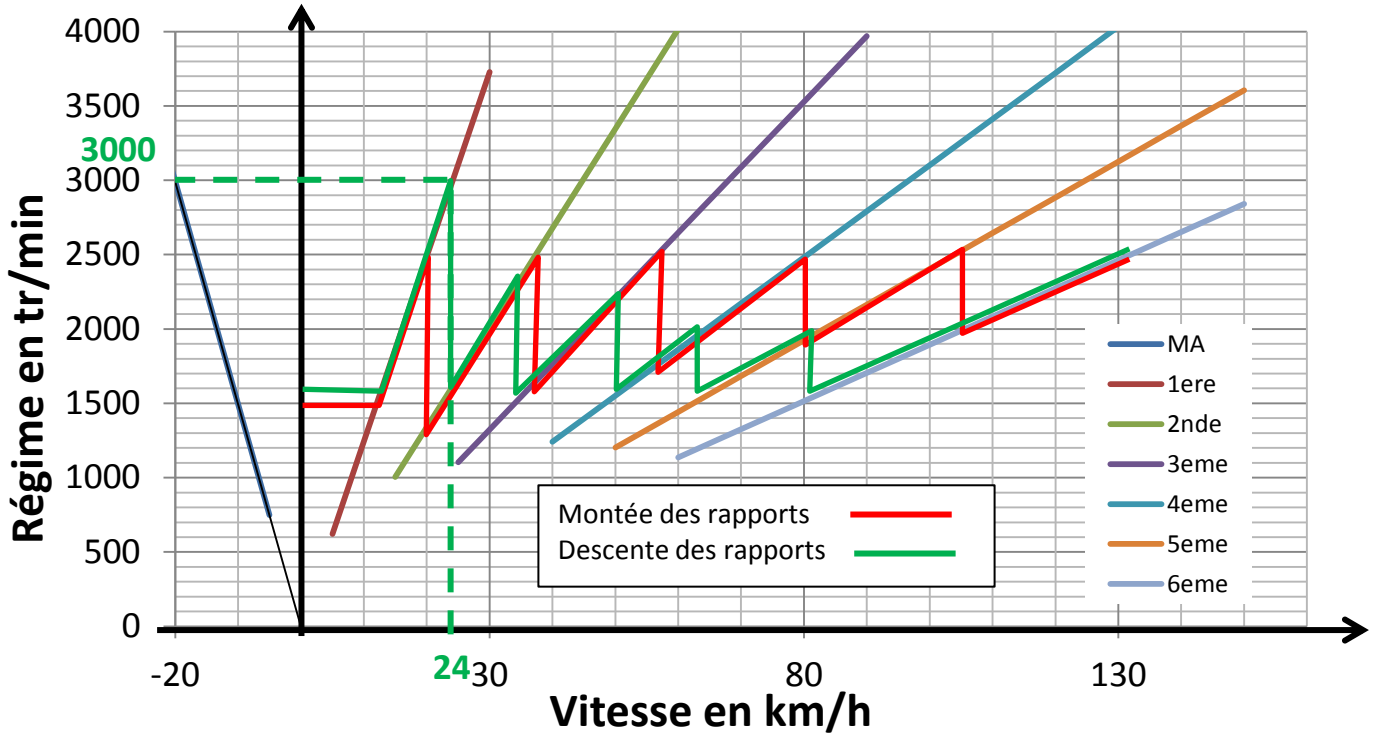


DR1 : Etagement des rapports :

Cinématique du changement de rapport

Question 1 : Courbes de régime



Question 2 : Vitesse de rotation relative du pignon 2/arbre secondaire

D'après une recherche web :

<http://www.allopnus.com/vehicule/renault/trafic/trafic-ii-autobus-autocar/2001-03-01/13588>

pour trouver les dimensions de pneu du minibus Trafic II

<http://www.toutcalculer.com/automobile/dimension-pneu.php>

pour calculer le diamètre et donc le rayon de roue : $R_r = 0,673/2 = 0,334 \text{ m}$

$$\omega_{2/as} = \omega_2 - \omega_{as} = r_{b2} \cdot \omega_{ap} - \left(\frac{V}{R_r \cdot r_p} \right) = 66 \text{ rad} \cdot \text{sec}^{-1} \text{ (Impossible de craboter dans ces conditions !)}$$

Il est nécessaire de synchroniser la rotation de l'arbre primaire de sorte que $\omega_{2/as} = 0 \text{ rad} \cdot \text{sec}^{-1}$.

