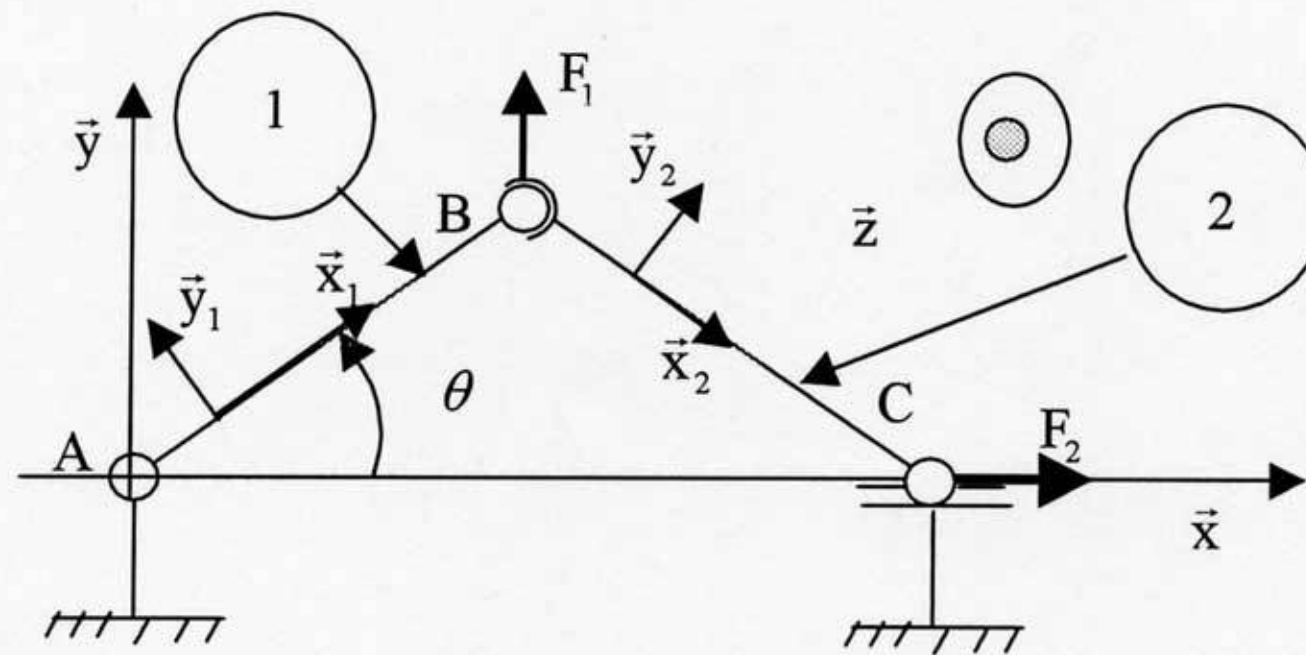


Sans documents, ni calculatrice, durée 2 heures

I) Utilisation du PPV



Ce système est constitué de deux barres identiques de longueur ℓ . Toutes les liaisons sont parfaites.

I.1) On demande en utilisant le PPV, et en expliquant votre démarche, de trouver la relation entre F_1 et F_2 pour assurer l'équilibre de cette ensemble par rapport au référentiel galiléen $(A, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$.

I.2) Etudier les cas particuliers, ou $\theta = 0$ et $\theta = \frac{\pi}{2}$.

I.3) Si l'on associe l'entrée à F_1 et la sortie à F_2 , quelle est la plage angulaire utile si l'on souhaite une amplification, c'est à dire $|F_2| \geq |F_1|$?

II) Etude d'un mécanisme

II.1) Présentation du mécanisme

Le document I présente le moteur lent « H15 » à piston radiaux de la gamme « Poclair ».

