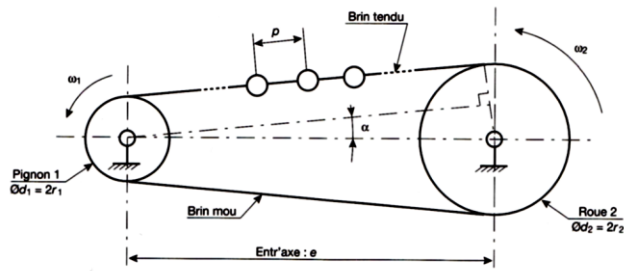


## LES TRANSMISSIONS PAR CHAINES

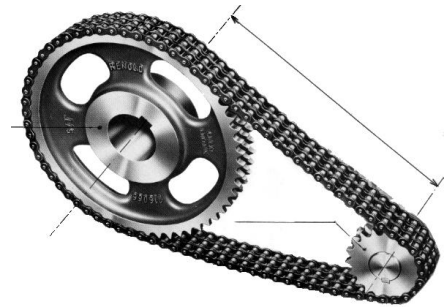
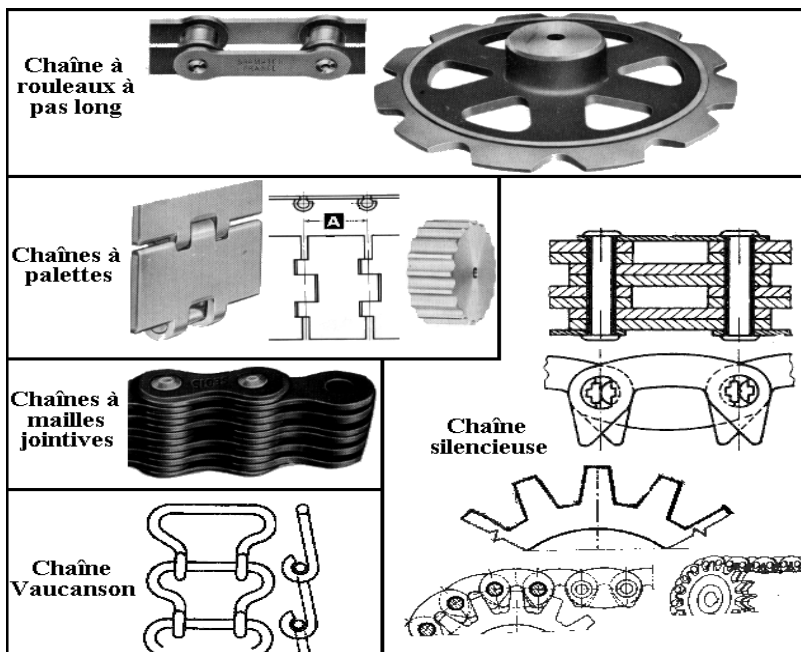
**1** - Une chaîne est destinée à réaliser une transmission de puissance entre 2 arbres (1) et (2) à axes parallèles. généralement la plus petite roue dentée ( le plus souvent solidaire de l'arbre moteur ) est désignée par "pignon", l'autre, solidaire de l'arbre récepteur étant nommée "roue".



Les pignons et chaînes permettent de transmettre, **par obstacle**, un mouvement de rotation continu entre **deux arbres éloignés et parallèles**.

*Remarque :* Les chaînes à rouleaux sont les plus utilisées en transmission de puissance. Elles ont des vitesses limites de 12 à 15m/s. Leur rapports limites de transmission vont de 6 à 9.

### 2 - Différents types de chaînes:



### 3 - Comparaison avec la transmission par poulies-courroie

La transmission de mouvement par chaîne est plus bruyante que celle par poulies-courroie, même si des transmissions par chaînes dites silencieuses se sont développées.

Elle est limitée à des vitesses de 15 m/s alors que la transmission par poulies-courroie autorise des vitesses de 60 à 100 m/s selon le type de courroie.

Elle nécessite une lubrification et sont plus bruyantes.

En revanche, elle supporte des conditions de travail plus rudes (température, forces de tension, etc) et permet d'atteindre des durées de vie plus élevées que la transmission par poulies-courroie. Le rapport de transmission est constant (pas de glissement).

