



DS 4 - SI

Consignes

- Copies propres et bien présentées: encadrer vos résultats, souligner les applications numériques (avec une règle bien sûr)...
- Uniquement la calculatrice est autorisée.
- Les exercices sont indépendants.

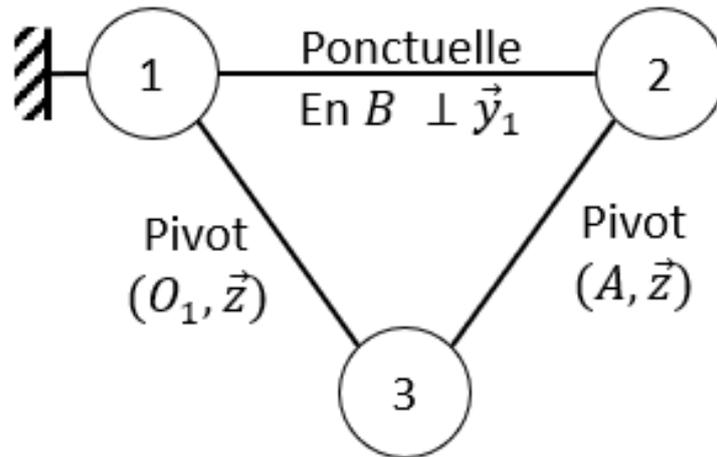
Table des matières

1	Système mystère	2
1.1	Présentation	2
1.2	Étude	2
2	Palan à main	3
2.1	Présentation du système	3
2.2	Modélisation	3
2.3	Étude	4
3	Variateur à bille	4
4	Commande d'empennage	5
4.1	Présentation	5
4.2	Étude du comparateur	5

1. Système mystère

1.1 Présentation

Le graphe des liaisons du système mystère est le suivant :



Données

On donne : $\overrightarrow{O_1A} = -a\vec{y}_3$; $\overrightarrow{AB} = 2a\vec{y}_2$; $\overrightarrow{O_1E} = a\vec{y}_1$; $\overrightarrow{EB} = \lambda\vec{x}_1$; $(\vec{x}_1, \vec{x}_2) = (\vec{y}_1, \vec{y}_2) = \beta$ et $(\vec{x}_1, \vec{x}_3) = (\vec{y}_1, \vec{y}_3) = \theta$.

1.2 Étude

Question 1: Tracer la ou les figure(s) de changement de base et donner les vecteurs rotation $\overrightarrow{\Omega_{3/1}}$, $\overrightarrow{\Omega_{2/1}}$ et $\overrightarrow{\Omega_{3/2}}$.

Question 2: Déterminer les relations entre les paramètres géométriques :

- (a). λ en fonction de θ .
- (b). β en fonction de θ .

Question 3: Déterminer $\overrightarrow{V_{A \in 2/1}}$ en fonction de $\dot{\theta}$.

Question 4: Déterminer $\overrightarrow{V_{B \in 3/1}}$ en fonction de $\dot{\lambda}$.

Question 5: Soit G_2 tel que $\overrightarrow{AG_2} = a\vec{y}_2$, déterminer $\overrightarrow{V_{G_2 \in 2/1}}$ puis l'accélération $\overrightarrow{\Gamma_{G_2 \in 2/1}}$, en fonction de θ , β et de leur dérivée.

Question 6: (Bonus) Une idée de quel système il s'agit ?

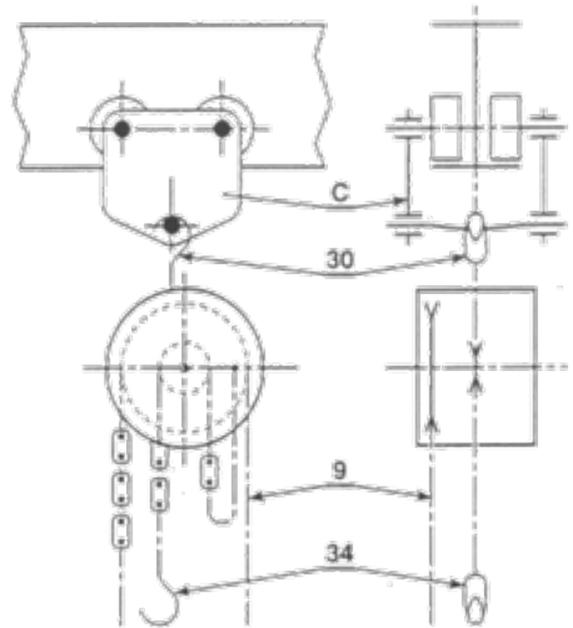
2. Palan à main

2.1 Présentation du système

La figure ci-contre donne le schéma de situation d'un palan à main à commande manuelle. Celui-ci est suspendu par le crochet 30 à un chariot monorail C. La charge à soulever et à déplacer est suspendue au crochet 34.