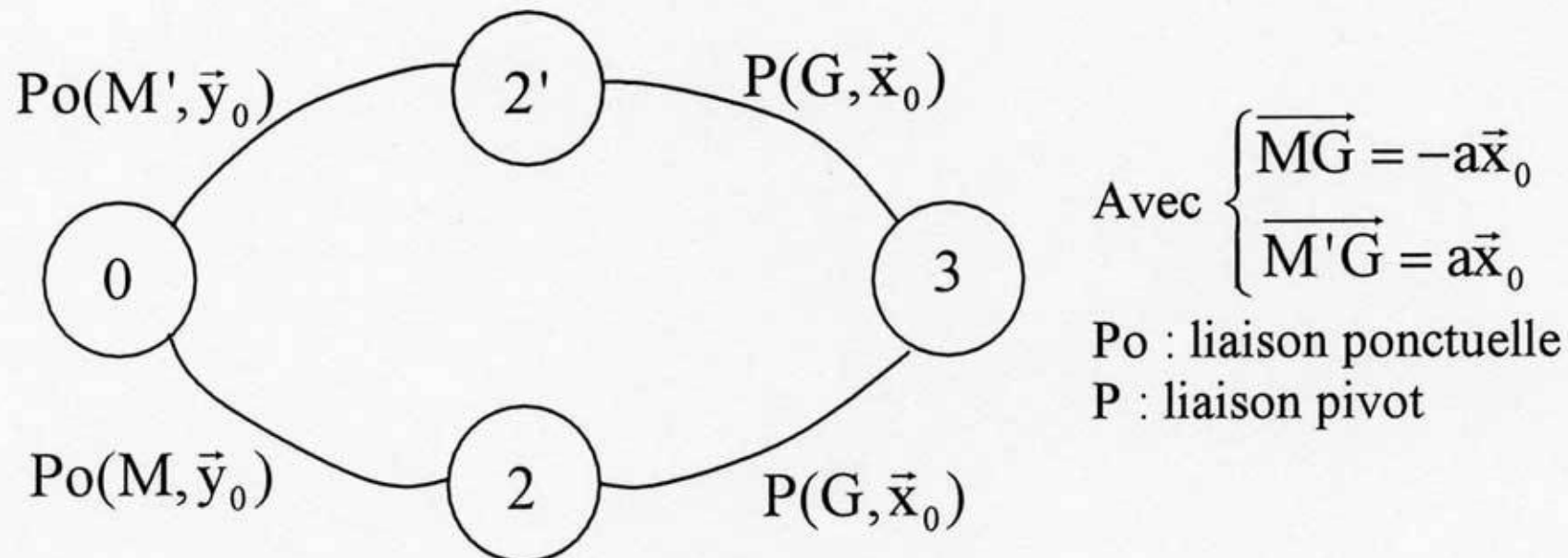
Le carter moulé 0 supporte une came double formée de bossages. Composé de trois éléments principaux assemblés par vis, il permet le positionnement et la fixation du moteur lors des différentes adaptations.

Le bloc-cylindres forgé 1 est en liaison encastrement avec l'arbre. A la périphérie du rotor couissent les pistons 4 qui viennent pousser les guides forgés 3. Chaque guide est équipé de deux galets 2 et 2' qui roulent sur les cames intérieures du Carter 0.

Ne vous attardez pas sur la lecture de ce plan. La modélisation vous est donnée !

II.2) Etude d'une liaison équivalente

On cherche la liaison équivalente entre les guides 3 et le bâti 0. Elle est obtenue par l'association des liaisons suivantes :



II.2.1) étude cinématique du cycle 0, 2', 3, 2

a) Ecrire la fermeture de chaîne cinématique :

$[\mathcal{G}_{02'}] + [\mathcal{G}_{2'3}] + [\mathcal{G}_{32}] + [\mathcal{G}_{20}] = [0]$. Vous êtes libres du choix du point et de la base pour exprimer les éléments de réduction des torseurs. Cependant, pour la suite le point M semble tout à fait indiqué. On vous demande cependant de respecter la

$$\text{notation : } [\mathcal{G}_{ij}] = \begin{cases} \overline{\alpha}_{ij} & \overline{v}_{ij}(P) \\ \alpha_{ij} & u_{ij} \\ \beta_{ij} & v_{ij} \\ \gamma_{ij} & w_{ij} \end{cases} \quad (P, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$$

b) Etudier les équations précédentes et donner les mobilités m de cette chaîne et son degré d'hyperstatisme, h .

II.2.2) recherche de la liaison équivalente :

On considère comme donné le torseur cinématique $[\mathcal{G}_{03}] = \begin{cases} \alpha_e u_e \\ \beta_e v_e \\ \gamma_e w_e \end{cases} \quad (M, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$

Les paramètres indépendants de ce torseur sont définis comme étant les mobilités utiles de la liaison équivalente. On cherche à particulariser $[\mathcal{G}_{03}]$. Pour cela vous traiterez le système obtenu par :

$$\begin{cases} [\mathcal{G}_{02'}] + [\mathcal{G}_{2'3}] = [\mathcal{G}_{03}] \\ [\mathcal{G}_{02'}] + [\mathcal{G}_{2'3}] + [\mathcal{G}_{32}] + [\mathcal{G}_{20}] = [0] \end{cases}$$

