

# Transmission de puissance

## Exercice 1 - Roue auto motrice d'un chariot

Corrigé page 14

### A. Présentation

On s'intéresse à un chariot motorisé du fabricant HYSTER utilisé pour assister des opérateurs dans des tâches de manutention de charges lourdes. La rotation du timon autour des différents axes permet d'orienter et/ou de freiner le chariot. Les commandes des vitesses avant et arrière et la commande d'élévation de la fourche qui supporte la charge sont placés en bout du timon, sous la main de l'utilisateur.

L'étude porte plus particulièrement sur l'unité motrice et directrice du chariot. Cet ensemble se compose de :

- un moteur à courant continu M, 24 V, à axe vertical, à fixation par bride, alimenté par batteries. Vitesse de rotation :  $N = 1500 \text{ tr/min}$ .
- une chaîne cinématique (voir représentation technique 2D page suivante) composée de :
  - un engrenage conique à denture droite ( $m = 1,5$ ) :
    - pignon d'entrée 27 :  $Z_{27} = 16$ ,
    - roue dentée conique 35 :  $Z_{35} = 84$ ,
  - un train d'engrenages cylindriques à denture droite ( $m = 1,5$ ) :
    - pignon 5 :  $Z_5 = 14$ ,
    - roue dentée intermédiaire 11 :  $Z_{11} = 56$ ,
    - roue dentée 16 :  $Z_{16} = 75$ ,
  - une roue 46 dont le rayon est de  $r = 90 \text{ mm}$
- un roulement particulier 13, permet au carter 8 de pivoter par rapport au châssis C du chariot autour de l'axe vertical.

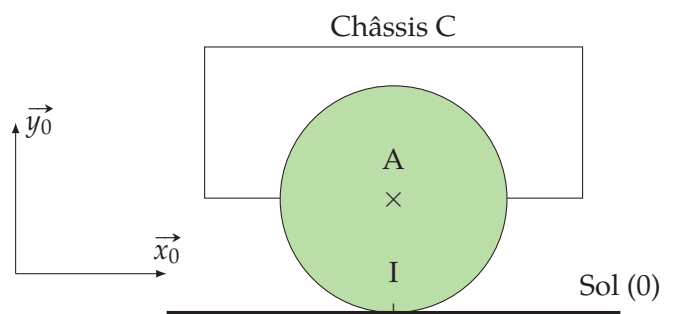
On retrouve sur la figure 2 la représentation technique 2D de la roue et le schéma cinématique de l'unité motrice et directrice.

**Q1.** Déterminer le rapport de réduction  $\mu = \frac{\omega_{46/8}}{\omega_{27/8}}$

**Q2.** Déterminer la vitesse de rotation de la roue 46 en tr/min

On suppose qu'il y a roulement sans glissement au contact roue/sol.