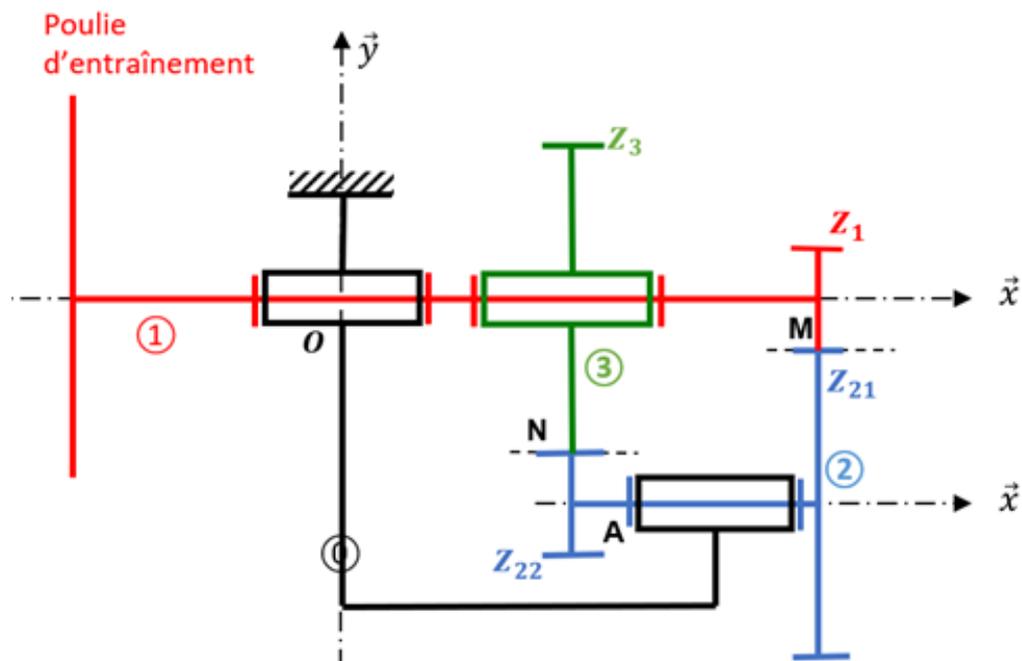
Les fonctions principales à assurer par ce mécanisme sont les suivantes :

- Provoquer la montée de la charge, par un effort de traction sur l'un des brins de la chaîne de commande 9.
- S'opposer automatiquement à la descente de la charge, lorsqu'on cesse d'exercer cet effort sur la chaîne 9.
- Commander la descente de la charge par un effort de traction sur l'autre brin de la chaîne 9 et régulariser la descente.



2.2 Modélisation

On adopte pour le palan le modèle cinématique suivant :

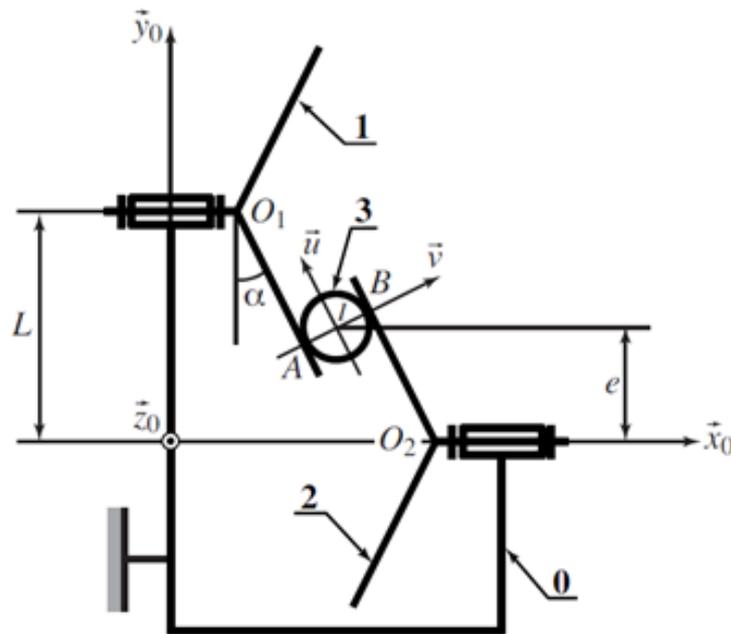


2.3 Étude

Question 7: Déterminer le rapport de réduction du palan $r = \frac{\omega_{3/0}}{\omega_{1/0}}$ en fonction des nombres de dents Z_1, Z_{21}, Z_{22} et Z_3 .

3. Variateur à bille

La figure suivante schématise le fonctionnement cinématique d'un variateur de vitesse à bille. Il est composé d'un bâti 0, d'un arbre d'entrée 1, d'un arbre de sortie 2 et d'une bille 3. Le repère $R_0 = (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$, lié au bâti 0, est fixe. Les deux arbres présentent une surface conique (paramétré par l'angle α) et sont en liaison pivot d'axes (O_1, \vec{x}_0) et (O_2, \vec{x}_0) avec le bâti. On note ω_1 et ω_2 leur vitesse de rotation respective par rapport au bâti. La bille 3, de rayon r , roule sans glisser sur les surfaces coniques (points de contact A et B) et un dispositif non représenté sur la figure permet à son centre I de rester immobile par rapport à R_0 , sauf lors de la phase de réglage du variateur ou l'utilisateur influe sur la distance e . En dehors de cette phase de réglage, le mouvement de la bille 3 par rapport au bâti 0 est une rotation d'axe (I, \vec{u}) . On notera ω la norme de sa vitesse de rotation.