Ces équations particularisent $[\mathcal{G}_{03}]$.

a) En déduire :

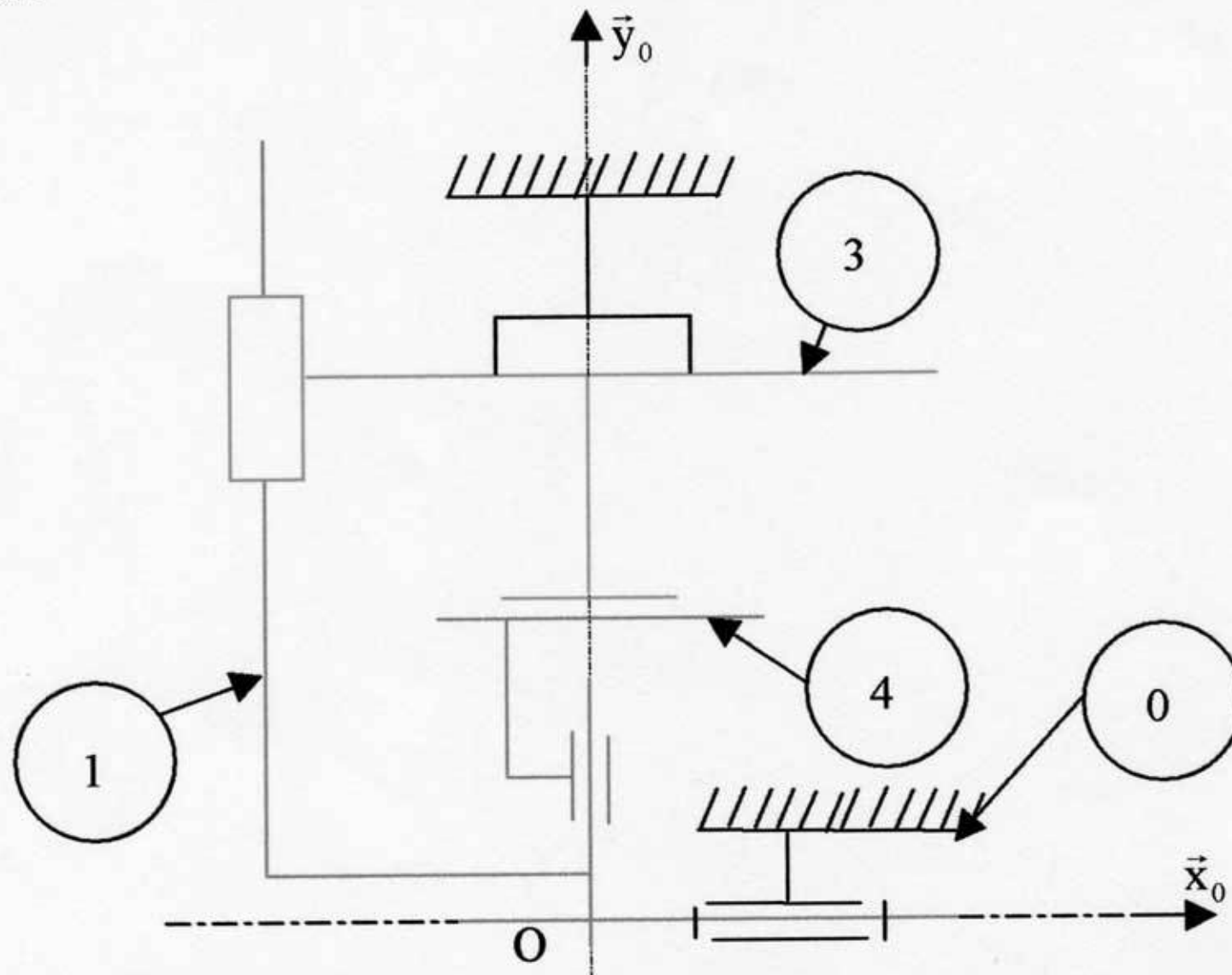
- les mobilités utiles
- les mobilités internes
- le torseur cinématique de la liaison équivalente, et son nom.

b) Vérifier, par calcul, que l'élément caractéristique de cette liaison est le plan géométrique

$$\pi(M, \bar{x}_0, \bar{y}_0)$$

II.3) étude de la chaîne complexe du mécanisme

Un schéma cinématique possible, qui tient compte des résultats du II.2), vous est fourni ci-dessous :



II.3.1) graphe des liaisons

a) A partir du schéma cinématique ci-dessus, tracer le graphe des liaisons. Sur chacune des branches, vous ferez apparaître le nom, les éléments géométriques caractéristiques et le degré de liberté n_{ci} .

b) Combien y a-t-il d'inconnues de la cinématique ?

c) Quel est le nombre cyclomatique de cette chaîne ?

