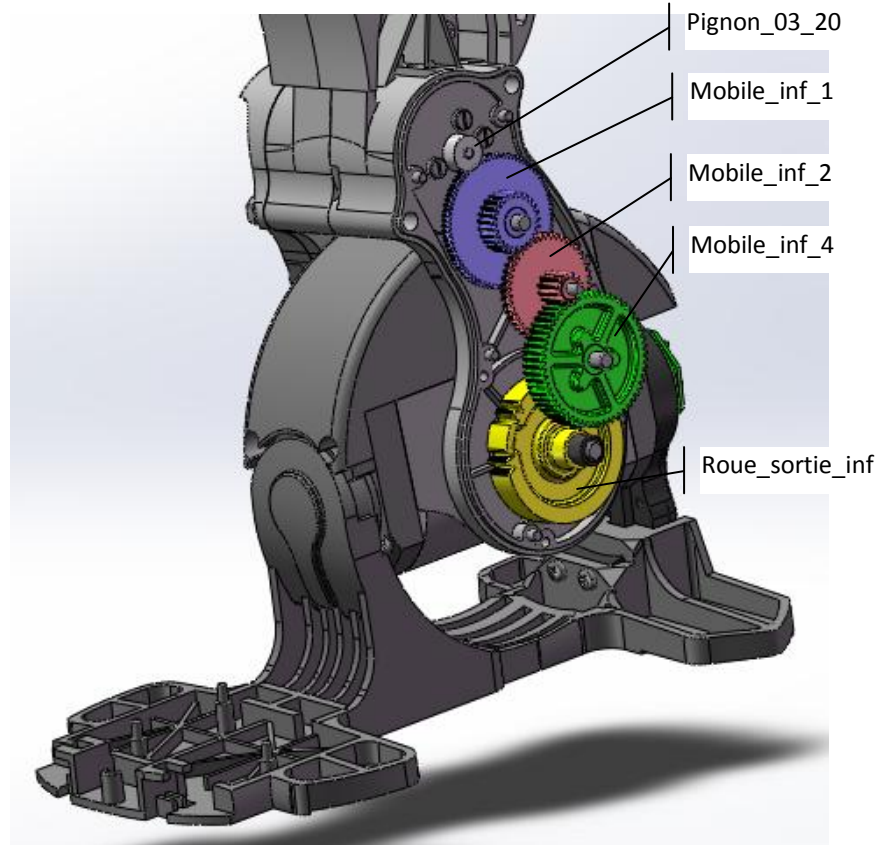
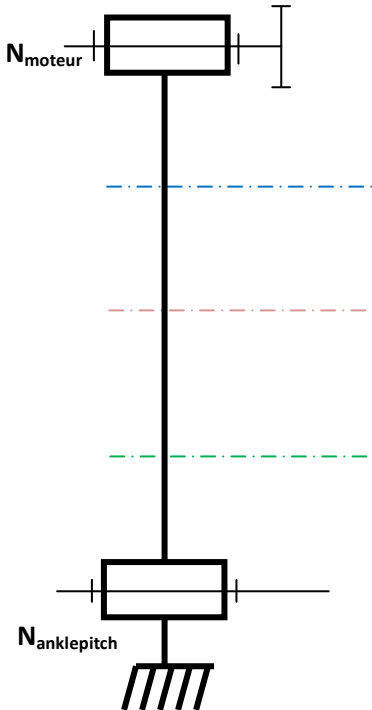


LES ADAPTATEURS : APPLICATIONS

1. Ankle pitch NAO

Q1. Compléter le schéma cinématique du mouvement de la cheville autour de l'axe de tangage.