### 4 – Rapport de transmission

Bien qu'une transmission par chaîne ne soit pas intrinsèquement homocinétique, le rapport de transmission peut s'écrire dans l'hypothèse d'un nombre de dents  $Z_1$  "suffisant" du pignon:

$$k_{12} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{d_1}{d_2} \quad \text{avec} \quad d_i = \frac{p}{\sin \frac{\pi}{z_i}}$$

avec  $d_i$  = diamètre primitif  
 $z_i$  = nombre de dents  
 $p$  = pas de la chaîne

5 - En fonctionnement, l'intensité de la sollicitation en traction de la chaîne varie de manière cyclique pour passer de :

$$\boxed{T_g = T_p + T_{ca} + T_{ce}} \quad \text{dans le brin tendu} \quad \text{à} \quad \boxed{T_g = T'_{ca} + T_{ce}} \quad \text{dans le brin mou}$$

avec  $T_p = \frac{60.P}{\pi.d_1.N_1}$  ( ou  $\frac{60.P}{\pi.d_2.N_2}$  ) effort de traction principal en N

avec :  $N_1$  Fréquence de rotation en t/mn

$P$  Puissance transmise en watts

$T_p$  en Newton

$T_{ca}, T'_{ca}$  Effort de traction dû à l'effet caténaire en N

$T_{ce}$  Effort de traction dû à l'effet centrifuge en N

Il en résulte un effort de **fatigue** pour chacun des éléments constituant la chaîne . Dans la plupart des réalisations  $T_{ca}$  et  $T_{ce}$  sont négligeables devant  $T_p$ .

Les **plaques** des maillons, sollicitées en **traction**, sont dimensionnées en tenant compte des **coefficients de concentration de contrainte** correspondant à la forme particulière de leur contour extérieur et aux perçages destinés à recevoir les axes. Ces derniers sont sollicités en **cisaillement**.

6 - Le tableau ci-après dresse la liste des effets spécifiques propres à ce type de transmission accompagnés des méfaits qu'ils engendrent.

Effet	Caractérisé par	Méfaits	Solutions
<b>Vibratoire</b> (voir paragraphe 2.2)	La variation cyclique de la vitesse linéaire instantanée de la chaîne	Excitations cycliques entraînant des phénomènes vibratoires longitudinaux et transversaux	Tendeur de chaîne (seulement pour atténuer les vibrations transversales)
<b>de choc</b> (voir paragraphe 2.3)	La variation instantanée de la direction du vecteur-vitesse au moment du contact (chaîne → dent)	Risque de détérioration des surfaces de contact	Utilisation de matériaux résistants pour les douilles, axes et rouleaux : • acier allié à du cadmium et du nickel • cémentation métallique à base de chrome, manganèse, silicium et bore
<b>d'articulation</b> (voir paragraphe 2.4)	La rotation relative d'un maillon par rapport à son voisin	Usure dans les liaisons de type « pivot » entre chacun des maillons	
<b>de succion</b> (voir paragraphe 2.5)	La prolongation du contact (chaîne (brin mou) → pignon) dû aux divers frottements	Accroissement de la tension initiale de la chaîne	Bonne lubrification
<b>Caténaire</b> (voir paragraphe 2.6)	La déformation des brins de la chaîne sous l'effet de leur propre poids		• Faible masse linéique de la chaîne • Réduction de l'entr'axe (pignon – roue)
<b>Centrifuge</b> (voir paragraphe 2.7)	La tendance de la chaîne à s'écarter de la périphérie du pignon et de la roue, sous l'effet de la masse des maillons en prise, en mouvement suivant une trajectoire circulaire		• Faible masse linéique de la chaîne • Réduction de la vitesse linéaire de la chaîne

**7** - Le calcul d'une installation à partir d'un cahier des charges donné, prend en compte un certain nombre de facteurs de service, comme le montre un exemple traité. Il peut conduire au choix d'une chaîne à une, deux ou trois rangées de maillons dont la longueur exprimée en nombre de maillons est :

$$L_{ma} = \frac{2}{p} \cdot e \cdot \cos \alpha + \frac{z_1 + z_2}{2} + \alpha \frac{(z_1 - z_2)}{2}$$

avec :

$$\alpha = \arcsin \frac{(r_2 - r_1)}{2}$$

Pour assurer sa "fermeture" ( avec une attache rapide, par exemple ).  
Une chaîne doit comporter un nombre de maillons  $L_{ma}$  pair de maillons .

Sa longueur , exprimée en mm est alors :  
 $p$  ( en mm ) = pas normalisé  
 $L_{ma}$  = nombre entier ( pair ) de maillons

$$L = L_{ma} \cdot p$$

La **tension d'une chaîne** ( initiale ou en fonctionnement ) peut être assurée par un **patin** ou une **roue dentée**, "folle" commandée mécaniquement ou hydrauliquement. Le déplacement de l'un des paliers pour modifier l'entr'axe ( pignon-roue ) peut aussi être dans certains cas une solution.

Les techniques de lubrification d'une chaîne ( différentes selon la puissance transmise et la vitesse linéaire des maillons ) sont décrites dans un tableau.