

TRANSMISSION DE PUISSANCE DES SYSTEMES MOTORISES : SYNTHESE

Approche fonctionnelle, structurelle, comportementale et technologique des principales solutions constructives de transmission de puissance mécanique de rotation

- P ∅ Watt
- C ∅ Newton-mètre
- ω ∅ radian par seconde
- d, R, p et c ∅ mètre
- θ en radian
- V en mètre par seconde
- α, β, δ ∅ degré

	Critères de choix (avantage/inconvénient)	Modèle structurel	Modèle cinématique NF E 04-113	Loi E/S cinématique P: Positions V: Vitesses	Modèle dynamique/énergétique	Loi E/S dynamique/								
Poulies/courroie plate trapezoidale, crantée	P ∅ 200 kW (poly-V) Précision et puissance Plate Trapezoidale Crantée			courroie Plate et Trapezoidale: P: $r = \theta_2 / \theta_1 = d_1 / d_2$ V: $r = \omega_2 / \omega_1 = d_1 / d_2$ courroie crantée: P: $r = \theta_2 / \theta_1 = d_1 / d_2 = Z_1 / Z_2$ V: $r = \omega_2 / \omega_1 = d_1 / d_2 = Z_1 / Z_2$		$C = (T-t) \cdot D / 2$ $T = t \cdot e^{f \cdot \theta / \sin(\beta/2)}$ courroie plate: $\beta = 180^\circ$ courroie trap ^{ale} : $26^\circ < \beta < 42^\circ$ $\tan \alpha = (d_2 - d_1) / 2a$								
Roues et chaîne	P ∅ 200 kW (chaîne simple) Précision(-) Bruit(-) $\Delta V_s, \%$ Transmission pseudo-homocinétique (effet polygonal, ou "de corde")			P: $r = \theta_2 / \theta_1 = d_1 / d_2 = Z_1 / Z_2$ V: $r = \omega_2 / \omega_1 = d_1 / d_2 = Z_1 / Z_2$ $d_i = p / \sin(\pi / Z_i)$		$T = C / R$ $T = C \cdot p / (2 \cdot \sin(\pi / Z))$								
Engrenages cylindriques droits intérieurs	Puissance(+) Précision(+) Rendement(+) Bruit(+)			P: $r = \theta_2 / \theta_1 = d_1 / d_2 = Z_1 / Z_2$ V: $r = \omega_2 / \omega_1 = d_1 / d_2 = Z_1 / Z_2$		$F_T = C / r$ $F_R = F_T \cdot \tan \alpha$ <small>C: Couple sur la roue F_T: Effort tangentiel F_R: Effort Radial</small>								
Engrenages cylindriques droits extérieurs	Idem Sens de rotation inversé			P: $r = \theta_2 / \theta_1 = -d_1 / d_2 = -Z_1 / Z_2$ V: $r = \omega_2 / \omega_1 = -d_1 / d_2 = -Z_1 / Z_2$		$F_T = C / r$ $F_R = F_T \cdot \tan \alpha$ <small>C: Couple sur la roue F_T: Effort tangentiel F_R: Effort Radial</small>								
Engrenages cylindriques hélicoïdaux	P ∅ 10 kW/kg r ∅ 1/12 en pratique η <			P: $r = \theta_2 / \theta_1 = -d_1 / d_2 = -Z_1 / Z_2$ V: $r = \omega_2 / \omega_1 = -d_1 / d_2 = -Z_1 / Z_2$		$F_T = C / r$ $F_R = F_T \cdot \tan \alpha_n / \cos \beta$ $F_A = F_T \cdot \tan \beta$ <small>C: Couple sur la roue F_T: Effort tangentiel F_R: Effort Radial F_A: Effort Axial</small>								
Engrenages coniques	P ∅ 10 kW/kg r ∅ 1/12 en pratique			P: $r = \theta_2 / \theta_1 = d_1 / d_2 = Z_1 / Z_2$ V: $r = \omega_2 / \omega_1 = d_1 / d_2 = Z_1 / Z_2$ (attention à d ₁ et d ₂ .)		$F_{T2} = C_2 / R_2$ $F_{A2} = F_{T2} \cdot \tan \alpha_n \cdot \sin \delta = F_{R1}$ $F_{R2} = F_{T2} \cdot \tan \alpha_n \cdot \cos \delta = F_{A1}$								
Engrenages roue et vis sans	P ∅ 10 kW/kg r ∅ 1/120 faible encombrement. Réversible si $\pi/2 - \phi < \beta < \phi$			P: $r = \theta_2 / \theta_1 = Z_{vis} / Z_{roue}$ V: $r = \omega_2 / \omega_1 = Z_{vis} / Z_{roue}$ Z _{vis} : nombre de filets		Efforts sur : Vis $F_{TV} = C_v / r_v = F_{AR}$ $F_{AV} = F_{TV} / \tan \beta = F_{TR}$ $F_{RV} = F_{TV} \cdot \tan \alpha_n / \sin \beta = F_{RR}$ Roue Efforts résultant : $F = F_R / \sin \alpha_n$								