Ankle Pitch	Module	Nb de dents : Z	Coefficient de déport	Entraxe de fonctionnement (mm)
Pignon_03_20	0,3	$Z_3 = 20$	0	15
Mobile_inf_1-roue	0,3	$Z_{1r} = ?$	0	
Mobile_inf_1-pignon	0,4	$Z_{1p} = 25$	0,214	14,5
Mobile_inf_2-roue	?	$Z_{2r} = 47$	0,042	
Mobile_inf_2-pignon	0,4	$Z_{2p} = 12$	0,564	14,5
Mobile_inf_4-roue	0,4	$Z_{4r} = 58$	0,836	
Mobile_inf_4-pignon	0,7	$Z_{4p} = 10$	0,541	16,8
Roue_sortie_inf	0,7	$Z_{sortie} = 36$	0,603	

Q2. Déterminer le nombre de dents de la roue « Mobile_inf_1 » ainsi que le module de la roue « Mobile_inf_2 ».

Q3. Justifier l'évolution croissante du mobile entre l'entrée et la sortie du réducteur.

Q4. Déterminer le rapport de transmission du réducteur associé au mouvement de tangage de la cheville dur obot NAO.

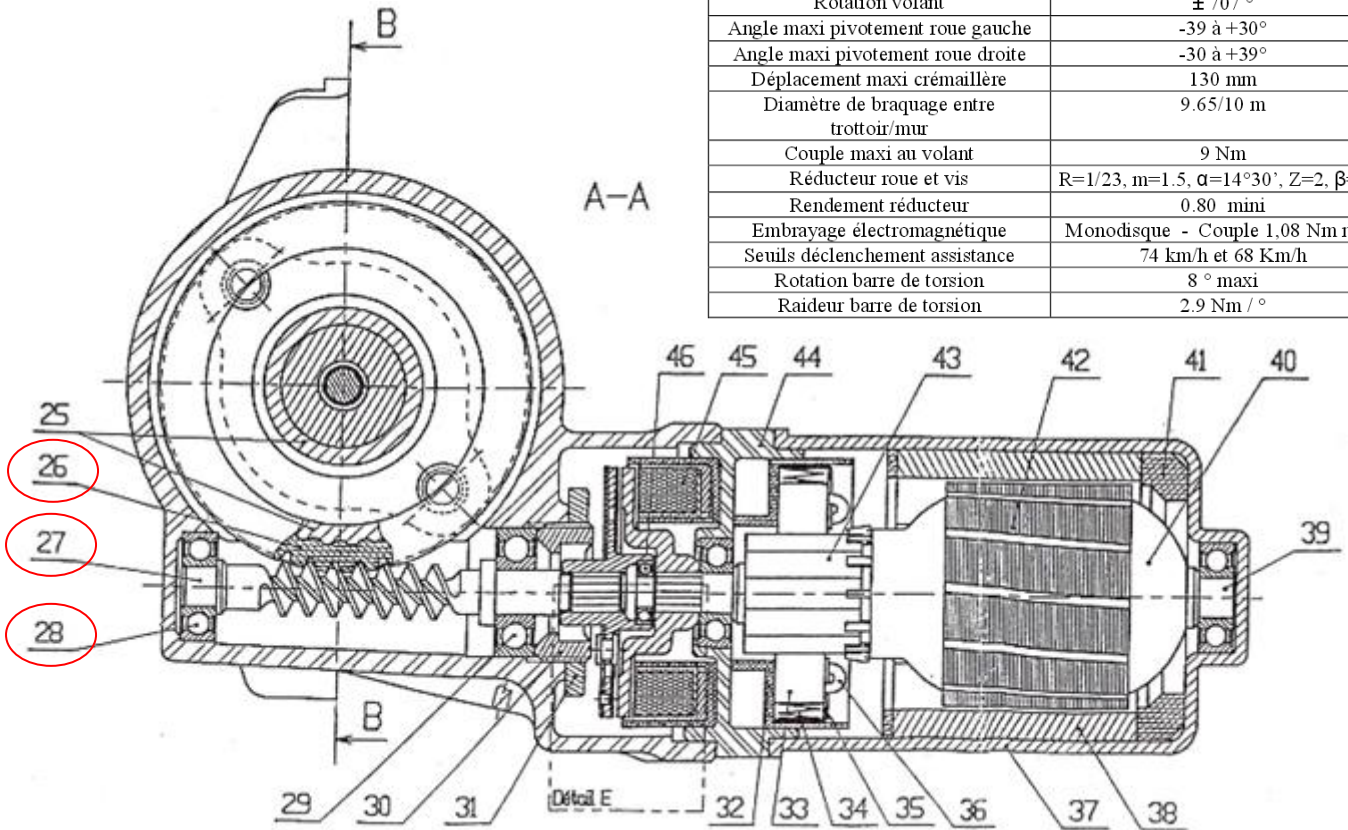
Q5. En déduire $N_{anklepitch}$ à vide si le moteur associé est de type 1.

