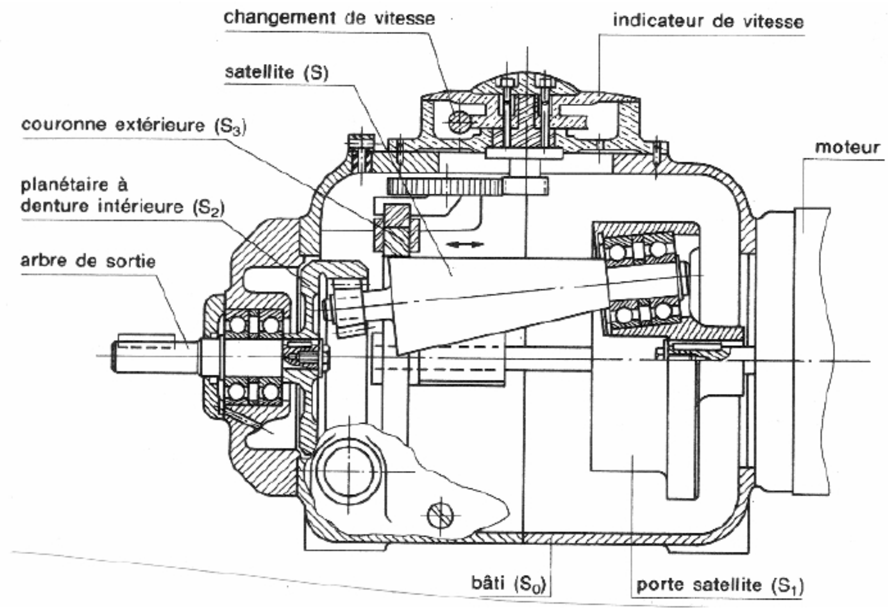
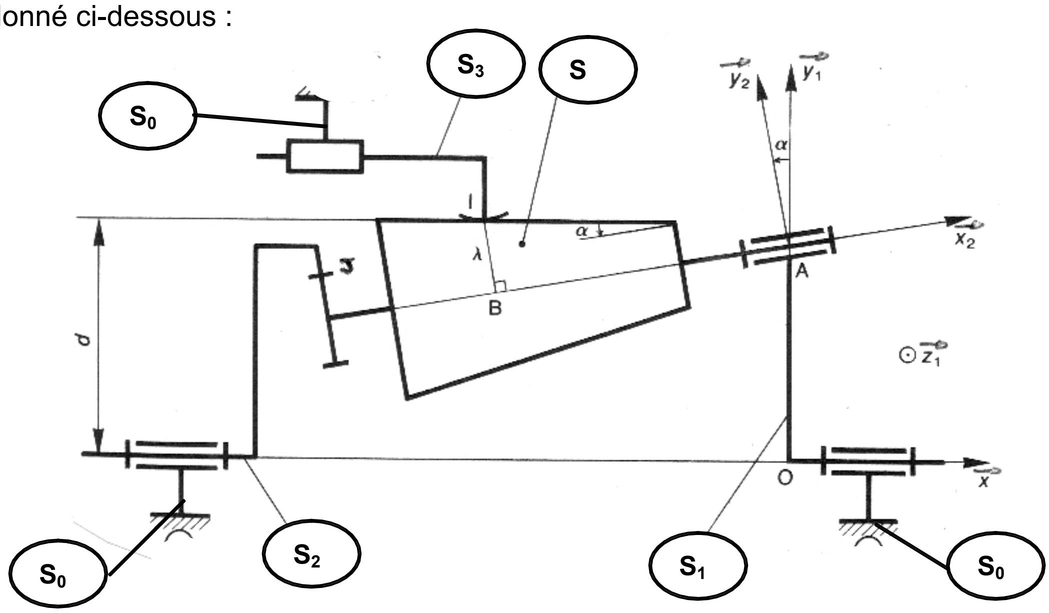
VARIATEUR GRAHAM.

I PRESENTATION :

Le dessin du variateur de vitesse Graham est donné sur la figure ci-dessous :



Le schéma cinématique associé, servant de modèle à l'étude cinématique suivante est donné ci-dessous :



$$\overrightarrow{OJ} = ?\,\vec{x} + \frac{d_2}{2}\vec{y}_1 \;;\; \overrightarrow{BJ} = ?\,\vec{x}_2 + \frac{d_1}{2}\vec{y}_2$$

- Soit $R(O;\vec{x},\vec{y},\vec{z})$ un repère lié au bâti (S_0) du variateur. L'arbre moteur (S_1) et l'arbre récepteur (S_2) ont une liaison pivot d'axe $(O;\vec{x})$ avec (S_0). On pose :

$$\vec{\Omega}_{(S1/S0)}=\omega_1\,\vec{x}$$
$$\vec{\Omega}_{(S2/S0)}=\omega_2\,\vec{x}$$

- Soient $R_1(O;\vec{x},\vec{y}_1,\vec{z}_1)$ et $R_2(A;\vec{x}_2,\vec{y}_2,\vec{z}_1)$ deux repères liés respectivement à (S_1) et (S)[1] tels que $\vec{OA}$ ait même direction que $\vec{y}_1$.

  On pose $\alpha=(\vec{x},\vec{x}_2)$ (α est constant)

- Le satellite (S) a une liaison pivot d'axe $(A,\vec{x}_2)$ avec (S_1). (S) est un tronc de cône de révolution d'axe $(A,\vec{x}_2)$, de demi angle au sommet α.

  On pose $\vec{\Omega}_{(S/S1)}=\omega\,\vec{x}_2$.
- La génératrice de (S) du plan $(O;\vec{x},\vec{y}_1)$ la plus éloignée de l'axe $(O;\vec{x})$ est parallèle à $\vec{x}$. Notons d sa distance à l'axe $(O;\vec{x})$ donc $\vec{OI}=?\vec{x}+d\vec{y}_1$
- (S) roule sans glisser au point I sur une couronne (S_3), immobile par rapport à (S_0) pendant le fonctionnement. Le réglage du rapport de variation s'obtient en déplaçant (S_3) suivant l'axe $(O;\vec{x})$.
- Soit B le centre de la section droite du tronc de cône passant par I. On pose $\vec{BI}=\lambda.\vec{y}_2$. A l'extrémité de (S) est fixée une roue dentée de n dents, d'axe $(A,\vec{x}_2)$, qui engrène avec une couronne dentée intérieure d'axe $(O;\vec{x})$, de n_2 dents, liée à (S_2).

II TRAVAIL DEMANDE :

1) Tracer le graphe des liaisons du variateur.

2) En exprimant que (S) roule sans glisser sur (S_3) au point I, déterminer ω en fonction de ω_1, d et λ.

3) Quelle relation obtient-on entre ω_1, ω_2 et ω en exprimant l'engrènement des deux roues dentées ? (c'est à dire que (S_2) et (S) roulent sans glisser l'un sur l'autre en J).

4) En déduire le rapport de variation $\dfrac{\omega_2}{\omega_1}$ du mécanisme en fonction de λ, d, d_1 et d_2.

5) Tracer la courbe représentative du rapport de variation $\dfrac{\omega_2}{\omega_1}$ en fonction de λ, sachant que $\dfrac{n}{n_2}=\dfrac{d_1}{d_2}=\dfrac{11}{38}$, d= 55mm, et que λ varie entre la valeur λ_{mini} = 12 mm et la valeur λ_{maxi}= 23 mm.

[1] C'est bien (S) et pas (S_2)