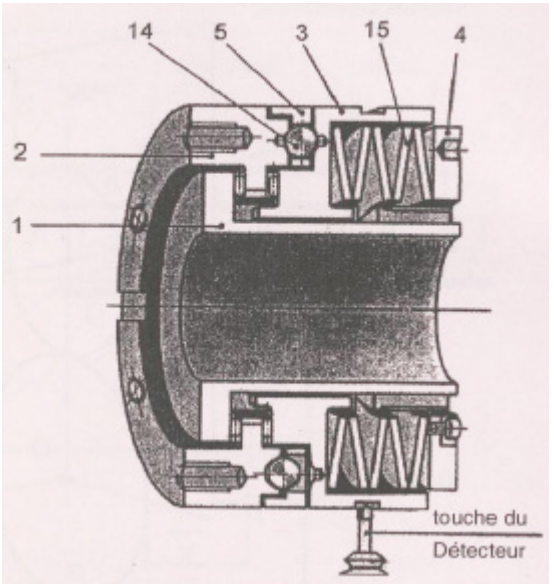
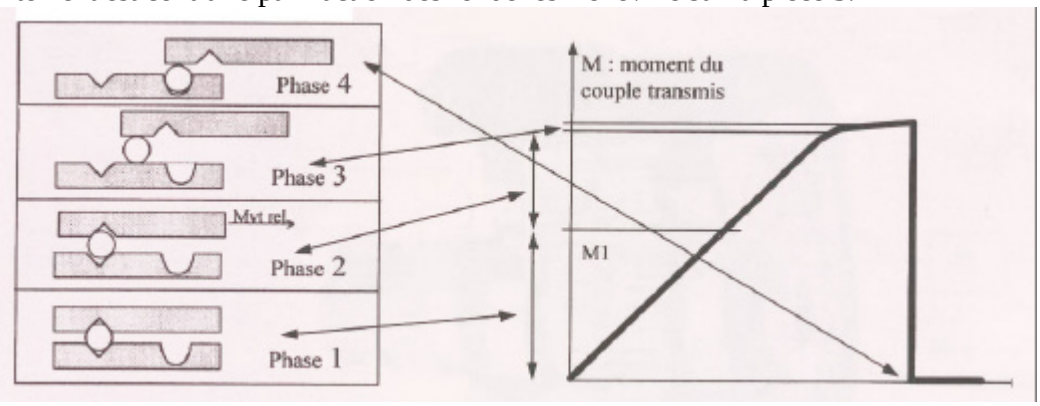
TD STATIQUE

Un limiteur de couple

Un limiteur de couple a pour fonctions :
- de transmettre le moment du couple moteur en conditions normales,
- de signaler une augmentation excessive du moment du couple, et dans cette situation, de ne plus transmettre le couple moteur tant qu'un technicien n'intervient pas pour réenclencher le limiteur.



Description du limiteur de couple étudié :
Le moyeu 1 est lié à l'élément moteur, le flasque 2 est lié au récepteur.
Réglage du couple limite de déclenchement :
L'écrou de réglage 4 comprime : le ressort constitué des 5 rondelles Belleville 15 contre la pièce de commande 3, les 3 billes 14 et le flasque de pression 2.
Fonctionnement normal :
Les 3 billes 14 sont logées dans les évidements des pièces 2 et 3 qui se font face.
Le moment du couple transmis n'est pas suffisant pour qu'un décalage angulaire des pièces 2 et 3 se produise.
Ce décalage se produit lorsque les billes sortent de leur logement et ceci provoque en même temps un écartement des pièces 2 et 3.
Cet écartement est contrarié par l'action des rondelles Belleville sur la pièce 3.



Déclenchement :
La pièce 1 entraîne la pièce 3 dans un décalage angulaire par rapport à la pièce 2.
Les billes 14 sortent de leur logement de repos et poussent la pièce de commande 3 vers la droite (voir la moitié supérieure de la figure de gauche ci-contre : phases 3 et 4).
Le contacteur de fin de course est ainsi actionné.
En même temps, il n'y a plus transmission du couple (voir la moitié inférieure de la figure de gauche ci-contre : phases 1 et 2).
Le décalage entre 2 et 3 augmente, les billes roulant entre les deux pièces, jusqu'à ce qu'elles

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 8 pages.