Question 3 : Régime moteur et rotation arbre primaire

$N_1 = 3000 \text{ tr/min}$; $N_2 = 1600 \text{ tr/min}$

$$\left(\frac{\Delta \omega_{ap}}{\Delta t} \right) = - 146,5/0,1 = - 1465 \text{ rad} \cdot \text{sec}^{-2}$$

Effort d'engagement

Question 4 : Effort d'engagement

$$F_{syn} = \frac{C_{syn} \cdot \sin \alpha}{r_m \cdot f} = \left(\frac{J_{\acute{e}q} \cdot \sin \alpha}{r_{bf} \cdot r_m \cdot f} \right) \cdot \left(\frac{d\omega}{dt} \right) = \frac{J_{\acute{e}q} \cdot \sin \alpha \cdot (\omega_f - \omega_i)}{r_{bf} \cdot r_m \cdot f \cdot T_s} = 200 \text{ N}$$

L'effort est significatif mais cohérent avec celui appliqué par un conducteur compte tenu de la démultiplication du levier de vitesses...

DR2 : Relation Effort – Couple de synchronisation :

Question 5 : Relation Effort – Couple

Bilan des actions mécaniques sur l'anneau de synchronisation :

Liaison glissière Moyeu-Anneau :

$$\{ T_{m \rightarrow as} \} = \begin{Bmatrix} 0 & C_{syn} \\ Y_m & M_m \\ Z_m & N_m \end{Bmatrix}$$

Action du Baladeur :

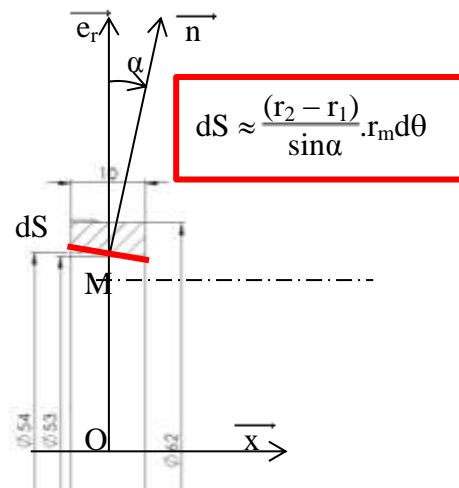
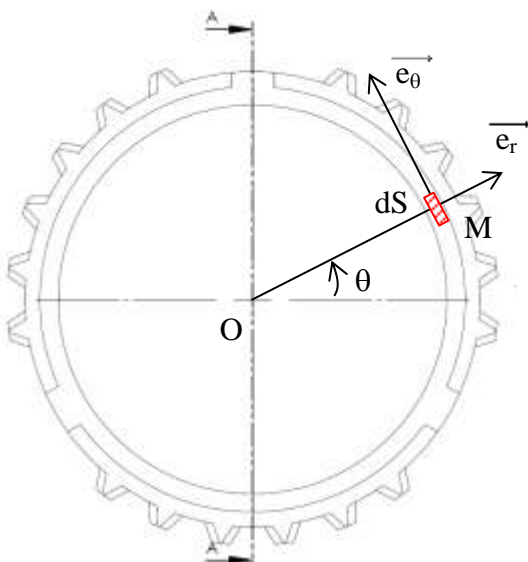
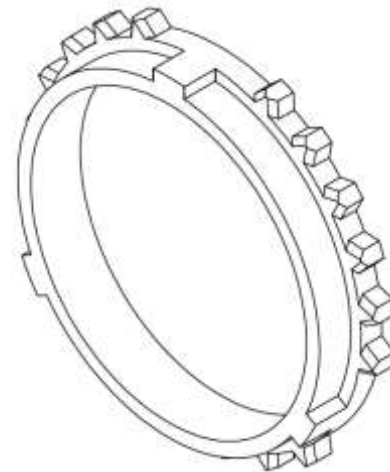
$$\{ T_{b \rightarrow as} \} = \begin{Bmatrix} -F_{syn} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}$$

Contact conique Pignon Fou-Anneau :

$$\{ T_{pf \rightarrow as} \} = \begin{Bmatrix} X_{pf} & L_{pf} \\ Y_{pf} & M_{pf} \\ Z_{pf} & M_{pf} \end{Bmatrix}$$

$$\begin{cases} \vec{R}_{pf \rightarrow as} = \int_S \vec{dF}(M) = \int_S (p(M) \cdot \vec{n} - f \cdot p(M) \cdot \vec{e}_\theta) \cdot dS \\ \vec{M}_{pf \rightarrow as}(O) = \int_S \vec{OM} \wedge \vec{dF}(M) = \int_S (r_m \cdot \vec{e}_r) \wedge (p(M) \cdot \vec{n} - f \cdot p(M) \cdot \vec{e}_\theta) \cdot dS \end{cases}$$

On note $p(M)$: pression de contact en M, f coefficient de frottement et $r_m = (r_1 + r_2)/2$ le rayon moyen de la surface de contact conique (conicité α).



