

## Les variateurs de vitesse mécaniques

**1** - Situé entre l'organe moteur et l'organe récepteur, le variateur de vitesse a, dans une chaîne cinématique de transmission, 2 fonctions :  
 - l'une d'ordre **cinématique**, pour modifier la vitesse d'évolution du mécanisme récepteur, compte-tenu de la fonction que ce dernier doit assurer ( indépendamment des efforts transmis )  
 - l'autre d'ordre **énergétique**, pour permettre la mise en mouvement ( et son maintien ) du mécanisme récepteur compte-tenu des charges inhérentes au système (inertie) ou appliquées (couple résistant par exemple )

**2** - Soit  $k_{12} = \frac{\omega_2}{\omega_1}$  = rapport algébrique de transmission ( (1) arbre d'entrée, (2) arbre de sortie )

Selon la valeur de  $k_{12}$ , le variateur de vitesse peut fonctionner en :

- transmetteur / réducteur } Si  $k_{12} > 0$   
 - transmetteur / multiplicateur }  
 - inverseur / réducteur } Si  $k_{12} < 0$   
 - inverseur / multiplicateur }

**3** - Le tableau ci-après donne une classification globale des différents systèmes pouvant participer à la variation du mouvement dans une chaîne de transmission de puissance.

Système d'origine	Critères de classification		Désignation du variateur
Mécanique	Élément transmetteur solide	Déformable (courroie, chaîne)	Variateur à élément déformable (objet principal de ce présent chapitre)
		Rigide (Galet, sphère)	Variateur à élément rigide (objet du chapitre 4 suivant)
	Élément transmetteur liquide	À « arbre hydraulique »	Variateur hydrostatique
		À effet centrifuge	Variateur hydrodynamique
Électrique	À poudre métallique		Variateur à poudre
	À génératrice		Variateur électrique
	Avec convertisseur de fréquence		Variateur électronique
	Avec gradateur de tension		
	Avec gradateur de tension		
	Avec hacheur		

**4** - La variation de vitesse électronique connaît un grand essor . avantage des variateurs mécaniques : Autonomie ( pas besoin de source d'énergie électronique )

Les variateurs mécaniques connaissent un regain d'intérêt grâce aux nouveaux matériaux, nouveaux procédés de lubrification ...

**5** - Les variateurs à élément déformable peuvent être réalisés avec **2 poulies à gorges déformables** ( sur une des 2 poulies ), recevant une **courroie trapézoïdale** spécifique ( en élastomère ), ou une **chaîne métallique** spécialement conçue pour être du type "**poussée**" ou "**tirée**"  
 La commande de variation de vitesse, asservie ou non, peut être obtenue :

- mécaniquement, par divers systèmes de transformation de mouvement tel le système vis / écrou

- hydrauliquement comme c'est le cas par exemple pour certaines boîtes de vitesse automatiques ( à variation continue ) de véhicules automobiles.

6 - Liste générale des variateurs

Système d'origine	Critères de classification		Désignation du variateur
Mécanique	Élément transmetteur solide	Déformable (courroie, chaîne)	Variateur à élément déformable (objet du chapitre 3)
		Rigide (Galet, sphère)	Variateur à élément rigide (objet du présent chapitre)
	Élément transmetteur liquide	À « arbre hydraulique »	Variateur hydrostatique
		À effet centrifuge	Variateur hydrodynamique
Électrique	À poudre métallique		Variateur à poudre
	À génératrice		Variateur électrique
	Avec convertisseur de fréquence		Variateur électronique
	Avec gradateur de tension		
	Avec redresseur		
	Avec hacheur		

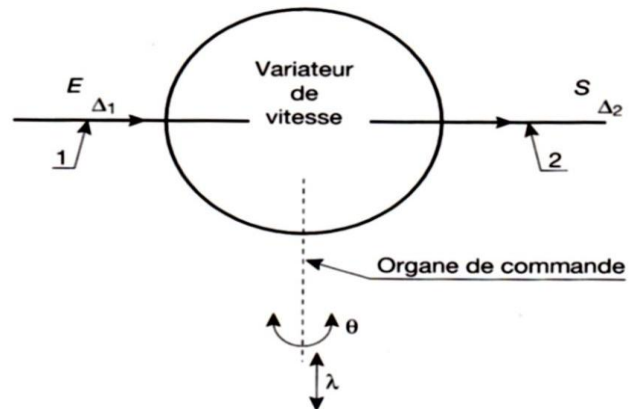
7 - Loi de variation du rapport de transmission

En fonction des paramètres  $\lambda$  et  $\Theta$  :

$\lambda$  = amplitude de la translation de l'organe de commande

$\Theta$  = amplitude de la rotation de l'organe de commande

Pour  $\lambda = 0$  et  $\Theta = 0$   $k_{12} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = +/- 1$



Type de réalisation		Position relative de $\Delta_1$ et $\Delta_2$	Rapport de transmission $k_{12} = f(\lambda \text{ ou } \theta)$	
Non épicycloïdal	Anneau et poulies à gorges déformables	$\Delta_1 // \Delta_2$	$\frac{a + \frac{\lambda}{2 \tan \alpha}}{a - \frac{\lambda}{2 \tan \alpha}}$ $k_{12} > 0$	
	Galet cylindrique et poulies coniques	$\Delta_1 // \Delta_2$	$\frac{a + \lambda \sin \alpha}{a - \lambda \sin \alpha}$ $k_{12} > 0$	
	Galet cylindrique et plateau(x) cylindrique(s)	Un plateau	$\Delta_1 \perp \Delta_2$	$\frac{a}{a - \lambda}$
		Deux plateaux	$\Delta_1 // \Delta_2$	$\frac{a + \lambda}{a - \lambda}$ $k_{12} > 0$
	Galet sphérique et couronnes toriques	$\Delta_1$ et $\Delta_2$ confondus	$\frac{a - R[\sin(\beta + \theta) - \sin \beta]}{a + R[\sin \beta - \sin(\beta - \theta)]}$ $k_{12} < 0$	
	Galet sphérique et plateaux coniques		$\frac{R \cos(\beta + \theta) + d \sin \theta}{R \cos(\beta + \theta)}$ $k_{12} > 0$	
Épicycloïdal	Galet biconique	$\Delta_1$ et $\Delta_2$ confondus	$1 + \frac{r_0(a + \lambda)}{r_2(a - \lambda)}$ $k_{12} > 0$	
	Bille		$\frac{r_1 r_3'}{r_2 r_3}$ $k_{12} > 0$ Ici les valeurs des rayons $r_1, r_2, r_3$ et $r_3'$ varient simultanément	