DESCRIPTION OF THE MOTORS

	Motor type 1	Motor type 2	Motor type 3
Model	22NT82213P	17N88208E	16GT83210E
No load speed	8300rpm ±10%	8400rpm ±12%	10700rpm ±10%
Stall torque	68mNm ±8%	9.4mNm ±8%	14.3mNm ±8%
Continuous torque	16.1mNm max	4.9mNm max	6.2mNm max

2. Motoréducteur assistance DAE

Caractéristiques mécaniques	
Rotation volant	$\pm 707^\circ$
Angle maxi pivotement roue gauche	-39 à +30°
Angle maxi pivotement roue droite	-30 à +39°
Déplacement maxi crémaillère	130 mm
Diamètre de braquage entre trottoir/mur	9.65/10 m
Couple maxi au volant	9 Nm
Réducteur roue et vis	$R=1/23, m=1.5, \alpha=14^\circ 30', Z=2, \beta=20^\circ$
Rendement réducteur	0.80 mini
Embrayage électromagnétique	Monodisque - Couple 1.08 Nm mini
Seuils déclenchement assistance	74 km/h et 68 Km/h
Rotation barre de torsion	8 ° maxi
Raideur barre de torsion	2.9 Nm / °



Q1. Compléter le nom des composants dont le repère est entouré sur la vue en coupe du motoréducteur installé pour l'assistance électrique de la DAE.

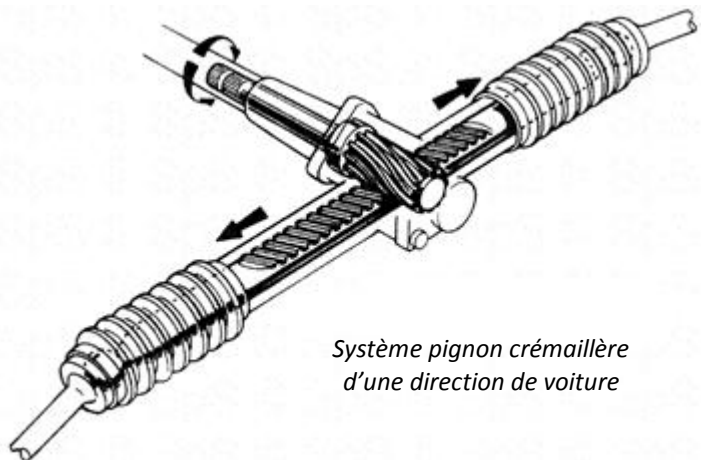
26 :

27 :

28 :