Réducteur à trains simples	P ∅ 10 kW/kg r ∅ 1/1200 réversible			$r = \omega_2 / \omega_1 = (-1)^p \frac{Z_{menantes}}{Z_{menées}}$ exemple : $r = (-1)^3 \times (Z_1 / Z_E) \times (Z_3 / Z_2) \times (Z_4 / Z_4)$	Même loi que précédemment à appliquer par solide isolé									
Pignon-crémaillère	Transformateur de mouvement réversible			P: $c = \theta R$ c: course V: $V = \omega R$		$F_T = C / r$ $F_R = F_T \cdot \tan \alpha$ <small>C: Couple sur la roue F_T: Effort tangentiel F_R: Effort Radial</small>								
Système Vis-écrou	Transformateur de mouvement			P: $c = \theta p / 2 \pi$ c: course V: $V = \omega p / 2 \pi$		<table border="1" style="width: 100%; font-size: small;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> Couple moteur sur la vis et effort axial résistant sur l'écrou Couple résistant Effort résistant sur la vis </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> Effort axial moteur sur l'écrou et couple résistant sur la vis Couple résistant Effort résistant sur la vis </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Mouvement possible si $\beta < \pi/2 - \phi$ avec $\tan \phi = f / \cos \alpha$ f = coefficient de frottement α = angle de filet </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Mouvement possible si $\beta > \phi$ avec $\tan \phi = f / \cos \alpha$ f = coefficient de frottement α = angle de filet </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Le système vis-écrou est dit réversible si les deux types de transformation de mouvement ci-dessus sont possibles : $\phi < \beta < \pi/2 - \phi$ </td> </tr> </table>	Couple moteur sur la vis et effort axial résistant sur l'écrou Couple résistant Effort résistant sur la vis	Effort axial moteur sur l'écrou et couple résistant sur la vis Couple résistant Effort résistant sur la vis	Mouvement possible si $\beta < \pi/2 - \phi$ avec $\tan \phi = f / \cos \alpha$ f = coefficient de frottement α = angle de filet		Mouvement possible si $\beta > \phi$ avec $\tan \phi = f / \cos \alpha$ f = coefficient de frottement α = angle de filet		Le système vis-écrou est dit réversible si les deux types de transformation de mouvement ci-dessus sont possibles : $\phi < \beta < \pi/2 - \phi$	
Couple moteur sur la vis et effort axial résistant sur l'écrou Couple résistant Effort résistant sur la vis	Effort axial moteur sur l'écrou et couple résistant sur la vis Couple résistant Effort résistant sur la vis													
Mouvement possible si $\beta < \pi/2 - \phi$ avec $\tan \phi = f / \cos \alpha$ f = coefficient de frottement α = angle de filet														
Mouvement possible si $\beta > \phi$ avec $\tan \phi = f / \cos \alpha$ f = coefficient de frottement α = angle de filet														
Le système vis-écrou est dit réversible si les deux types de transformation de mouvement ci-dessus sont possibles : $\phi < \beta < \pi/2 - \phi$														