« tombent » dans les évidements profonds du flaque 2. La pièce de commande 3 s'est déplacée pendant ce temps vers la gauche jusqu'à s'appuyer sur la butée à aiguilles 12. Le moyeu l peut alors tourner librement par rapport à 2.

Réenclenchement :

En agissant sur la cage à billes 5, il est possible de ressortir les billes 14 des évidements profonds pour les ramener dans les évidements de fonctionnement normal.

Etude du déclenchement du limiteur de couple :

On se place dans la situation suivante : le couple transmis a dépassé la valeur M_1 de début de décalage et les billes 14 (c'est-à-dire 14a, 14b et 14c) sont en contact de type sphère-plan avec 2 et avec 3 (les billes roulent sans glisser sur 2 et 3 et sont en train de sortir des évidements de fonctionnement normal). On ne prend pas en compte la cage à billes 5.

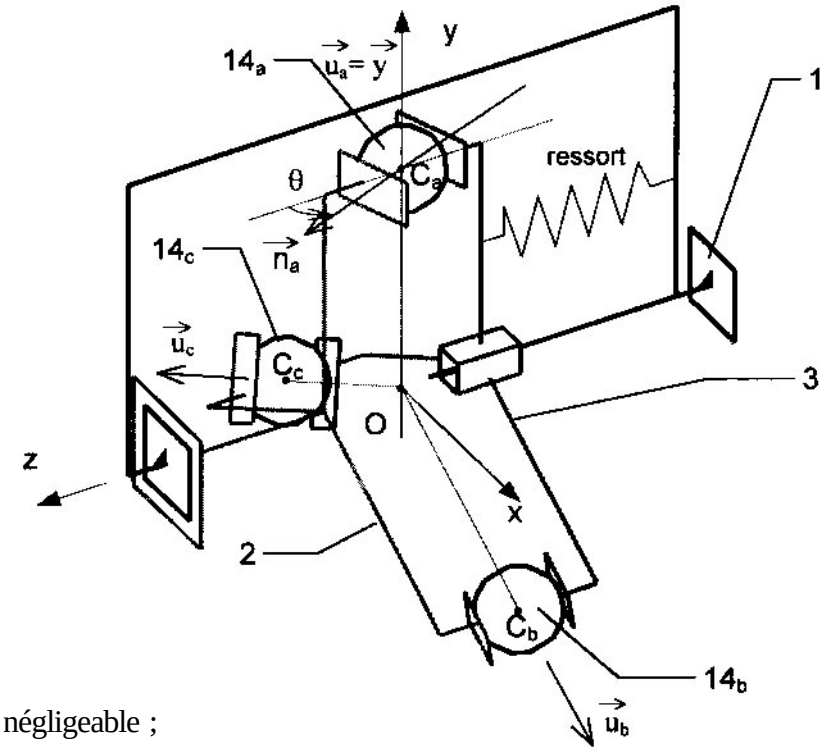
Soient les hypothèses simplificatrices qui permettent de réaliser le schéma cinématique ci-contre :

$$OC_a = OC_b = OC_c = R$$

$$\vec{u}_a = \frac{\overrightarrow{OC_a}}{\left\|\overrightarrow{OC_a}\right\|} \; ;$$

$$\vec{u}_b = \frac{\overrightarrow{OC_b}}{\left\|\overrightarrow{OC_b}\right\|} \; ;$$

$$\vec{u}_c = \frac{\overrightarrow{OC_c}}{\left\|\overrightarrow{OC_c}\right\|}$$



