

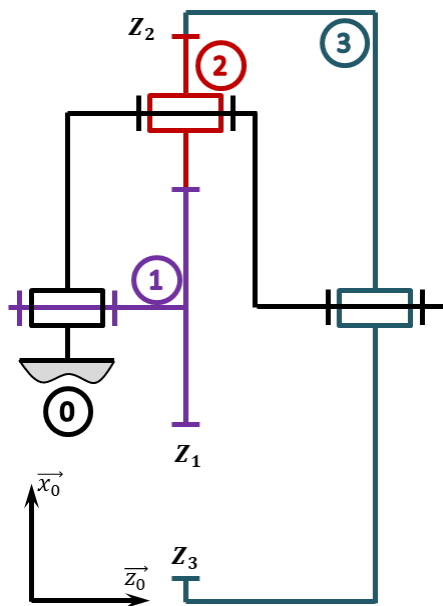
Application

Révisions – Rapports de transmission

Savoirs et compétences :

Exercice 1 – Train d'engrenages simple

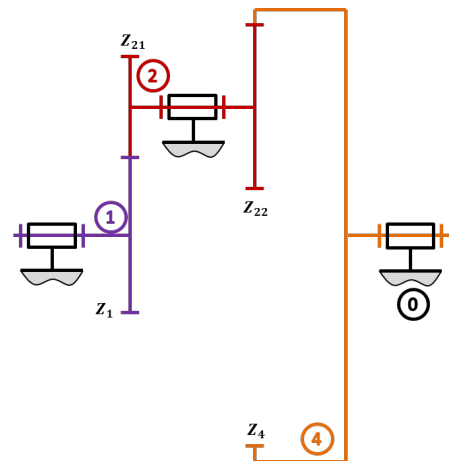
Soit le train d'engrenages suivant.



Question 1 Déterminer $\frac{\omega_{3/0}}{\omega_{1/0}}$ en fonction du nombre de dents des roues dentées.

Question 2 Donner une relation géométrique entre Z_1 , Z_2 et Z_3 permettant de garantir le fonctionnement du train d'engrenages.

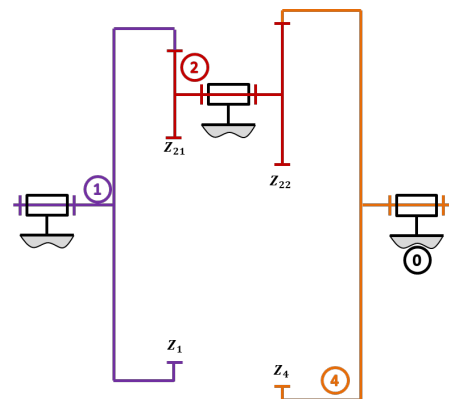
Soit le train d'engrenages suivant.



Question 3 Déterminer $\frac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}}$ en fonction du nombre de dents des roues dentées.

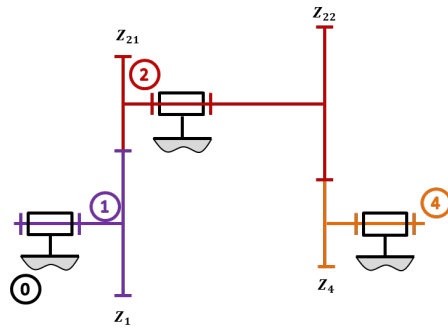
Question 4 Donner une relation géométrique entre Z_1 , Z_{21} , Z_{22} et Z_4 permettant de garantir le fonctionnement du train d'engrenages.

Soit le train d'engrenages suivant.



Question 5 Déterminer $\frac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}}$ en fonction du nombre de dents des roues dentées.

Soit le train d'engrenages suivant.



Question 6 Déterminer $\frac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}}$ en fonction du nombre de dents des roues dentées.

Exercice 2 – Train d'engrenages (cheville NAO)

NAO est un robot humanoïde conçu par la société française Aldebaran. À l'origine il a été conçu comme prototype du robot Romeo, destiné à être au service des personnes. NAO est utilisé à l'heure actuelle dans la recherche en robotique et dans des domaines pédagogiques.