On suppose que la pression de contact est uniforme : $p(M) = p_0$

$$\text{Alors : } \begin{cases} X_{pf} = \int_0^{2\pi} p(M) \cdot \sin \alpha \cdot \frac{(r_2 - r_1)}{\sin \alpha} \cdot r_m \cdot d\theta = 2\pi \cdot (r_2 - r_1) \cdot r_m \cdot p_0 \\ L_{pf} = \int_0^{2\pi} -r_m \cdot f \cdot p(M) \cdot \frac{(r_2 - r_1)}{\sin \alpha} \cdot r_m \cdot d\theta = -2\pi \cdot \frac{(r_2 - r_1)}{\sin \alpha} \cdot r_m^2 \cdot f \cdot p_0 \end{cases}$$

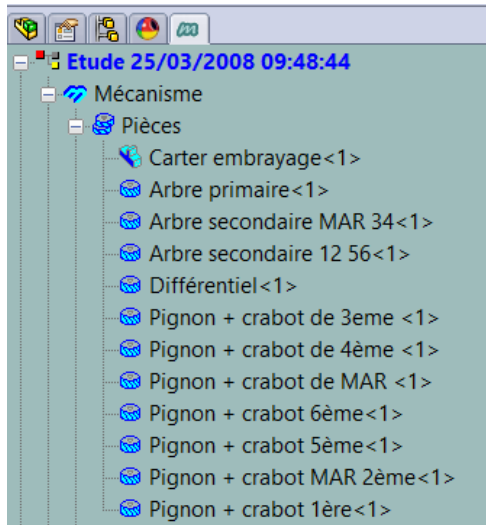
En écrivant le principe fondamental de la statique (équations en projection sur \vec{x}),

$$\text{On obtient : } C_{syn} = \frac{r_m \cdot f \cdot F_{syn}}{\sin \alpha}$$

Simulation de la synchronisation (passage « 1ère – 2^{nde} »)

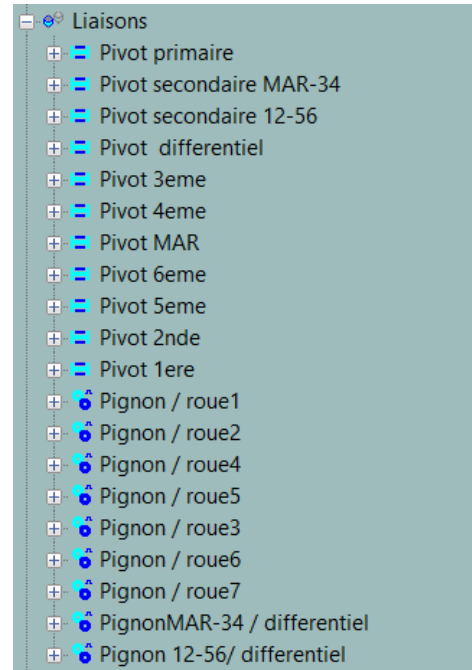
Question 6 : Validation du modèle

Définition des pièces :



Le matériau des pièces ayant été préalablement défini, on peut vérifier les propriétés cinétiques (clic droit sur pièce>>modifier)

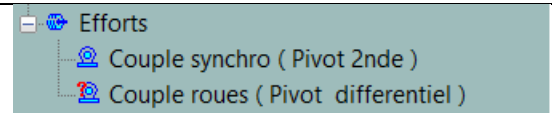
Définition des liaisons :



Paramétrage des efforts :

Couple au niveau du pont différentiel inconnu (vitesse imposée)

Couple de synchronisation imposé de 25 N.M au niveau de la liaison pivot (pignon 2^{nde} – AS)



Etude dynamique :

La vitesse de rotation du différentiel est **imposée** $\omega_d = \omega_{roues} = V/R_r = 185 \text{ tr/min}$

La vitesse de rotation de l'arbre primaire est **libre** avec pour valeur initiale $\omega_{ap} = N_1 = 3000 \text{ tr/min}$

