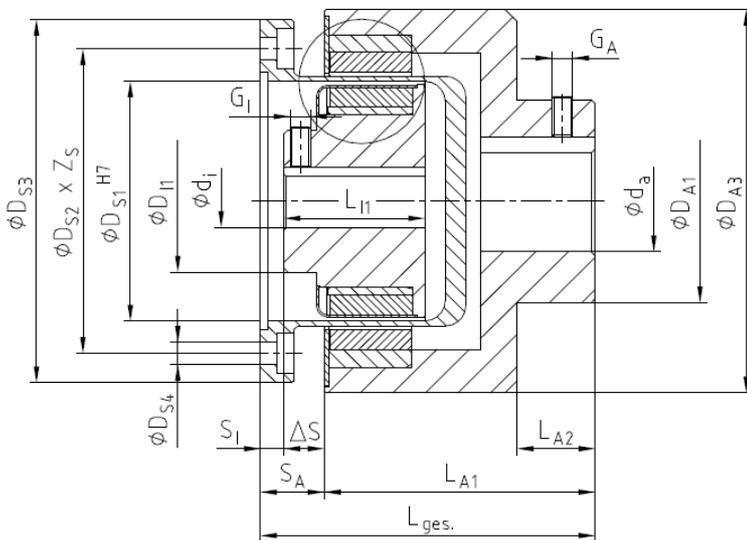
Ils sont constitués d'un câble à plusieurs brins enroulés en couches croisées, guidé par une gaine.

Très souples d'utilisation, ils sont utilisés en robotique, ainsi qu'en automobile pour diverses commandes (réglages électriques, toits ouvrants, etc)



## Accouplement magnétique

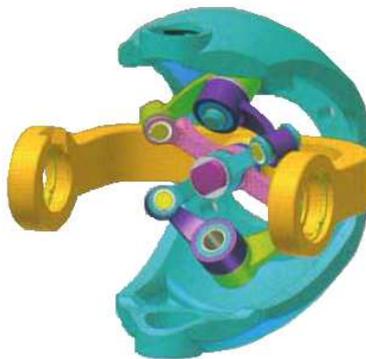
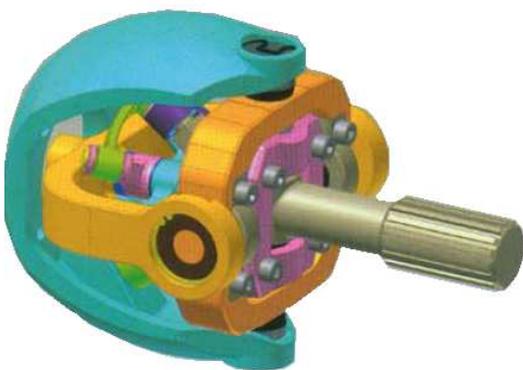
Il n'y a aucun contact entre l'entrée et la sortie. Elles sont même séparées par une fine membrane métallique qui assure une étanchéité statique parfaite. L'entraînement se fait par des aimants permanents.



membrane de séparation

Ce genre d'accouplement peut être utilisé pour entraîner des pompes qui véhiculent des fluides sensibles ou dangereux (domaine médical, cryogénie, ...)

## Joint homocinétique Thompson



Il est constitué de deux joints de cardans l'un dans l'autre, reliés par des petites biellettes. Issu de recherches récentes, il montre au moins une chose :

**le joint homocinétique universel, efficace, ... et simple, reste encore à inventer !...**