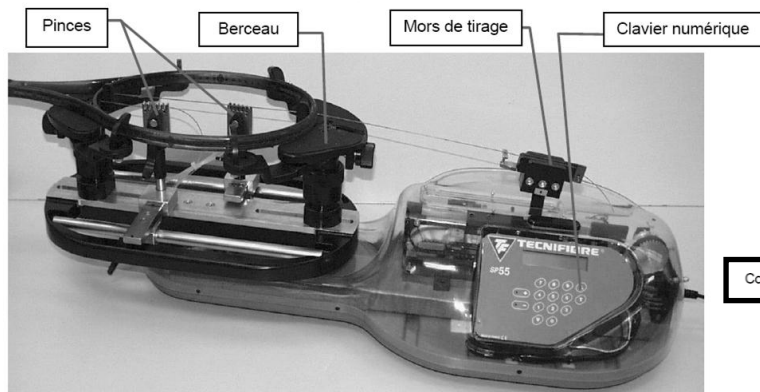
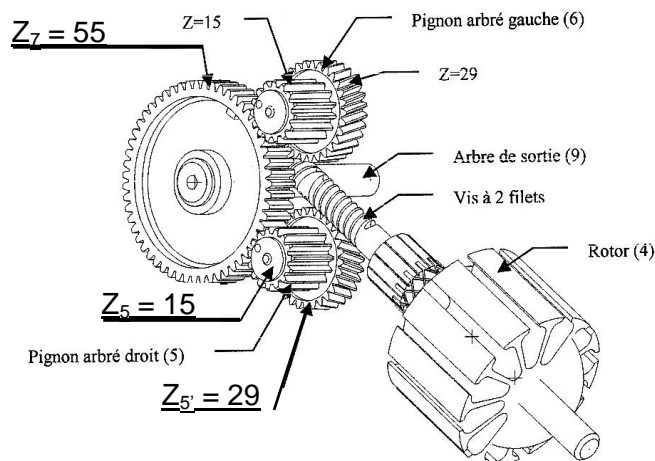
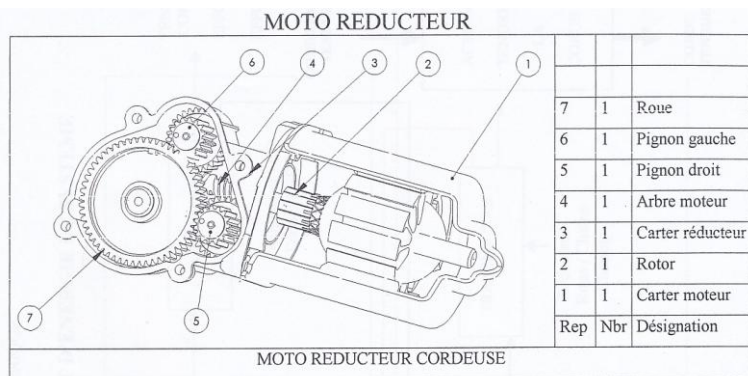
Q2. En fonction des caractéristiques données, déterminer le nombre de dents de la roue.

Q3. Déterminer le diamètre primitif du pignon engrénant sur la crémaillère pour satisfaire les valeurs du cahier des charges. Le pignon est directement relié sur la colonne de direction, et donc au volant.

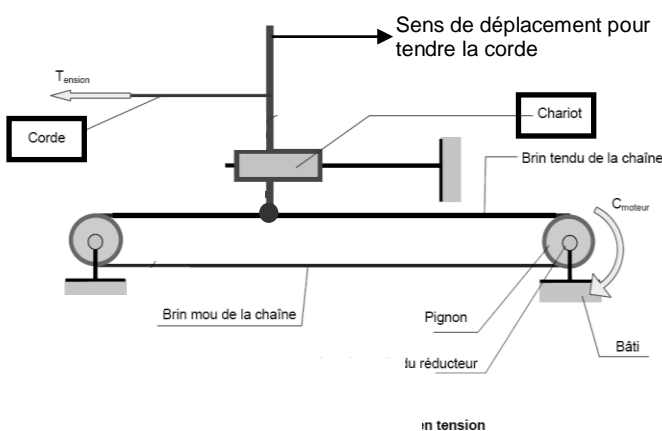


Systeme pignon crémaillère d'une direction de voiture

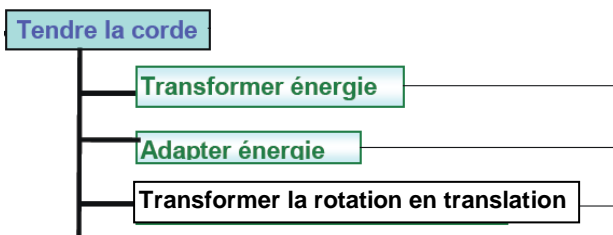
3. cordeuse de raquette



DETAILS DE L'ENSEMBLE MOTOREDUCTEUR



Q1. Indiquer le nom des éléments assurant les trois fonctions ci-dessous.