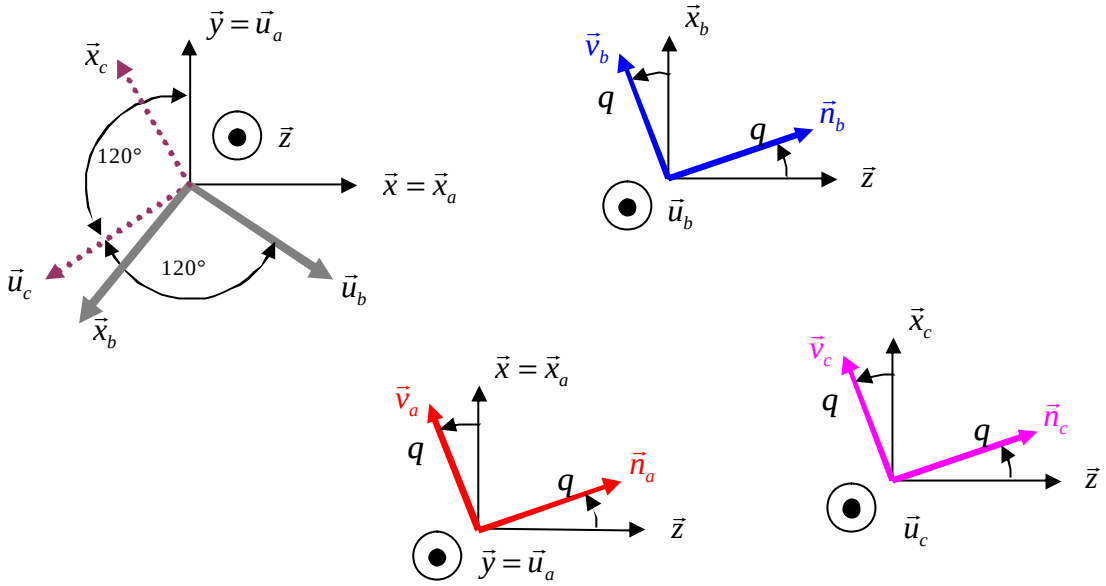
- le poids des pièces est négligeable ;
- on se place à l'équilibre ;
- les liaisons sont parfaites (donc sans frottement) ; les contacts ponctuels l4a - 2 et 14a - 3 se font selon le diamètre (C_a et $\vec{n}_a$) ; $\vec{n}_a$ forme un angle ? avec $\vec{z}$ et $\vec{n}_a \perp \vec{u}_a$; idem pour les billes 14b, l4c ;
- l'action d'un récepteur sur 2 est modélisée par un couple de moment $M_2.\vec{z}$;
- l'action du ressort sur 3 est modélisée par un glisseur de résultante F. $\vec{z}$ et d'axe central $(O;\vec{z})$; $F = F_0 + K.\Delta\alpha$ où F_0 est la précharge du ressort, K la raideur du ressort et $\Delta\alpha$ le décalage angulaire de 2 par rapport à 3.

Notation : On notera l'action mécanique exercée par le solide i sur le solide j exprimée au point P et projetée dans la base $(\vec{x},\vec{y},\vec{z})$ selon le modèle suivant : $\{T(i \to j)\} = \begin{Bmatrix} Xij & Lij \\ Yij & Mij \\ Zij & Nij \end{Bmatrix}_{P}^{(\vec{x},\vec{y},\vec{z})}$

© EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 8 pages.

Figures de calculs :



- Tracer le graphe des liaisons du mécanisme en faisant apparaître les actions mécaniques extérieures au limiteur de couple.

- Trouver une relation entre F_0, K, Δa et Z_{12} (relation 1). On précisera la partie du mécanisme isolée (la faire apparaître entourée en bleu sur le graphe des liaisons tracé pour répondre à la question 1) pour appliquer le principe fondamental de la statique, ainsi que le théorème employé pour obtenir cette relation.

- Isoler le solide 2 et faire le bilan des actions mécaniques extérieures appliquées à 2.

- Trouver une relation entre Z_{14a2}, Z_{14b2}, Z_{14c2} et Z_{12} (relation 2). On précisera la partie du mécanisme isolée (la faire apparaître entourée en rouge sur le graphe des liaisons tracé pour répondre à la question 1) pour appliquer le principe fondamental de la statique, ainsi que le théorème employé pour obtenir cette relation.

- Trouver une relation entre Z_{14a2}, Z_{14b2}, Z_{14c2} et M_2 (relation 3). On précisera la partie du mécanisme isolée (la faire apparaître entourée en rouge sur le graphe des liaisons tracé pour répondre à la question 1) pour appliquer le principe fondamental de la statique, ainsi que le théorème employé pour obtenir cette relation.

- Déduire des trois relations obtenues précédemment l'expression de M_2 en fonction de F, R et q

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 8 pages.