**Q3.** Déterminer, dans le cas d'un déplacement du chariot en ligne droite, la vitesse d'avance du chariot.



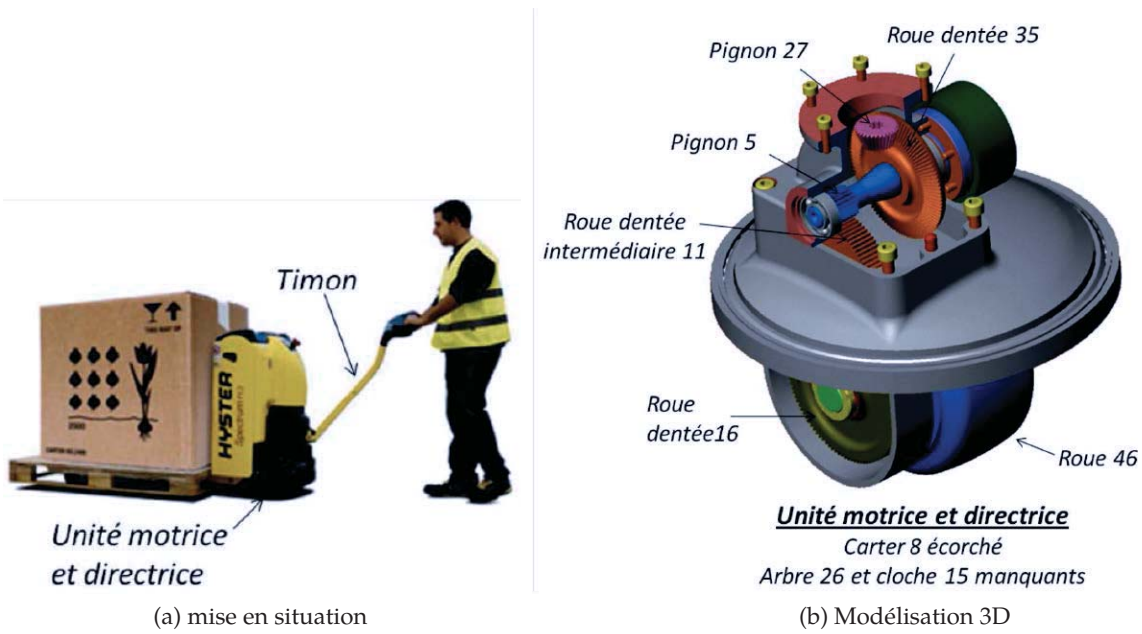
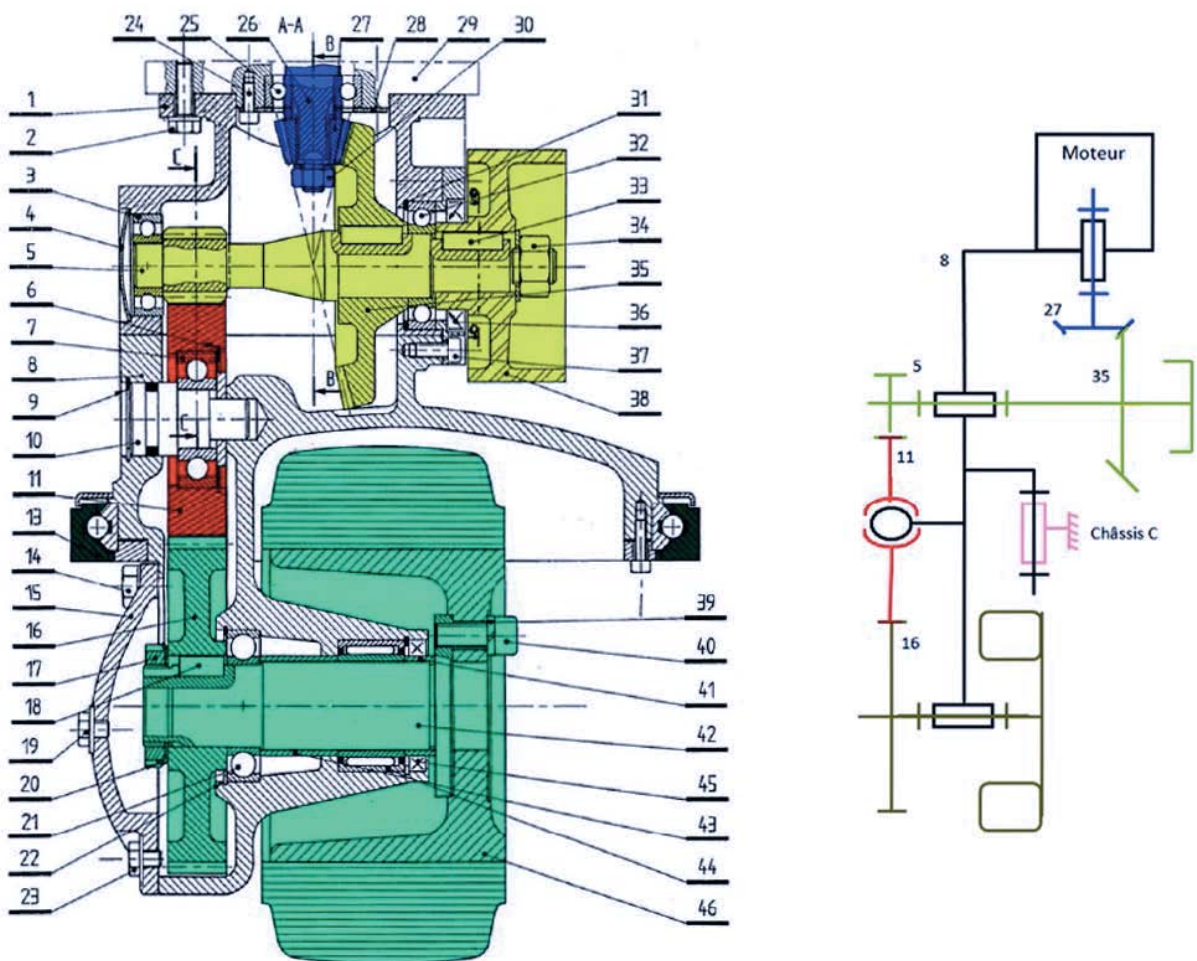
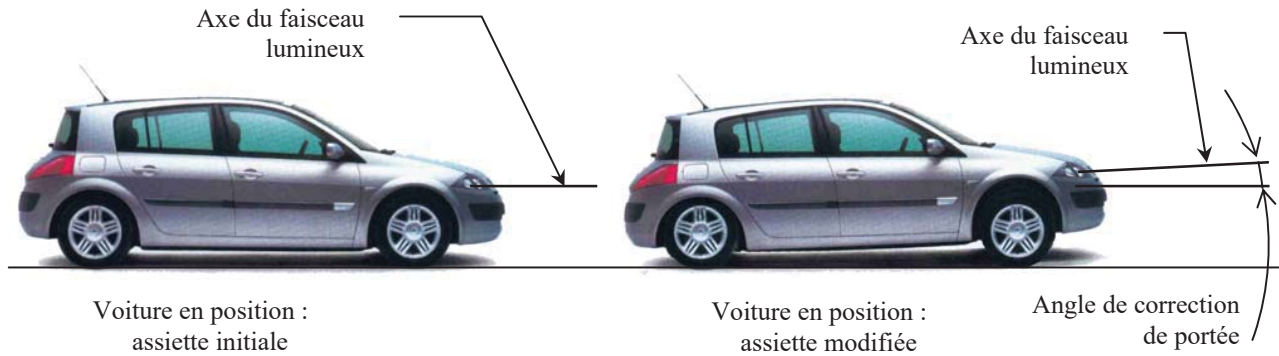