Q2. Déterminer le rapport de transmission (réduction) du réducteur. ATTENTION : Ne pas tenir compte du pignon arbré 6.

Q3. La vitesse de rotation du moteur étant de 1000 tr/min, déterminer la vitesse de rotation du pignon qui entraîne la chaîne.

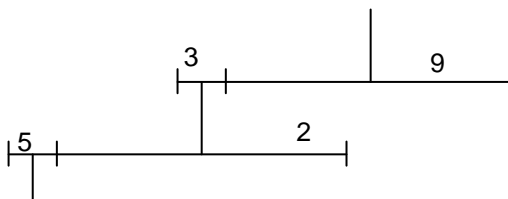
Q4. Le rayon du pignon qui entraîne la chaîne est de 10 mm. Déterminer la vitesse de translation du chariot, solidaire de la chaîne.

Q5. Déterminer l'entraxe entre le pignon 5 et la roue 7 si « m », le module des dentures, est égal à 2.

Q6. On décide de remplacer l'engrènement entre le pignon 5 et la roue 7 par deux engrènements dont le rapport de réduction reste inchangé, $R = 15/55$.

Données :

$Z_5 = Z_3 = 15$
 $Z_2 = Z_9$



Déterminer la valeur de Z_2 et Z_9 , en sachant que le rapport de réduction peut être légèrement différent de $15/55$.

4. Différentiel de véhicule

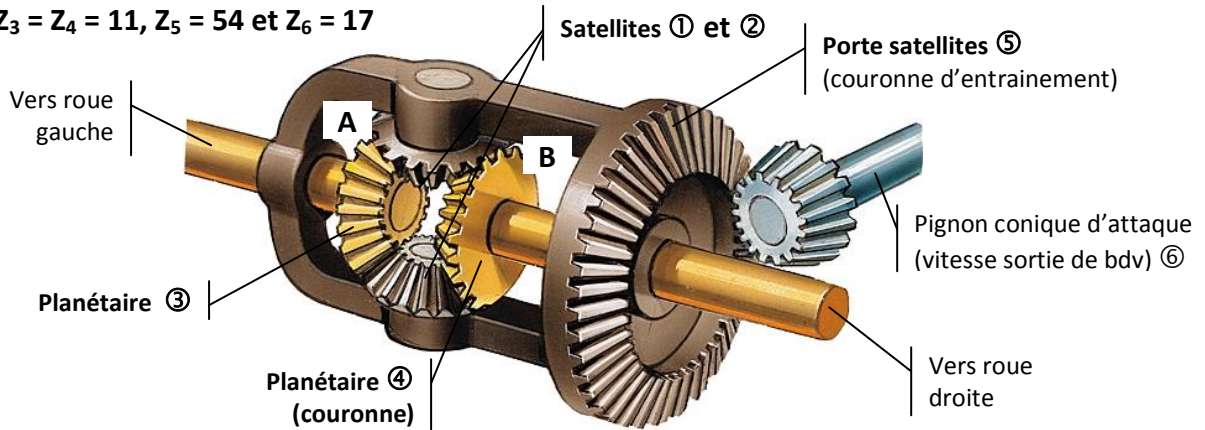
Toutes les automobiles et tous les camions sont munis d'un différentiel. Ce dispositif permet de transmettre l'énergie motrice aux deux roues même si celles-ci ne tournent pas à la même vitesse, dans le cas d'un virage.

La plupart des différentiels utilisent un train épicycloïdal sphérique, avec des roues coniques.



Caractéristiques du différentiel étudié :

$$Z_1 = Z_2 = 16, Z_3 = Z_4 = 11, Z_5 = 54 \text{ et } Z_6 = 17$$



Q1. Sur le schéma cinématique ci-contre, reporter les repères des différentes pièces répertoriées sur la figure ci-dessus.

