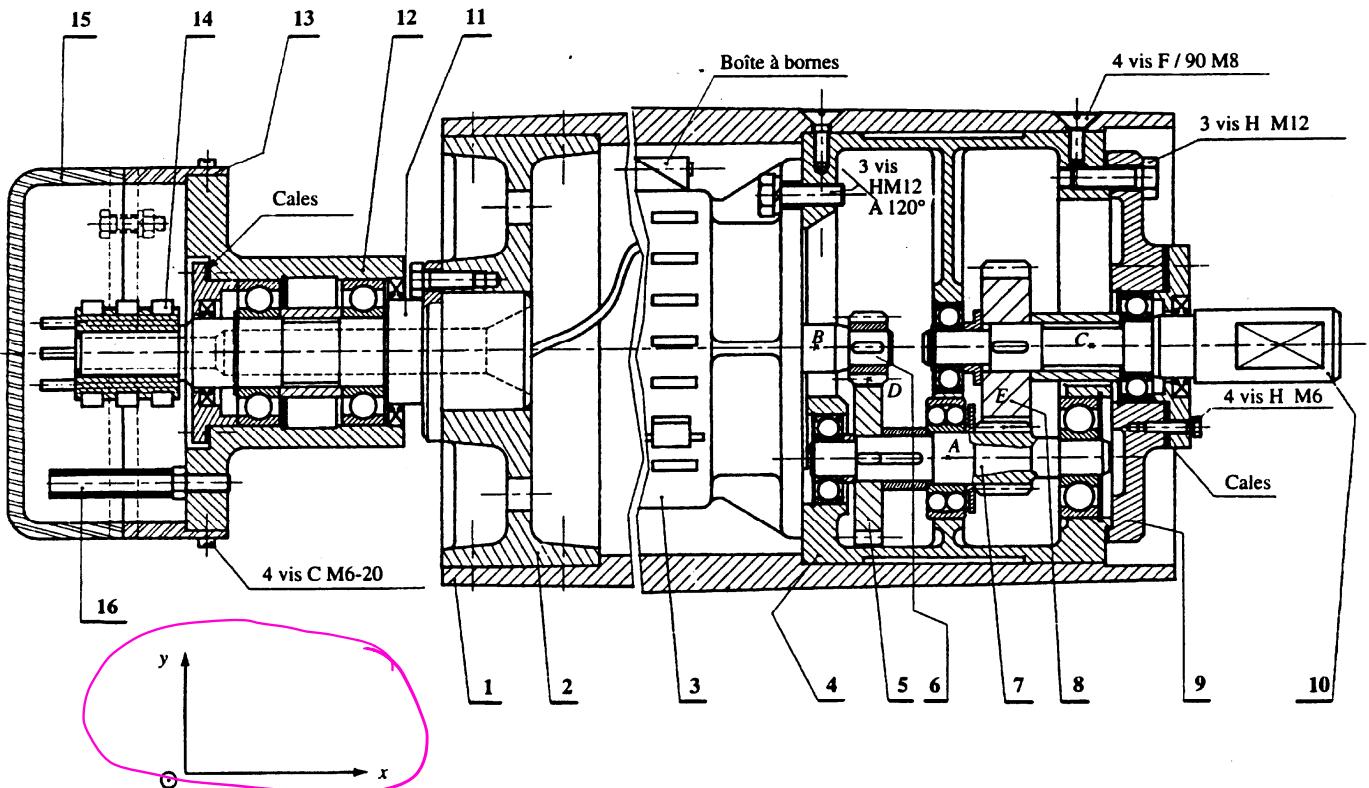


Tambour moteur

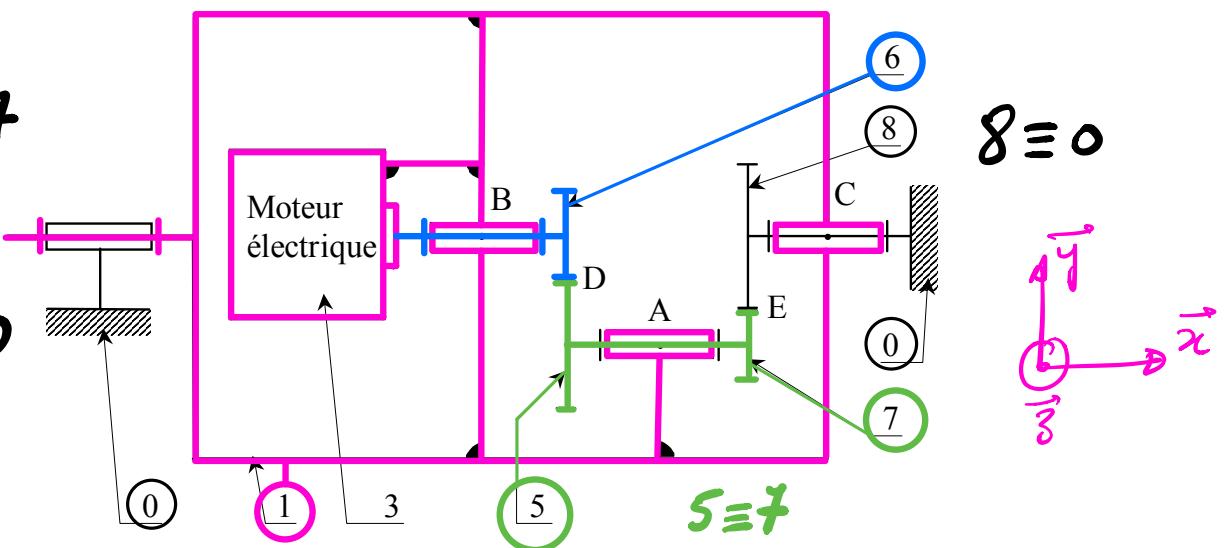
Pour gagner de la place, dans certains escaliers roulants de grands magasins ou du métro, le moteur électrique est placé à l'intérieur du tambour moteur qui, en tournant, entraîne l'escalier.

