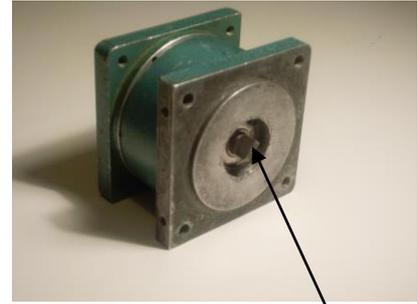


## Réducteur à train épicycloïdal

Le mécanisme présenté sur la photo ci-contre est un réducteur épicycloïdal (à train d'engrenage épicycloïdal) dont fonction est de transformer la vitesse de rotation d'un moteur électrique en une vitesse adaptée, réduite d'un facteur à déterminé dans cet exemple.

L'arbre d'entrée 1 tourne à une vitesse  $\omega_{10} = \dot{\theta}_{10}$  et l'arbre de sortie 2 à une vitesse  $\omega_{20} = \dot{\theta}_{20}$ .

Une particularité de ce type de réducteur à engrenage est d'avoir des arbres d'entrée et de sortie coaxiaux.



la

arbre de sortie 2

### Objectif : déterminer la relation entrée-sortie cinématique

$\frac{\omega_{20}}{\omega_{10}}$  = fonction de la géométrie (nombres de dents ou diamètres des pignons et roues dentées)

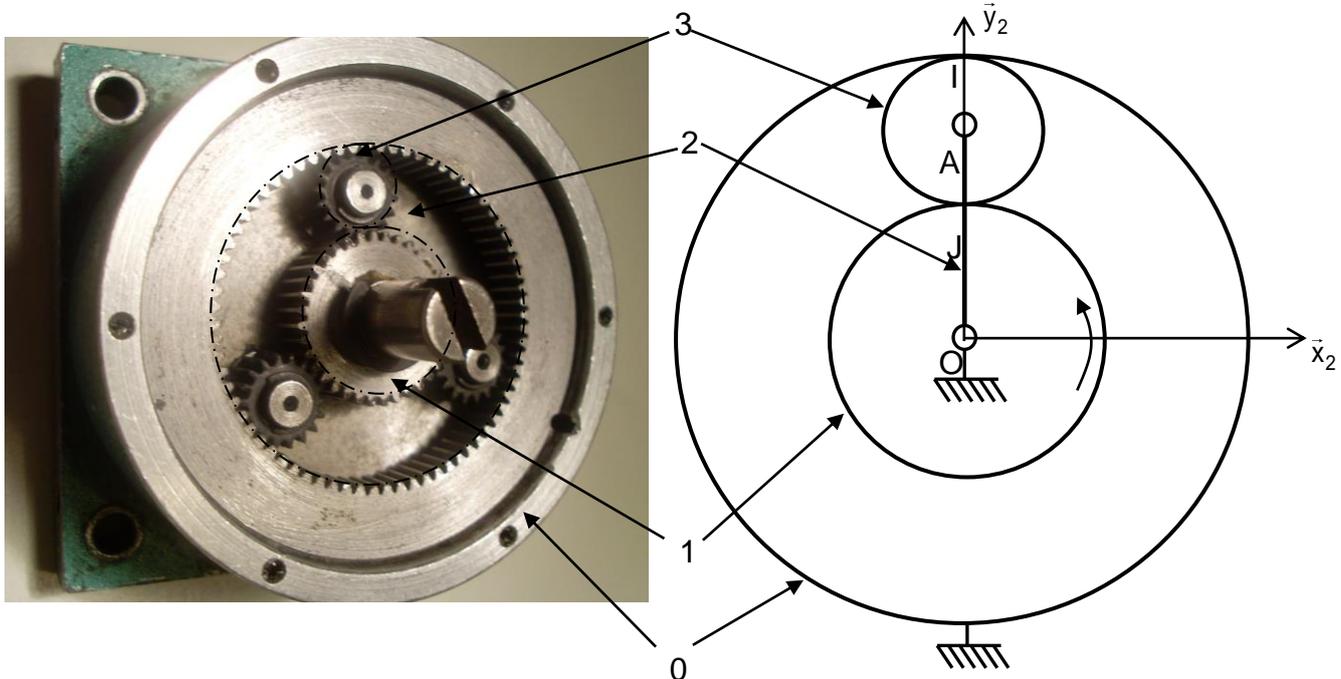


Schéma cinématique du mécanisme de train d'engrenages épicycloïdal (avec un seul satellite 3 représenté)

### Paramétrage

On associe au solide 0, le bâti ici appelé également planétaire extérieur, le repère  $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ .

On associe au solide 1, appelé planétaire intérieur, le repère  $R_1(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0)$ .

On associe au solide 2, appelé porte satellite, le repère  $R_2(O, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_0)$ .

On associe au solide 3, appelé satellite, le repère  $R_3(A, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_0)$ .

On note alors les angles de rotation  $\theta_{ji} = (\vec{x}_i, \vec{x}_j)$  de chacun des solides  $i$  et  $j \in \{0, 1, 2, 3\}$  et les vitesses de rotation correspondantes  $\omega_{ji} = \dot{\theta}_{ji}$ .

On donne les nombres de dents respectifs des roues et pignon 0,1 et 3 :  $Z_0 = 72$ ;  $Z_1 = 36$ ;  $Z_3 = 18$  et le module  $m=0,5\text{mm}$ .