Objectif On s'intéresse ici à la cheville NAO. On cherche à savoir si, à partir du moteur retenu par le constructeur, la chaîne de transmission de puissance permet de vérifier les exigences suivantes :

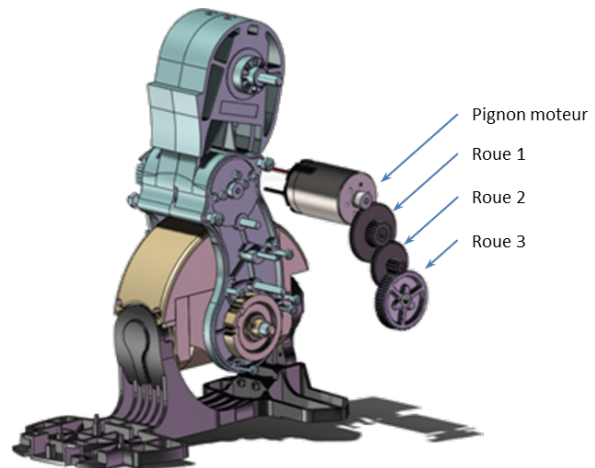
- exigence 1.1.1.1 : la vitesse de roulis doit être inférieure à 42 tr/min ;
- exigence 1.1.1.2 : la vitesse de tangage doit être inférieure à 60 tr/min.



La fréquence de rotation des moteurs permettant chacun des deux mouvements est de 8300 tr/min.

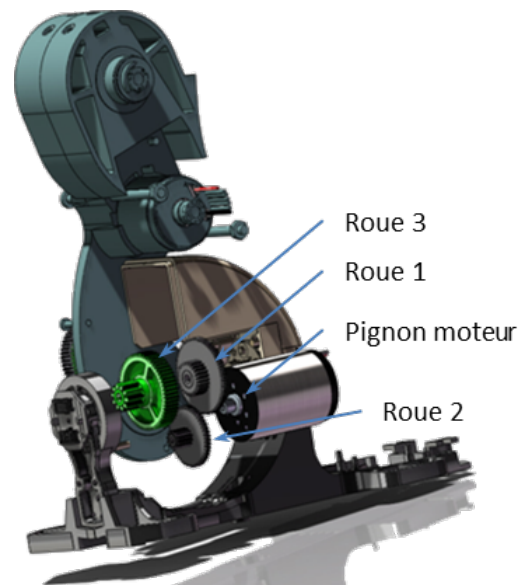
Pour la chaîne de transmission de tangage on donne le nombre de dents et le module de chaque roue dentée :

- pignon moteur : $Z_m = 20$, $M_m = 0,3$;
- grand pignon 1 : $Z_1 = 80$, $M_1 = 0,3$;
- petit pignon 1 : $Z'_1 = 25$, $M'_1 = 0,4$;
- grand pignon 2 : $Z_2 = 47$, $M_2 = 0,4$;
- petit pignon 2 : $Z'_2 = 12$, $M'_2 = 0,4$;
- grand pignon 3 : $Z_3 = 58$, $M_3 = 0,4$;
- petit pignon 3 : $Z'_3 = 10$, $M'_3 = 0,7$;
- roue de sortie : $Z_3 = 36$, $M_3 = 0,7$.



Pour la chaîne de transmission du roulis on donne le nombre de dents et le module de chaque roue dentée :

- pignon moteur : $Z_m = 13$, $M_m = 0,3$;
- grand pignon 1 : $Z_1 = 80$, $M_1 = 0,3$;
- petit pignon 1 : $Z'_1 = 25$, $M'_1 = 0,4$;
- grand pignon 2 : $Z_2 = 47$, $M_2 = 0,4$;
- petit pignon 2 : $Z'_2 = 12$, $M'_2 = 0,4$;
- grand pignon 3 : $Z_3 = 58$, $M_3 = 0,4$;
- petit pignon 3 : $Z'_3 = 10$, $M'_3 = 0,7$;
- roue de sortie 3 : $Z_3 = 36$, $M_3 = 0,7$.



Question 1 Quels doivent être les rapports de réductions des transmissions par engrenage afin de respecter les exigences 1.1.1.1 et 1.1.1.2 ?

Question 2 Dans le cas de l'axe de tangage, déterminer le diamètre de chaque roue dentée.

Question 3 Dans le cas de l'axe de tangage, réaliser le schéma cinématique minimal.