Le dessin d'ensemble ci-dessous représente le tambour moteur en coupe.



Une modélisation de ce mécanisme avec un point de vue cinématique, conduirait au schéma ci-dessous.

$(PS): 1$
 $(S): 5 \text{ ou } 7$
 $(P_1): 6$
 $(P_2): 8 \text{ ou } 0$



Le "stator" du moteur électrique 3 est lié au tambour 1.

L'arbre 6 de sortie du "rotor" du moteur électrique entraîne la rotation du tambour 1 par rapport au bâti de l'escalier 0 par l'intermédiaire d'un réducteur épicycloïdal à engrenages.

La roue dentée 8 est liée au bâti 0.

La vitesse de rotation du moteur est $N_{6/1} = 500 \text{ trs / mn.}$

Rep.	Désignation	Nbre
10	Axe de fixation	1
8	Roue dentée $Z_8 = 26$ dents	1
7	Pignon arbré $Z_7 = 10$ dents	1
6	Pignon $Z_6 = 10$ dents	1
5	Roue dentée $Z_5 = 26$ dents	1
4	Carter de réducteur	1
3	Moteur	1
1	Tambour	1

Nous allons chercher la vitesse de rotation du tambour 1 par rapport au bâti 0.
Les réponses littérales en fonction de Z_5, Z_6, Z_7 et Z_8 .

I. Modélisation

- 1.1. Colorier le dessin d'ensemble et le schéma cinématique.
- 1.2. Identifier les différentes pièces du train épicycloïdal (Satellite, porte satellite et planétaires).
- 1.3. Rédiger le graphe des liaisons et calculer γ le nombre cyclomatique ou nombre de chaînes fermées indépendantes.

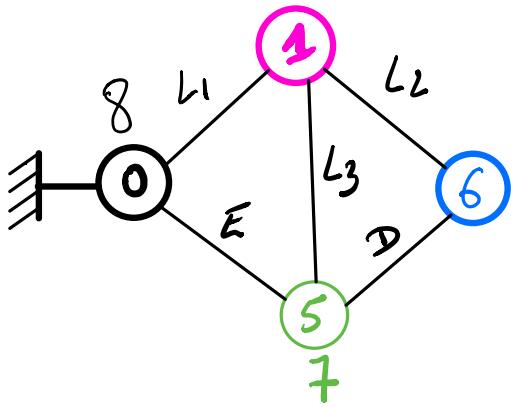
II. Calcul du rapport de réduction

- 2.1 En traduisant la condition de roulement sans glissement en D, trouver la relation entre $\omega_{5/1}$ et $\omega_{6/1}$.
- 2.2 Retrouver le résultat précédent par la méthode de Willis.
- 2.3 En traduisant la condition de roulement sans glissement en ~~D~~, trouver la relation entre $\omega_{7/1}$ et $\omega_{8/1}$.
- 2.4 Retrouver le résultat précédent par la méthode de Willis.
- 2.5 Déterminer le rapport de réduction $k = \frac{\omega_{1/0}}{\omega_{6/1}}$.
- 2.6 Déterminer $\omega_{1/0}$ et $N_{1/0}$.

Supposons qu'une "courroie" s'enroule sur le tambour de diamètre 290 mm pour entraîner l'escalier.

III. Vitesse de l'escalier roulant

- 3.1 Quel est le module de la vitesse linéaire de cette courroie par rapport au sol.