Et leurs rayons et sont notés respectivement  $R_0, R_1, R_3$  et sont liés aux nombres dents par le module  $m$ , tel que  $2.R_i = m.Z_i$ . On a alors le pas de l'engrenage  $P = \pi.m$  (voir annexe)

On considère la « liaison engrenage » cinématiquement équivalente à une liaison ponctuelle avec roulement sans glissement au point de contact des « cercles primitifs » représentés sur le schéma cinématique (voir annexe).

**Question 1 : Proposer un graphe de liaison.**

---

**Question 2 : Ecrire les torseurs cinématiques associés aux liaisons le plus simplement possible.**

---

**Question 3 : Déterminer la relation entrée-sortie cinématique en fonction de  $Z_0$  et  $Z_1$  . Faire l'application numérique.**

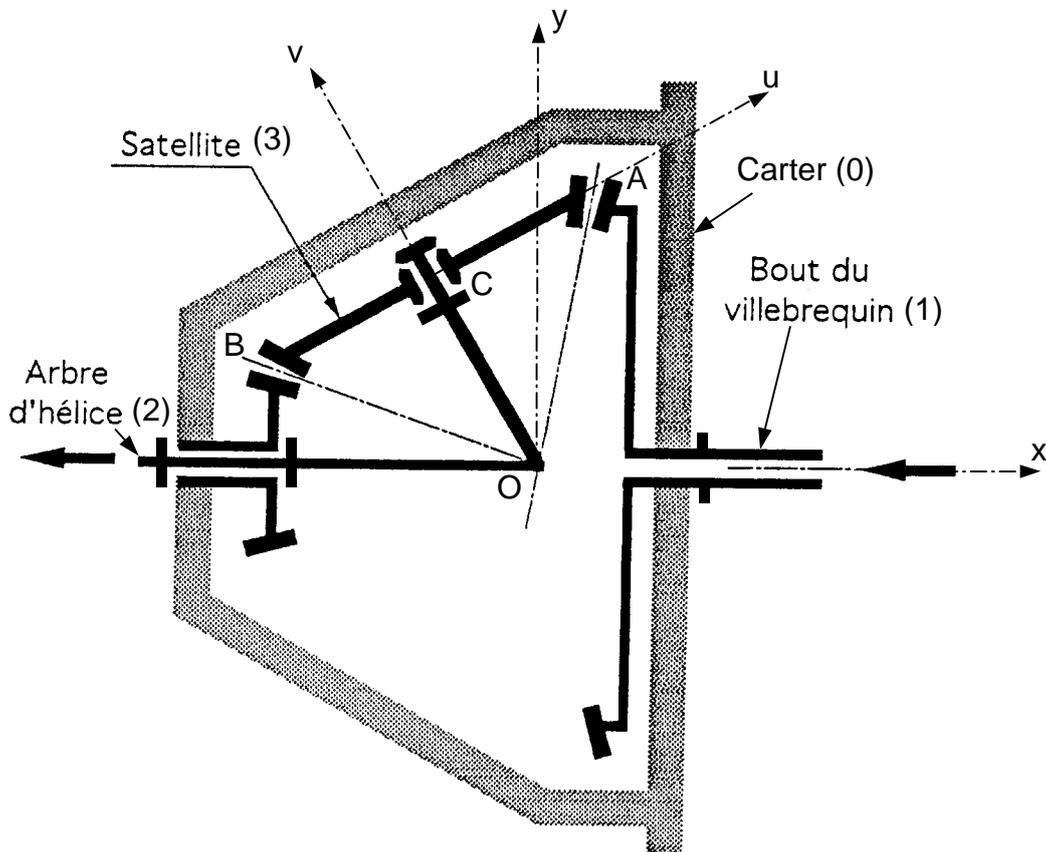
---

## REDUCTEUR pour HELICE d' AVION

### 1. Description du système

Le mécanisme étudié est destiné à réduire la vitesse de rotation prélevée sur l'arbre du moteur et doit permettre l'entraînement de l'hélice de l'avion.

Le schéma cinématique est donné ci-dessous :



L'ensemble est constitué:

- d'un carter fixe (0). Un pignon conique de diamètre  $m.Z_0$  est lié à cet arbre,  $\overrightarrow{OB.y} = \frac{m.Z_0}{2}$
- de l'arbre d'entrée (1) lié au vilebrequin du moteur. Un pignon conique de diamètre  $m.Z_1$  est lié à cet arbre,  $\overrightarrow{OA.y} = \frac{m.Z_1}{2}$ .
- de l'arbre de sortie (2) lié à l'hélice.
- du satellite (3) qui est un pignon conique de diamètre  $m.Z_3$ ,  $\overrightarrow{BA.u} = m.Z_3$ .
- Les repères orthonormés directs  $(O, u, v, z)$  et  $(O, x, y, z)$  sont liés à l'arbre de sortie (2) qui constitue le porte satellite de ce train d'engrenage.
- $Z_0 = 64$ ,  $Z_3 = 41$  et  $Z_1 = 85$

### 2. Modélisation

Les éléments nécessaires à la modélisation cinématique sont donnés sur le schéma cinématique.

Les contacts en A et B sont assimilés à des contacts ponctuels avec roulement sans glissement.

### 3. Etude cinématique du réducteur

**Question 1:** Proposer un graphe de liaison

**Question 2:** Proposer une écriture la plus simple possible des torseurs cinématiques associés aux liaisons

**Question 3:** Déterminer la relation entrée sortie  $\frac{\omega_{20}}{\omega_{10}}$  en fonction des nombres de dents  $Z_i$ .

**Question 4:** Déterminer la relation  $\frac{\omega_{32}}{\omega_{10}}$ .