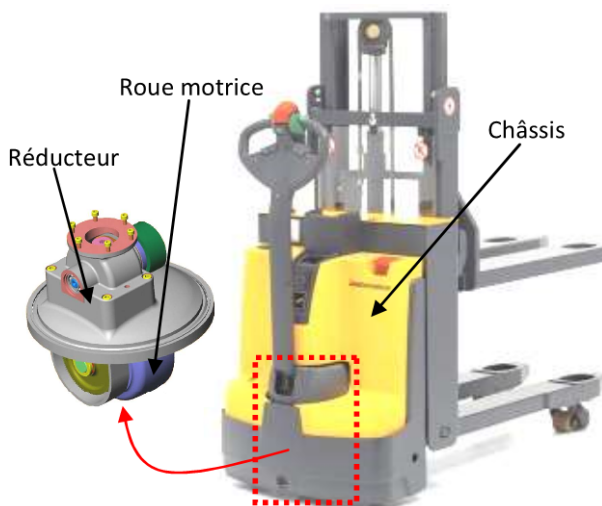
Question 4 Calculer le rapport de transmission de la chaîne de transmission de l'axe de tangage ? L'exigence 1.1.1.2 est-elle respectée ? Si non, quelle(s) solution(s) de remédiation pourrait-on proposer ?

Question 5 Calculer le rapport de transmission de la chaîne de transmission de l'axe de roulis? L'exigence 1.1.1.1 est-elle respectée? Si non, quelle(s) solution(s) de remédiation pourrait-on proposer?

Exercice 3 – Réducteur de roue motrice de chariot élévateur

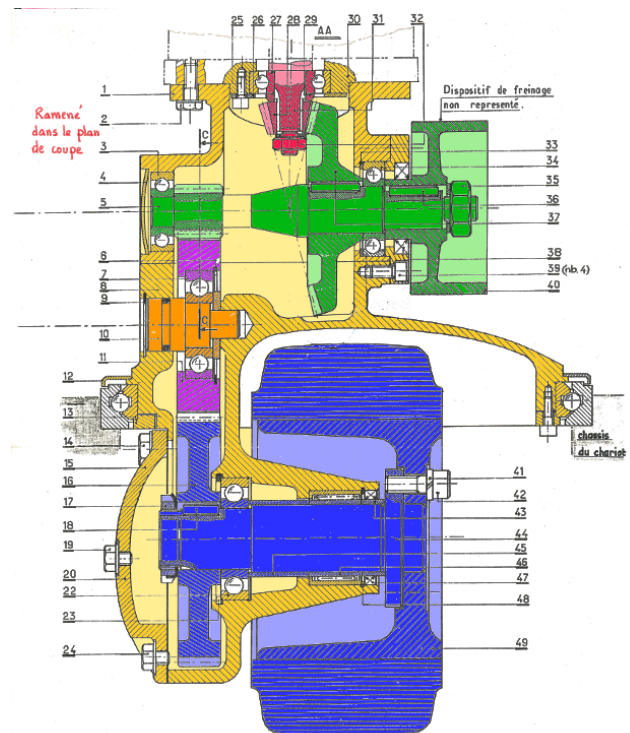
D'après Florestan Mathurin.

On s'intéresse au réducteur équipant la roue arrière motrice et directionnelle d'un chariot élévateur de manutention automoteur à conducteur non porté.



Données : $z_{27} = 16$ dents, $z_{35} = 84$ dents, $z_5 = 14$ dents, $z_{11} = 56$ dents, $z_{16} = 75$ dents.

Question 1 Identifier les classes d'équivalence cinématique sur le dessin d'ensemble.



Roue motrice et directrice de chariot électrique		Feuille 1
		EN 1.1

Question 2 Construire le schéma cinématique du réducteur dans le même plan que le dessin.

Question 3 Compléter le tableau donnant les caractéristiques des roues et pignons.

Repère de la roue	Module m (mm)	Nombre de dents Z	Diamètre primitif D (mm)
27			
35	1,5		
5			
11	1,5		
16			

Question 4 Après avoir proposé un paramétrage, indiquer dans quel sens tourne la roue si le moteur 28 (31) tourne dans le sens positif.