FIGURE 1 – Train simple



### Présentation

L'assiette d'un véhicule se modifie avec sa charge, le profil de la route ou les conditions de conduite (phase de freinage ou d'accélération). Cette modification entraîne une variation d'inclinaison de l'axe du faisceau lumineux produit par les phares du véhicule. Ceux-ci peuvent alors éblouir d'autres conducteurs ou mal éclairer la chaussée.



Certaines voitures sont équipées de système de correction de portée. Ce système fait appel à des capteurs d'assiette reliés aux essieux avant et arrière du véhicule. Les données sont traitées électroniquement par un calculateur et transmises aux actionneurs situés derrière les projecteurs. La position du projecteur est ajustée en maintenant un angle de faisceau optimal évitant tout éblouissement et fournissant le meilleur éclairage de la route. Le système étudié est un correcteur de portée statique, qui corrige la portée lorsque le véhicule est à l'arrêt et conserve cette correction lorsque le véhicule roule (le correcteur ne tient compte que de la variation d'assiette due à la charge).

## A. Éléments constitutifs du système

### A.1. Système d'orientation

— Système d'orientation : bloc d'orientation + moto-réducteur + système vis écrou

système électrique.

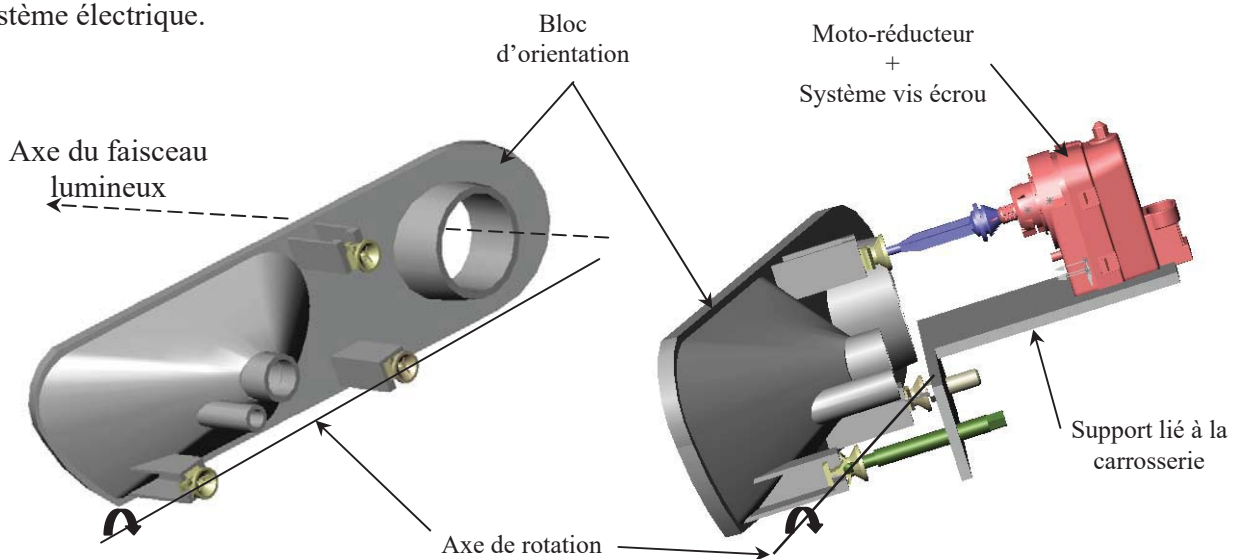


FIGURE 3 – Modèle volumique du système d'orientation

Le bloc d'orientation supporte les différentes lampes du phare (codes, clignotants ...). Il peut pivoter par rapport au support lié à la carrosserie autour d'un axe horizontal (axe de rotation

indiqué sur la figure 3). Le bloc est protégé par une vitre liée à la carrosserie.

Ce mouvement est motorisé grâce au moto-réducteur + système vis écrou. Il existe aussi une possibilité de réglage manuel en sortie d'usine ou en cas de défaillance du système électrique.

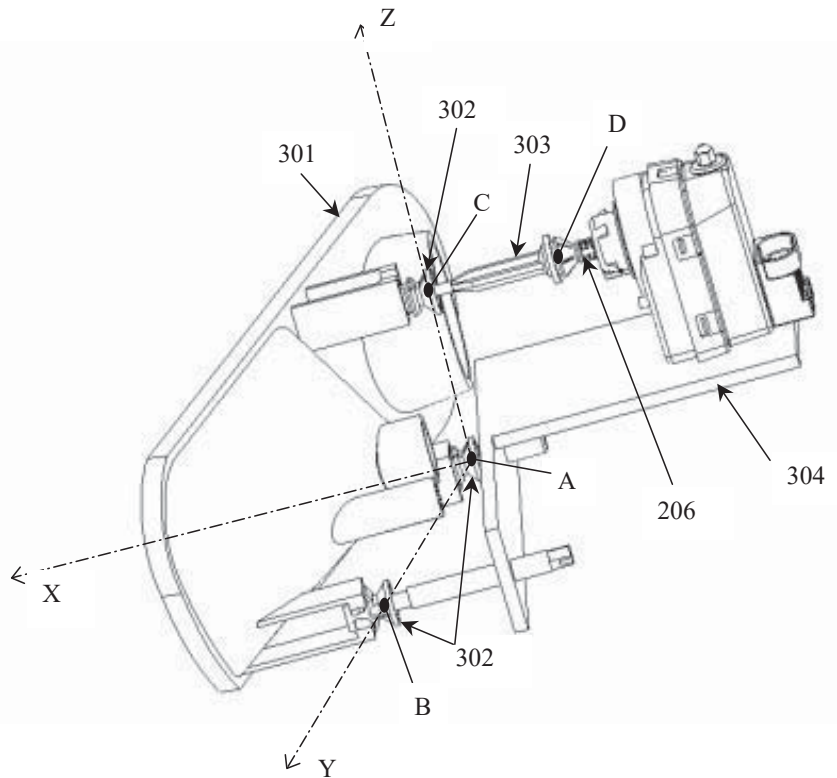


FIGURE 4 – fig :pharesolides

— Détails des liaisons en A et B

Deux liaisons en A et B permettent au boîtier 301 de pivoter par rapport au bâti autour d'un axe horizontal ( $A, \vec{y}$ )

La liaison rotule de centre A est réalisée par une pièce intermédiaire en plastique, 302, clipsée sur un embout sphérique lié au bâti 304 et fixé sur le boîtier 301.

La liaison linéaire annulaire en B (figure 5) est réalisée par une pièce plastique 302 identique clipsée sur un embout sphérique lié au bâti 304 mais en liaison glissière de direction  $\vec{y}$  par rapport au boîtier 301.