Rappeler la signification et l'utilité de ce nombre.

II.3.2) étude cinématique de ce moteur

Ecrire les équations cinématiques associées au cycle (0,1,3) puis celles associées au cycle (1,4,3).

Etudier ce système d'équation :

En déduire la mobilité, m , du système

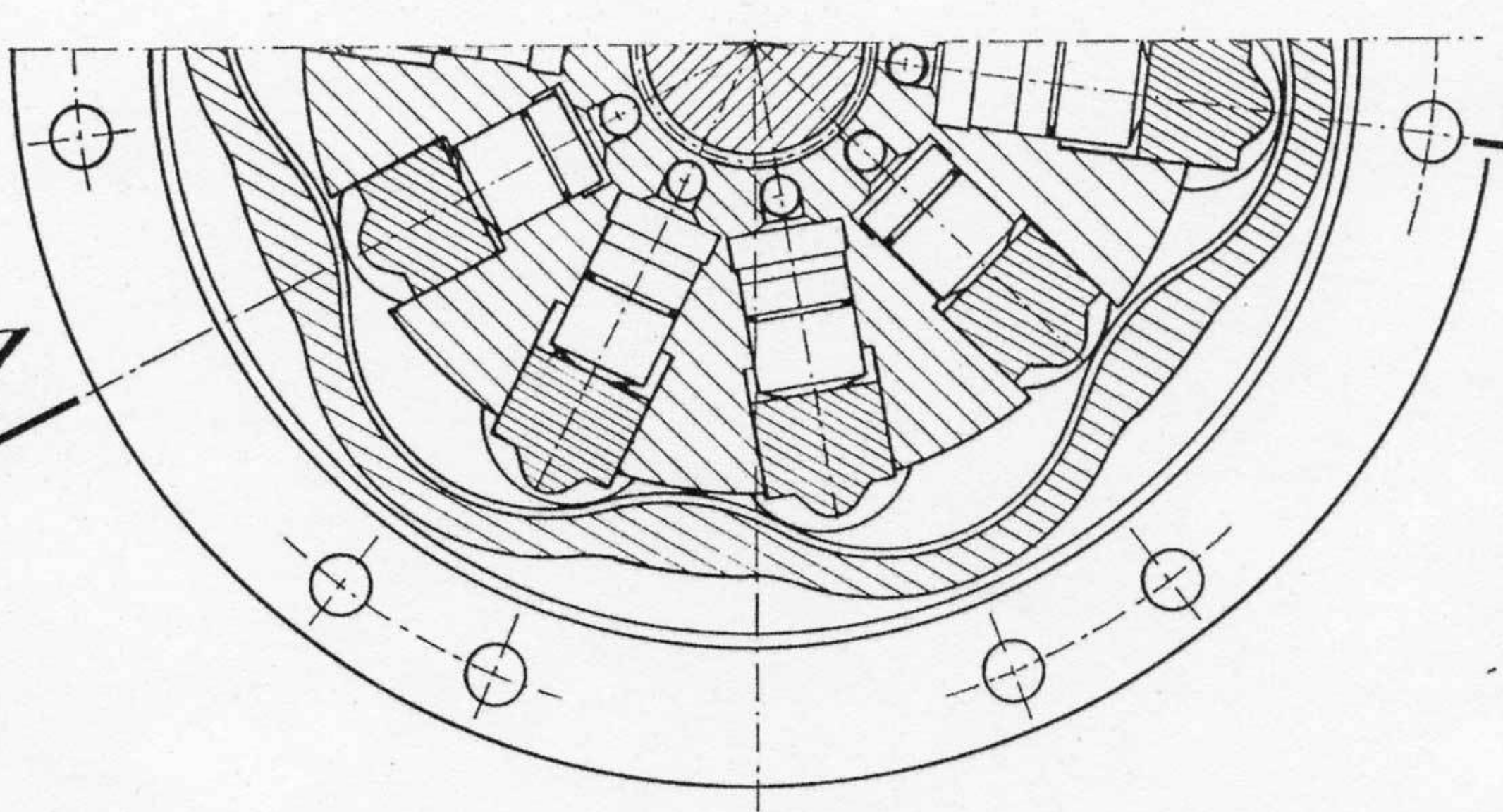
En déduire le degré d'hyperstatisme h , du système.