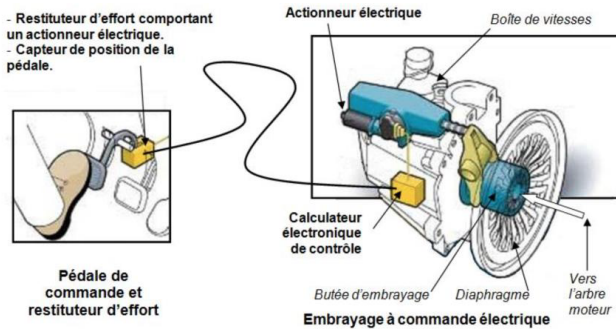
Question 5 Pour une vitesse de 1500 tr/min en sortie de moteur, déterminer la vitesse de rotation de la roue. Le diamètre de la roue est de 150 mm. Quelle est la vitesse du véhicule?

Exercice 4 – Transmission vis – écrou

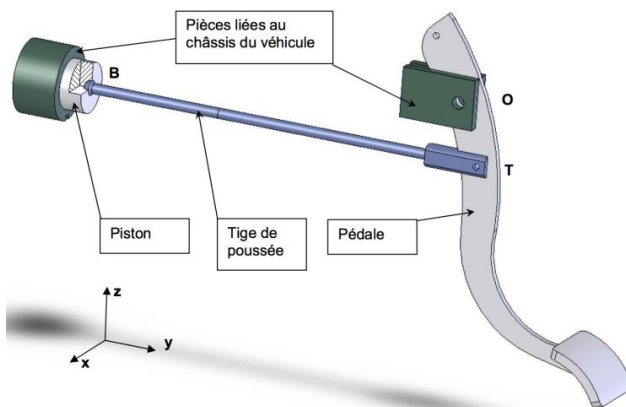
D'après ressources Pole Chateaubriand – Joliot-Curie.

La conduite en ville nécessite des répétitions fréquentes de la manœuvre d'embrayage / débrayage. Pour améliorer le confort de conduite, on peut substituer la force musculaire du conducteur par une commande électrique de l'embrayage. Dans ce cas, il devient nécessaire de renseigner l'unité de contrôle électronique sur les intentions du conducteur à partir d'un capteur de position placé sur la pédale d'embrayage. L'automatisation

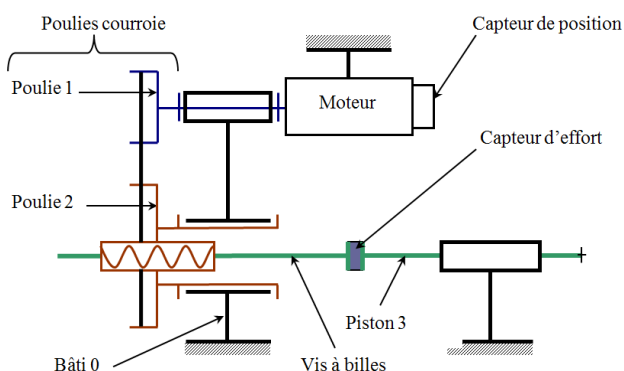
de la fonction embrayage permet de corriger les éventuelles fausses manœuvres du conducteur, d'assurer la fonction anti-calage du moteur et de participer aux fonctions d'anti-patinage et d'anti-blocage des roues.



En cas d'utilisation de la pédale, il faut recréer les sensations au conducteur, c'est-à-dire une résistance mécanique proche de celle d'une commande mécanique classique. Pour réaliser ce système de retour d'effort la solution peut être passive (un ressort, par exemple) ou utiliser un système actif (à l'aide d'un actionneur électrique), objet de l'étude. L'étude porte sur un démonstrateur de restituteur actif d'effort à la pédale. Le démonstrateur permet de tester différentes lois de restitution d'effort pour rechercher la plus ergonomique. Le système contrôle, par l'intermédiaire d'un piston, l'effort sur la tige de poussée de la pédale.



Le schéma du restituteur actif est donné ci-dessous. Le pas de la vis est $p_v = 10$ mm. Le diamètre de la poulie 2 est le double de celui de la poulie 1.



Objectif Déterminer la première partie de la loi entrée/sortie en vitesse du système.

Question 1 Sur le schéma cinématique, repasser chaque solide d'une couleur différente.

Question 2 Compléter la chaîne d'énergie-puissance partielle en définissant les noms des transmetteurs et les grandeurs d'entrée et de sortie cinématiques.