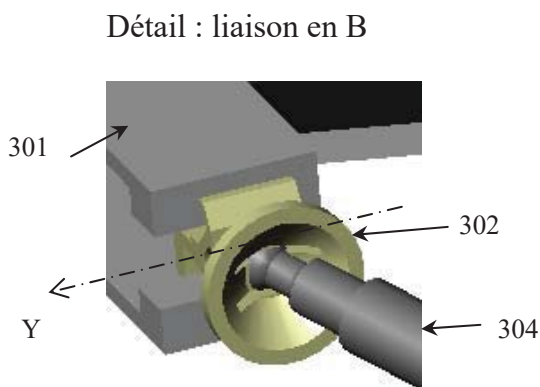


Schéma cinématique de la liaison en B

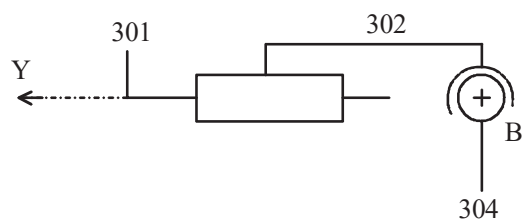


FIGURE 5 – détails des liaisons en B



— Liaisons en C et D

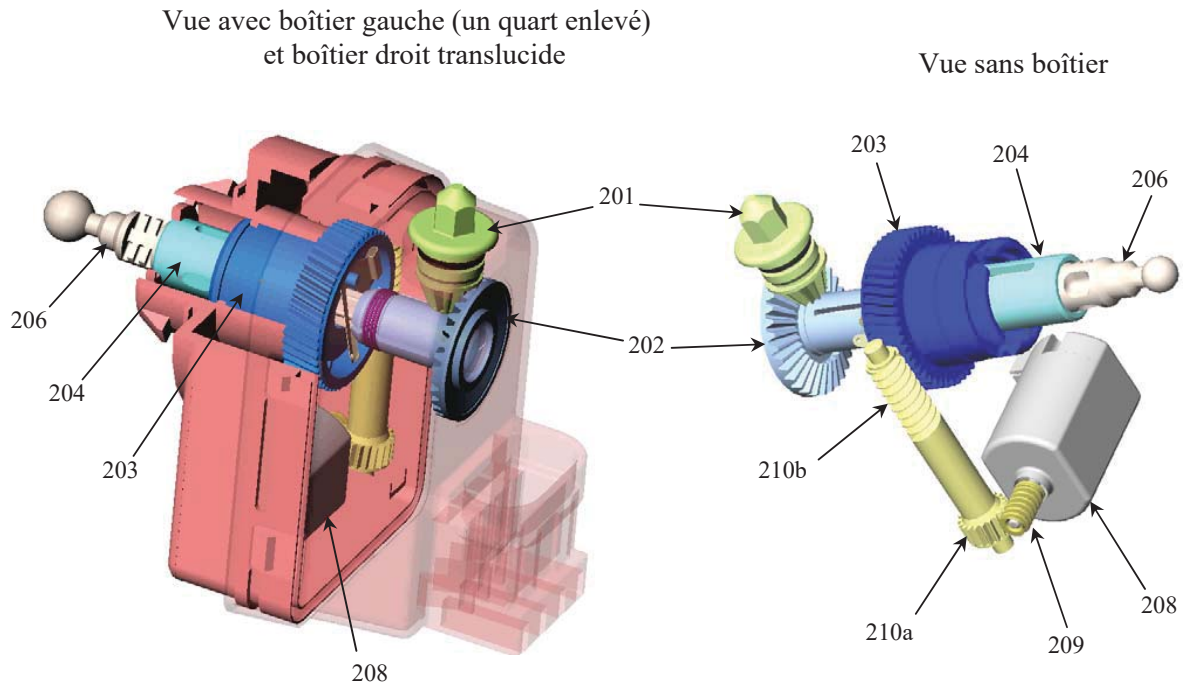
Les deux liaisons en C et D sont deux liaisons sphériques

— La Liaison entre 206 et le boîtier du moto-réducteur est une liaison glissière

### A.2. Moto-réducteur

— moto-réducteur + système vis écrou

La chaîne cinématique est constituée d'un moteur électrique 208, de 2 réducteurs roue et vis sans fin (209 / 210a et 210b / 203) et d'un double système vis écrou (réglage manuel et réglage motorisé).

