

<b>td</b>	<b>td ST 6.3</b>	<b>TSI1 (Période 5)</b>
	<b>Dimensionnement (guidage)</b>	<b>15 min</b>
	<b>Cycle 9 : Statique</b>	<b>5 semaines</b>

- ANALYSER** Isoler un système et justifier l'isolement.  
**ANALYSER** Justifier le choix d'un matériau et/ou d'un procédé.  
**MODELISER** Caractériser les grandeurs associées utiles à la modélisation.  
**MODELISER** Proposer une modélisation des liaisons avec leurs caractéristiques géométriques.  
**MODELISER** Modéliser une action mécanique.  
**RESOUDRE** Déterminer les actions mécaniques en statique.  
**CONCEVOIR** Dimensionner un composant des chaînes fonctionnelles.

**Problématique** : On se propose de vérifier le dimensionnement des guidages dans la transmission de l'axe de tangage et de valider les performances de la cheville par rapport aux caractéristiques du robot.

Figure 1 : Dénomination des axes de la cheville.



La motorisation de l'axe de tangage de la cheville du robot nao est réalisée par :

- un moteur à courant continu,
- un réducteur à 4 engrenages cylindriques (trains simples).

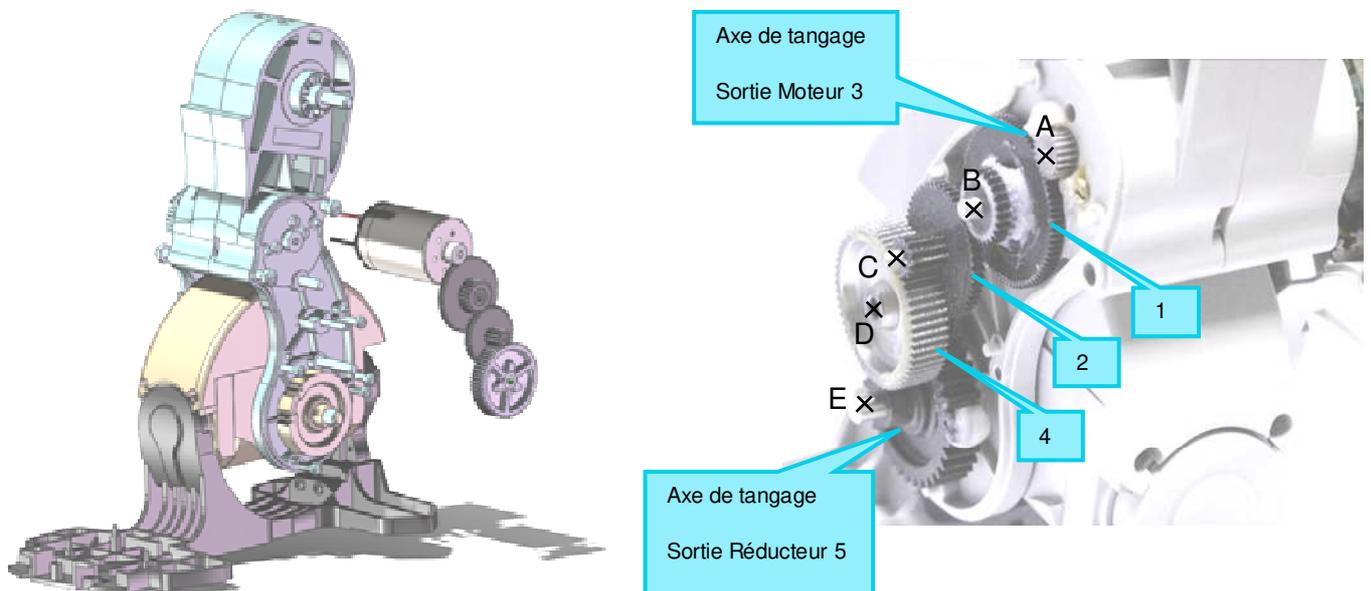


Figure 2 : Ecorchés de la transmission mécanique de l'axe de tangage (sans les coques)

Caractéristiques du moteur : couple en régime permanent  $C_n=16 \text{ mNm}$  à  $N_n= 8000 \text{ tr. min}^{-1}$

Afin de valider le dimensionnement du guidage de la roue 1 par glissement, on se place dans le cas du couple maximal transmissible par le moteur.