II.3.3) réduction de l'hyperstatisme

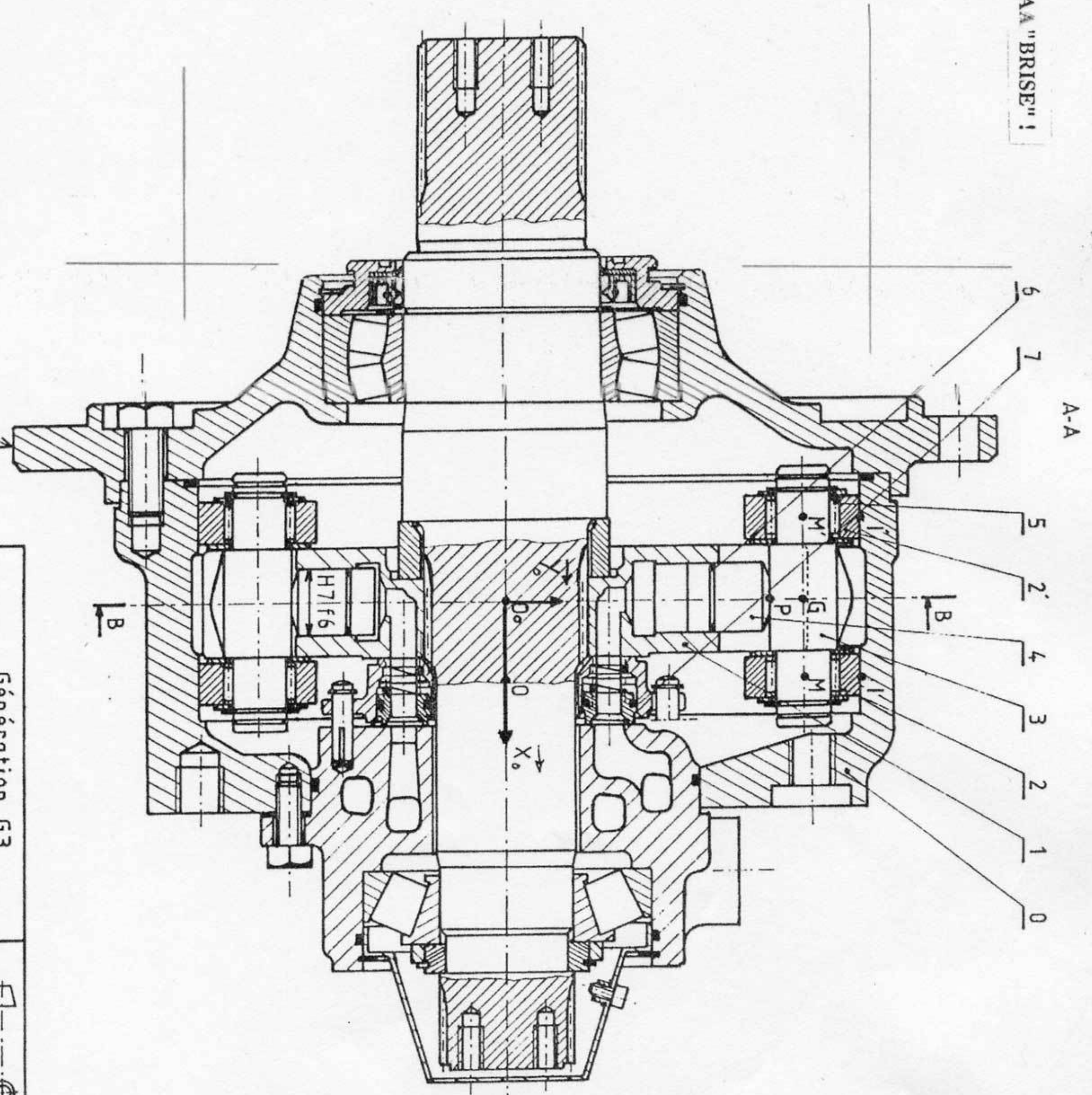
Après identification de l'origine des hyperstatismes, proposer une solution pour rendre ce mécanisme isostatique.

B-B

ATTENTION, PLAN DE COUPE AA "BRISÉ" !



Certains éléments sont ramenés dans le plan de coupe



A-A

5

Génération G3		
MOTEUR H 15		
DOCUMENT I		Echelle 1:2