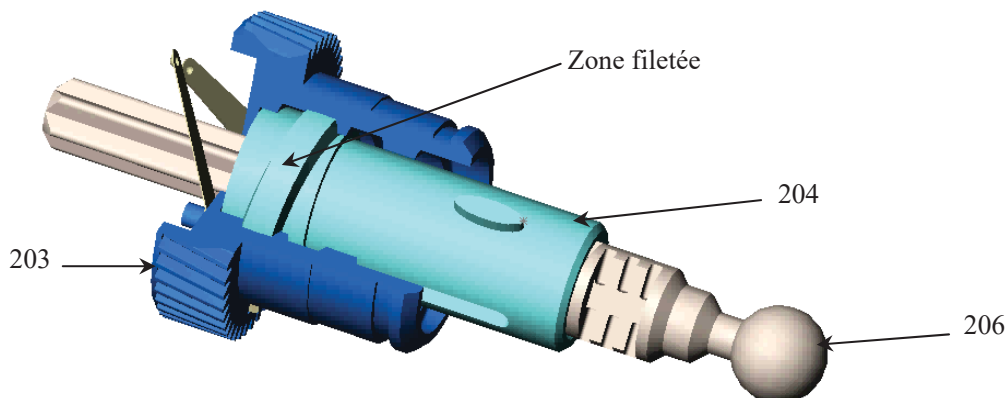


Le moteur 208 entraîne en rotation la vis sans fin 209 qui entraîne la roue 210a par un système roue et vis sans fin. La vis 210b entraîne à son tour la roue 203 par un autre système roue et vis sans fin.

Le système possède deux modes de fonctionnement :

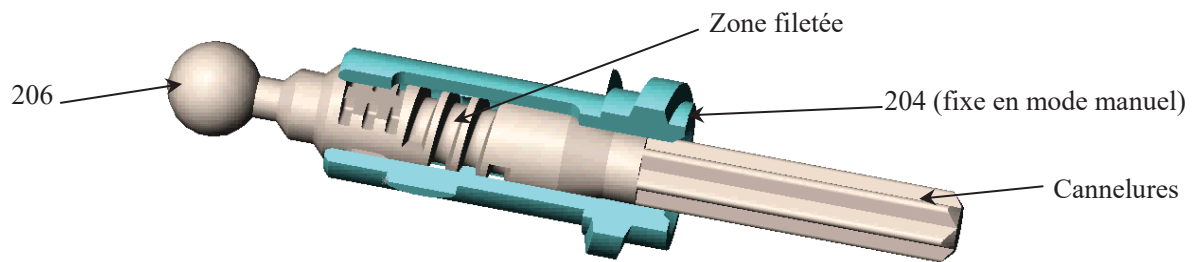
— Mode motorisé : système vis 204 écrou 203

Un système vis 204 écrou 203 permet de transformer la rotation de la roue 203 en une translation de la tige 206 (liée à 204 en mode motorisé). Celle-ci permet l'orientation du phare par l'intermédiaire de la bielle de poussée 303 (voir schéma cinématique)



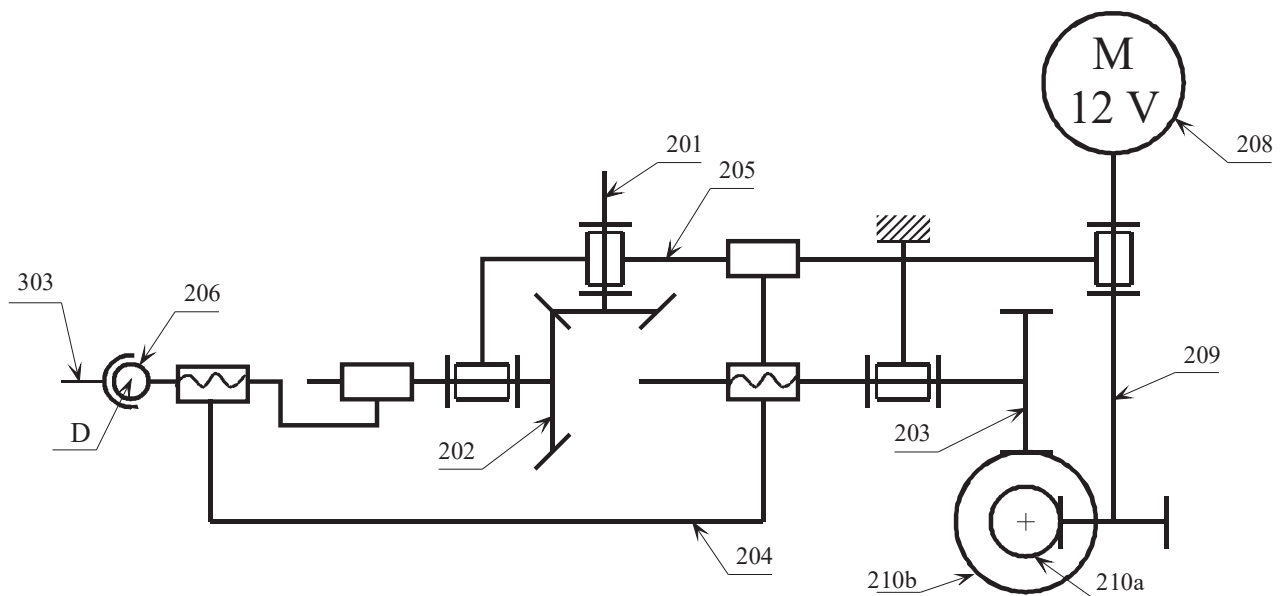
— Mode manuel : système vis 206 écrou 204