Question 8: Réaliser le graphe des liaisons et la ou les figure(s) de changement de bases utiles.

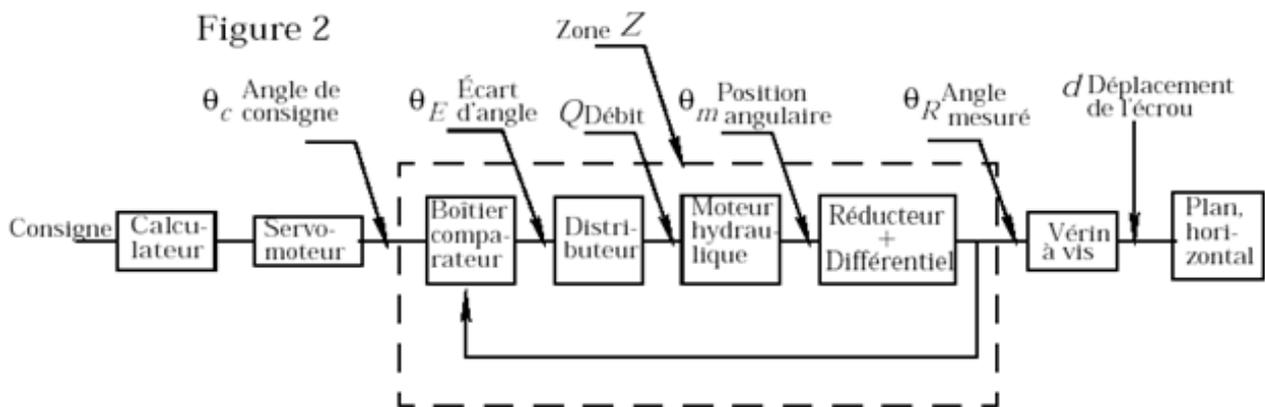
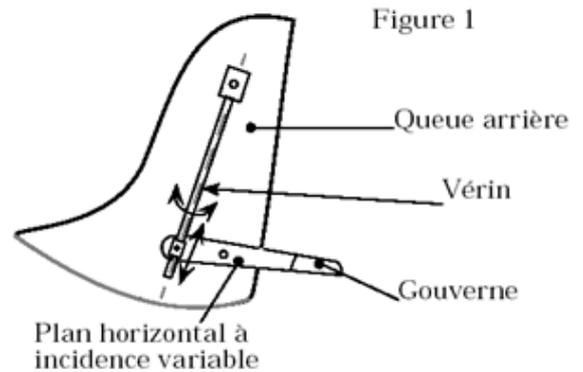
Question 9: En exploitant les conditions de roulement sans glissement, en A et en B, déterminer :

- Une relation entre ω_1 , les paramètres géométriques et ω .
- Une relation entre ω_2 , les paramètres géométriques et ω .
- Une relation entre ω_1 , les paramètres géométriques et ω_2 (c'est à dire le rapport de réduction).

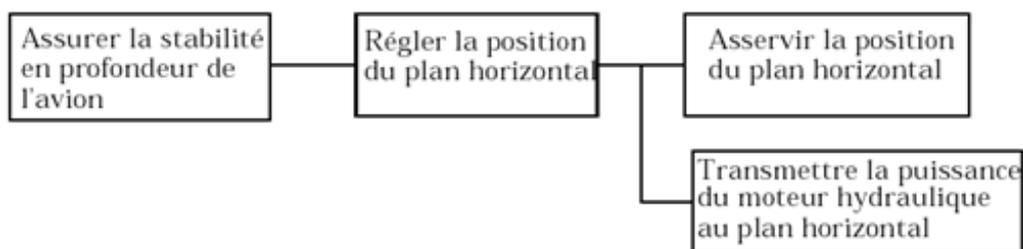
4. Commande d'empennage

4.1 Présentation

Un empennage d'avion est composé de deux parties : La première, plan horizontal et gouverne, assure la stabilité en profondeur de l'avion. La deuxième, queue arrière, assure la stabilité en direction. Nous nous intéressons dans ce sujet au système qui permet d'asservir en position le plan horizontal (qui entraîne dans son mouvement la gouverne).



La commande en position du plan horizontal est assurée par un vérin à vis. Un moteur hydraulique asservi en position, à partir d'une consigne délivrée par un servomoteur, entraîne un réducteur, constitué d'un réducteur à roues coniques et d'un différentiel, lié à la vis du vérin à vis. La rotation de cette vis entraîne la translation d'un écrou qui permet le déplacement du plan horizontal. Les fonctions de ce système sont décrites ci-dessous :



4.2 Étude du comparateur

La solution retenue pour le boîtier comparateur est un train épicycloïdal dont le schéma est le suivant :