Q2. Etablir la relation de roulement sans glissement en A. en déduire la relation entre $\omega_{1/5}$, $\omega_{5/3}$ et les caractéristiques des engrenages.

Q3. Etablir la relation de roulement sans glissement en B. en déduire la relation entre $\omega_{1/5}$, $\omega_{4/5}$ et les caractéristiques des engrenages.

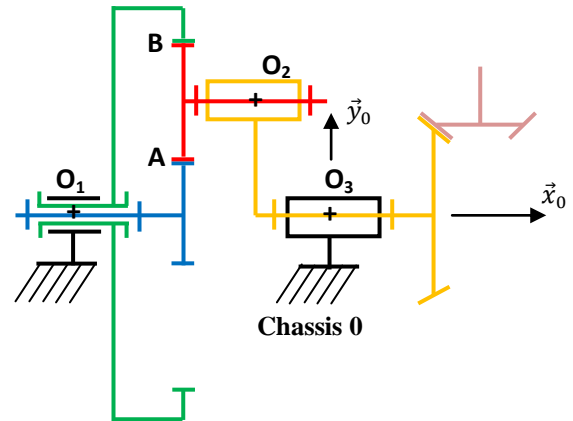
Q4. Retrouver la relation suivante, appelée formule de Willis :

$$\frac{\omega_{P/0} - \omega_{PS/0}}{\omega_{C/0} - \omega_{PS/0}} = -\frac{Z_C}{Z_P}$$

Q5. $N_{\text{pignon } 6} = 2000 \text{ tr/min}$. Déterminer la vitesse des deux roues si celles-ci sont supposées tourner à la même vitesse ($N_3 = N_4$).

Q6. Reprendre la question si, la voiture étant à l'arrêt, la roue gauche patine sur le verglas alors que la roue droite reste bloquée ($N_4 = 0$).

Q7. Que se passe-t-il dans les virages ? Comment réagit le différentiel ?



5. Transmission de puissance d'un hélicoptère

Mise en situation :

L'étude porte sur une boîte de transmission de l'entraînement du rotor principal d'un hélicoptère.

L'énergie mécanique nécessaire à l'ascension et à l'avancement de l'appareil est obtenue à partir d'un groupe turbo-propulseur à hautes performances (turbine avec un faible couple et une grande vitesse de rotation).



Par l'intermédiaire d'une boîte de transmission, cette énergie atteint le rotor principal et les pales.

Travail demandé :

Q1. Colorier (avec des couleurs différentes) sur les figures ② et ③ :

Le porte satellites, les satellites, la couronne, le planétaire central, l'engrenage conique d'axe vertical et l'engrenage conique d'axe horizontal

La vitesse maximale de l'hélicoptère en vol horizontal (sans vent) par rapport au sol est égale à $\|\vec{V}_{\text{maxi,VPÉhélico/sol}}\| = 263 \text{ km/h}$.

Q2. Déterminer la vitesse de rotation du rotor principal par rapport à la cellule de l'hélicoptère lorsque celui-ci vole à sa vitesse maxi ; et de telle façon qu'il ne soit pas possible, en aucun cas, d'atteindre la vitesse du son en extrémité de pale. Tout en conservant une sécurité de 15 % par rapport à ce risque (à cause d'éventuelles vibrations). On adoptera une **vitesse du son dans l'air = 330,4 m/s**.

Q3. A partir de la disposition du train épicycloïdal présenté sur les figures 2 et 3, calculer la vitesse de rotation de l'arbre intermédiaire.

Q4. A partir des caractéristiques des deux engrenages coniques, et sachant qu'à la sortie du groupe turbo-propulseur (axe de la turbine) se trouve un réducteur : $r = 1/6$ (réducteur non représenté sur les différentes figures), déterminer la fréquence de rotation de la turbine en tr/min.