La rotation du bouton de réglage manuel 201 permet la rotation de la vis 206 par l'intermédiaire de l'engrenage conique 201 - 202 et de cannelures entre 202 et 206. L'écrou 204 étant fixe en mode manuel la vis 206 a donc un mouvement hélicoïdal.



### A.3. Schéma cinématique

Le système moto-réducteur et vis écrou est modélisé par le schéma cinématique suivant :



avec

Rep	Nbr	Désignation	Observation
201	1		$Z_{210a} = 2$ filets $Z_{210b} = 20$ dents
209	1	Vis sans fin	$Z_{209} = 1$ filet
208		Moteur 12V	
207	1	Boitier droit	
206	1	Axe de sortie	Liaison 204/206 : pas $P_2 = 2,5$ mm, 1 filet
205	1	Boitier gauche	
204	1	Manchon fileté	Liaison 204/206 : pas $P_2 = 2,5$ mm, 1 filet Liaison 204/203 : pas $P_1 = 6$ mm, 1 filet
203	1	Roue dentée	$Z_{203} = 49$ dents Liaison 204/203 : pas $P_1 = 6$ mm, 1 filet
202	1	Roue de renvoi	$Z_{202} = 32$ dents
201	1	Bouton de réglage manuel	$Z_{201} = 12$ dents

## B. Étude

### B.1. mécanisme d'orientation

- Q1. À partir de la description du système d'orientation, tracer le graphe de structure.  
 Q2. Proposer un schéma cinématique de cet ensemble.  
 Q3. Montrer que la liaison équivalente en B entre 304 et 301 est une liaison Sphère / Cylindre d'axe  $(B, \vec{y})$ .  
 Q4. Justifier sans calcul la liaison équivalente entre le boîtier 301 et le bâti 304 en ne tenant compte que des liaisons en A et B.  
 Q5. Tracer le schéma cinématique minimal dans le plan  $(A, \vec{z}, \vec{x})$  de la chaîne fermée constituée du bâti 304 et des pièces 301, 206 et 303.

### B.2. Moto-réducteur

Q6.

Q6a. Surligner en vert les pièces ayant un mouvement de rotation par rapport au bâti.

Q6b. Surligner en bleu les pièces ayant un mouvement de translation par rapport au bâti.

Q6c. Surligner en rouge les pièces ayant un mouvement de rotation et translation par rapport au bâti.

Q7. Déterminer  $\frac{\omega_{203/bati}}{\omega_{209/bati}}$  puis  $\vec{V}_{D \in 206/bati}$  en fonction de  $\omega_{203/bati}$  en fonction des  $Z_i$  et de  $\omega_{209/bati}$ .