L_1, L_2, L_3 : Liaisons Pivot
en Et D: Enroulage
→ liaison linéaire ou cylindre Plan (Pb3D)

$$\gamma = l - m = 5 - 3 = 2$$

2 chaînes fermées indépendantes

L.Q. RSG en D: $\vec{v}(D, 5/6) = \vec{0} \Rightarrow \vec{v}(D, 5/1) + \vec{v}(D, 1/6) = \vec{0}$

$$\Rightarrow \vec{v}(D, 5/1) = \vec{v}(D, 6/1) \Rightarrow \overrightarrow{DA}_1 \overrightarrow{v}(5/1) = \overrightarrow{DB}_1 \overrightarrow{v}(6/1)$$

$$-R_5 \vec{w}_{51} \vec{x} = R_6 \vec{w}_{61} \vec{x} \Rightarrow R_5 \vec{w}_{51} \vec{z} = -R_6 \vec{w}_{61} \vec{z} \xrightarrow{1/3} R_5 w_{51} = -R_6 w_{61}$$

2.3. RSG en E: $\vec{v}(E, 7/8) = \vec{0} \Rightarrow \vec{v}(E, 7/1) + \vec{v}(E, 1/8) = \vec{0}$

$$\Rightarrow \vec{v}(E, 7/1) = \vec{v}(E, 8/1) \Rightarrow \vec{EA}_1 \vec{J_2}(7/1) = \vec{EC}_1 \vec{J_2}(8/1) = \vec{0}$$

$$\Rightarrow -R_7 \vec{w}_1 w_{71} \vec{x} = R_8 \vec{w}_1 w_{81} \vec{x} \Rightarrow R_7 w_{71} \overset{13}{\vec{z}} = -R_8 w_{81} \overset{13}{\vec{z}} \Rightarrow R_7 w_{71} = -R_8 w_{81}$$

2.3. Méthode de Willis: $d = \frac{\omega_{P2IPS}}{\omega_{P1PS}} = \frac{\omega_{P2IPS}}{\omega_{S/PS}} \cdot \frac{\omega_{S/PS}}{\omega_{P1PS}}$

Soit $d = \frac{\omega_{81}}{\omega_{61}} = \underbrace{\left(\frac{\omega_{81}}{\omega_{71}}\right)}_E \cdot \underbrace{\left(\frac{\omega_{71}}{\omega_{61}}\right)}_D = \left(\frac{-R_7}{R_8}\right) \cdot \left(\frac{-R_6}{R_5}\right) = +\frac{R_6 R_7}{R_5 R_8}$

$\omega_{51} = \omega_{71}$ car $S \equiv 7$

En raisonnant par rapport au PS: les axes sont fixes

$$\Rightarrow \frac{\omega_{81}}{\omega_{71}} = -\frac{R_7}{R_8} \Rightarrow R_8 w_{81} = -R_7 w_{71}$$

et $\frac{\omega_{51}}{\omega_{61}} = -\frac{R_6}{R_5} \Rightarrow R_5 w_{51} = -R_6 w_{61}$

[En Det E, les contacts sont "extérieurs" $\Rightarrow d'$ où le si j ne -]

2.5. $\frac{\omega_{81}}{\omega_{61}} = \frac{\omega_{80} + \omega_{61}}{\omega_{61}} = \sqrt{[\omega_{80} = 0 \text{ car } S \equiv 0]} \Rightarrow \sqrt{-\frac{\omega_{10}}{\omega_{61}}}$

$$k = \frac{\omega_{10}}{\omega_{61}} = -\sqrt{-\frac{R_6 R_7}{R_5 R_8}} \Rightarrow k = \frac{\omega_{10}}{\omega_{61}} = -\frac{Z_6 Z_7}{Z_5 Z_8}$$

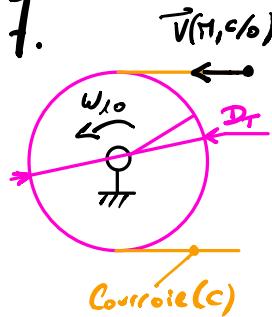
A.N.: $k = -\frac{10 \times 10}{26 \times 26} = -\frac{100}{676} = \frac{-1}{676} = -0,0384$

Le rapport de réduction est $r = 6,76$ (Reducteur Inverseur)

2.6. $N_{61} = 500 \text{ tr/min} \Rightarrow N_{10} = -\frac{500}{6,76} \approx -74 \text{ tr/min}$

$$\omega = \frac{2\pi N}{60} \Rightarrow \omega_{61} \approx 52,36 \text{ rad/s et } \omega_{10} \approx 7,75 \text{ rad/s}$$

2.7.



D_T : Diameter du stuur $D_T = 290 \text{ mm}$

$$\|\vec{v}(r, c/0)\| = R_T \omega_{10} = \frac{D_T}{2} \omega_{10}$$
$$= \frac{290}{2} \cdot 7,75 = 1123,6 \text{ mm/s}$$

$$\|\vec{v}(r, c/0)\| = 1123 \text{ m/s}$$