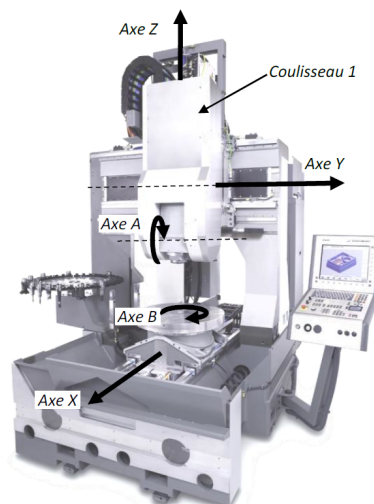


Question 3 Définir la loi entrée-sortie entre la vitesse de translation du piston 3 et la vitesse de rotation du moteur 1.

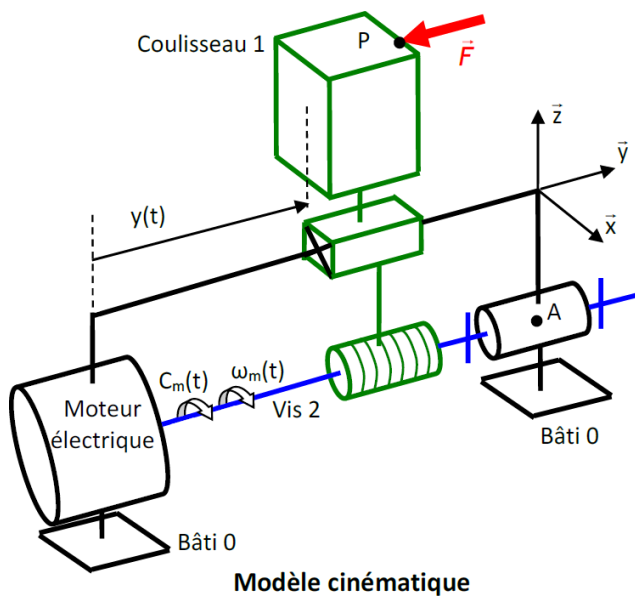
5 – Axe de machine-outil à commande numérique

D'après ressources Pole Chateaubriand – Joliot-Curie.

L'usinage est une opération de transformation d'un produit par enlèvement de matière. Cette opération est à la base de la fabrication de produits dans les industries mécaniques. La génération d'une surface par enlèvement de matière est obtenue grâce à un outil muni d'au moins une arête coupante. Les différentes formes de pièces sont obtenues par des translations et des rotations de l'outil par rapport à la pièce.



On s'intéresse ici à l'axe Y qui met en mouvement le coulisseau 1, sur lequel est fixée l'outil, par rapport au bâti 0. Le coulisseau 1 est mis en mouvement par un moteur électrique qui délivre un couple moteur $C_m(t)$.

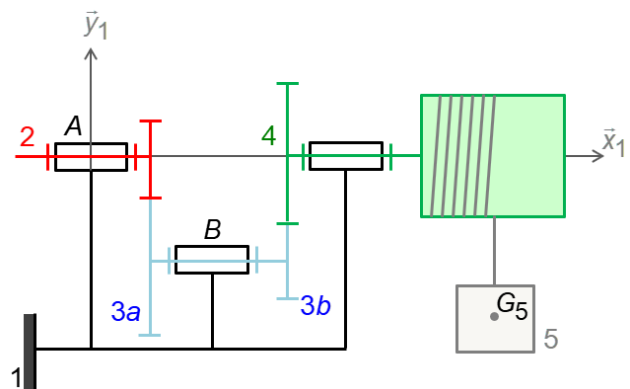


On note p le pas de vis.

Question 1 Définir la loi entrée-sortie entre la vitesse de translation du coulisseau et la vitesse de rotation du moteur.

Exercice 6 – Treuil de levage

D'après ressources Pole Chateaubriand – Joliot-Curie.
On s'intéresse à un treuil dont la photo et le modèle cinématique sont donnés ci-dessous.



On note Z_2 le nombre de dents de la roue dentée de l'arbre 2. On note l'arbre intermédiaire 3 et Z_{3a} et Z_{3b} les nombres de dents de ses deux roues dentées. On note R le rayon du tambour 4 sur lequel s'enroule sans glisser un câble et Z_4 le nombre de dents de sa roue dentée.

Question 1 Déterminer la relation entre v_{51} la vitesse de déplacement de la charge par rapport au bâti et ω_{21} la vitesse de rotation du moteur.