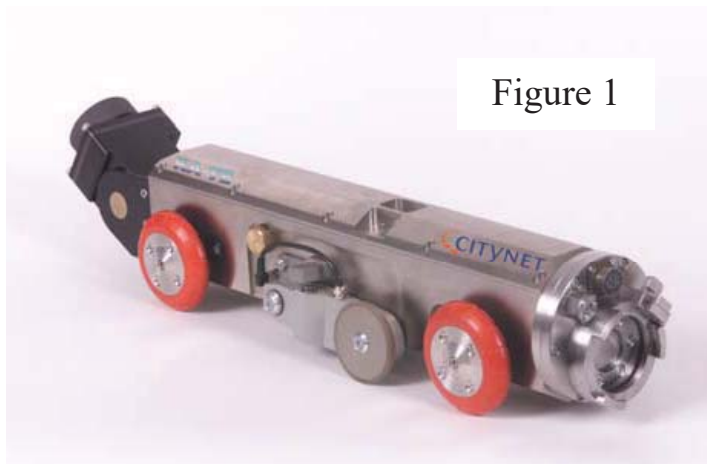
## Devoir 3 - Robot poseur de fibres optiques

adapté du mines ponts 2004

Corrigé page 14

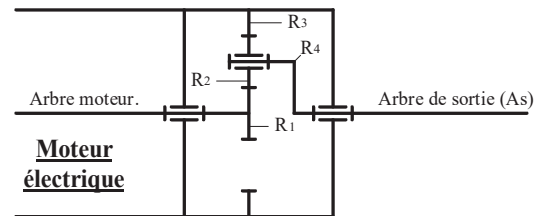
### Description du robot

Le robot poseur de fibres se déplace dans les tubes en tractant un câble.



(a)

Figure 1



(b) Réducteur

FIGURE 6 – robot

Le schéma cinématique ci-dessous présente l'architecture de la transmission du robot. Le concepteur a fait le choix de deux essieux moteurs entraînés par un seul moteur électrique. Un essieu est constitué d'un axe et de deux roues en liaison encastrement avec l'axe. La vitesse de rotation des roues est définie par  $\omega_{roue}$ .

La réduction de la vitesse de rotation du moteur électrique ( $\omega_{moteur}$ ) est assurée par un réducteur épicycloïdal et un réducteur à engrenage conique.

### .1. Données

- vitesse de déplacement du chariot :  $v = 0,3 \text{ m s}^{-1}$
- diamètre des roues :  $d_R = 0,14 \text{ m}$
- rapport de vitesse global :  $k = \frac{\omega_{roue}}{\omega_{moteur}} = 0,2$
- rapport du réducteur à engrenage conique :  $k_c = 0,8$

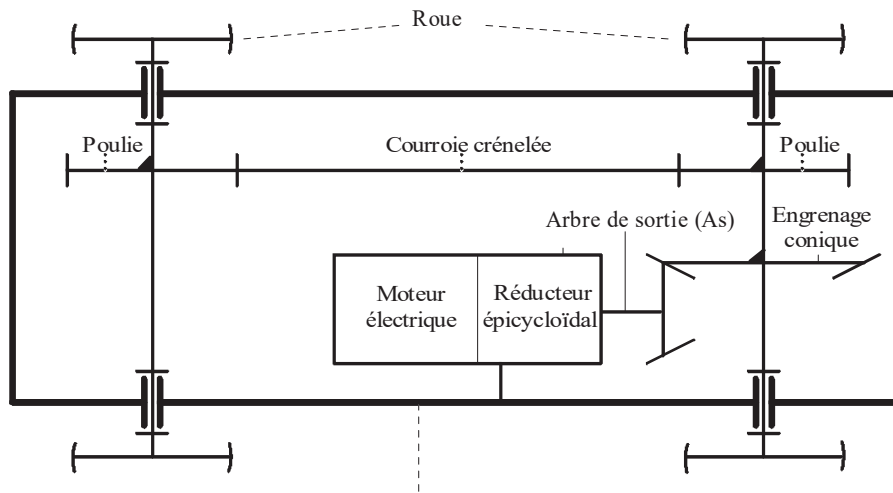


FIGURE 7 – schéma cinématique

— nombre de dents du pignon  $R_1$  :  $Z_1 = 15$  dents

- Q1.** Déterminer la vitesse de rotation du moteur  $\omega_{moteur}$ .
- Q2.** Déterminer le rapport de réduction du train épicycloïdal en fonction de  $k$  et  $k_c$ .
- Q3.** Exprimer le rapport de réduction du train épicycloïdal en fonction de  $Z_1$ ,  $Z_3$ . En déduire le nombre de dents de  $Z_3$ .
- Q4.** Par une étude géométrique en déduire le nombre de dents de  $Z_2$ .