**Hypothèses et notation de la résolution analytique :**

- le repère fixe est noté  $R = (A, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ ,
- le problème admet le plan  $(A, \vec{y}, \vec{z})$  comme plan de symétrie des actions mécaniques,
- le poids des pièces est négligeable devant les autres actions mécaniques,
- on suppose qu'un couple résistant  $C_s$  en sortie de réducteur maintient le mécanisme à l'équilibre (action du sol sur le pied, à priori).
- le torseur exercé par la roue  $i$  sur la roue  $j$  est modélisable par une force au point de contact  $P_{ij}$  dont le torseur est le suivant:

$$\{T_{i \rightarrow j}\} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ Y_{ij} & 0 \\ Z_{ij} & 0 \end{pmatrix}_{P_{ij}, R}$$

avec  $Y_{ij} = \pm Z_{ij} \cdot \tan \alpha$  ( $\alpha=20^\circ$ : angle de pression non orienté)

- les liaisons sont à priori parfaites.
- Les roues et pignons sont en liaison pivot avec le bâti 0.

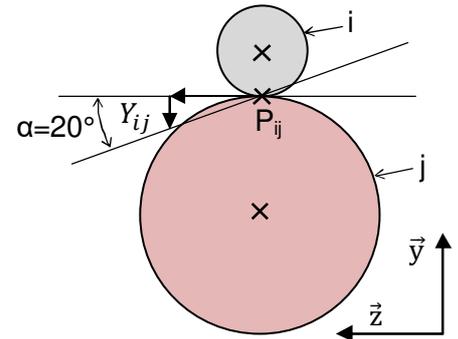
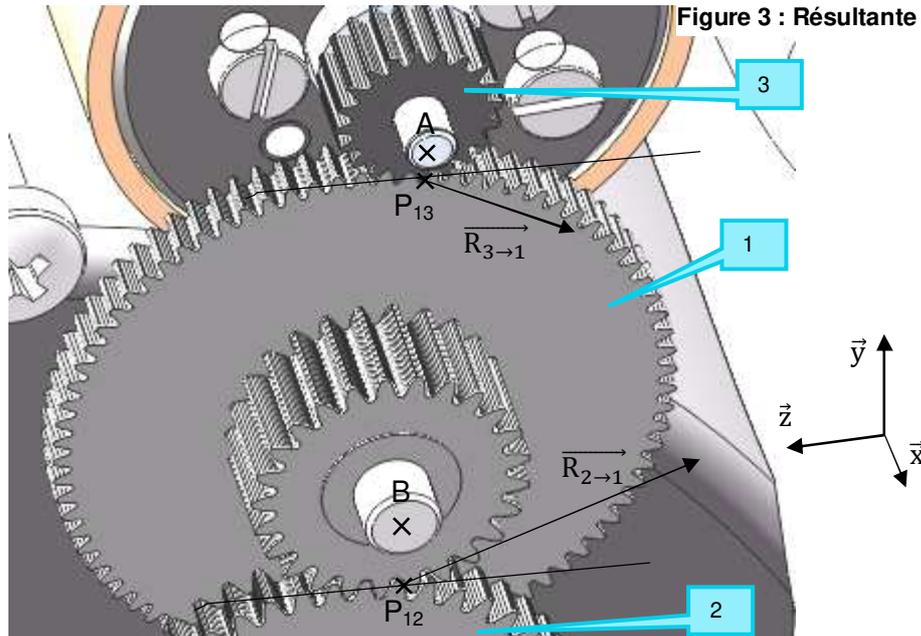


Figure 3 : Résultante à l'engrènement.



Valeurs de matage :

- acier  $p_a = 100\text{MPa}$
- polyamide 66 (nylon 66 ou PA66) :  $p_p = 7\text{ MPa}$        $(pV)_{adm} = 0,4\text{ W/mm}^2$

Le cylindre de contact entre l'axe 0 et la roue 1 a un diamètre  $d'_1 = 3\text{mm}$  et une longueur  $L_1 = 6\text{mm}$ . L'équilibre de la roue 1 permet d'obtenir les efforts suivant pour son guidage :  $Y_{01} = -2,5\text{N}$  et  $Z_{01} = 18\text{N}$ .

Le 1<sup>er</sup> étage du réducteur admet le rapport de réduction :  $k_1 = \frac{\omega_{1/0}}{\omega_{3/0}} = \frac{1}{4}$

- 1) Calculer la valeur de la pression spécifique  $p$  supposée uniformément répartie sur un demi-cylindre entre la roue 1 et son axe de guidage.
- 2) Vérifier la tenue du polyamide constitutif de la roue 1 au matage.
- 3) Vérifier la tenue du polyamide constitutif de la roue 1 à l'échauffement (critère  $pV$ ).