

Partie 2 : Transmission de puissance

Ch. 2.3- Transmission de puissance par courroies



Plan de la présentation

- “ Caractéristiques générales
- “ Types de courroies
- “ Géométrie - nomenclature
- “ Principes physiques et forces dans les courroies
- “ Choix des transmissions par courroies

Caractéristiques générales

“Solution simple et économique

“Pas de synchronisation entre arbres moteur et mené.
(Exception: courroies crantées)

“Haut rendement et très bonne fiabilité - 95%/étage

“Lubrification inutile

“Transmission entre des arbres dont la distance centre à centre est grande

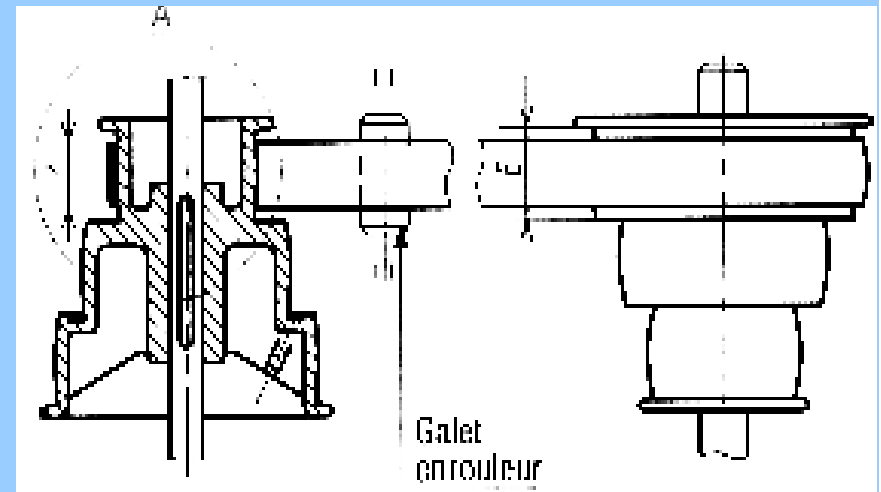
“Permet d'absorber les vibrations

“Fonctionnement silencieux

“Rapport de vitesse pour chaque étage limité

“Simple de entretien et de maintenance

Types de courroies : Les courroies plates (section rectangulaire)



- "Largeur plus grande que l'épaisseur
- "Poulies bombées ou avec des rebords (alignement)
- "Grande flexibilité des courroies
- "Cuir multicouches ou matériaux synthétiques renforcés
- "Sans joint (longueurs normalisées)
- "Avec joint: agrafes ou colle (diminue la capacité et augmente le bruit)

Les courroies plates - transmission de la puissance des deux côtés.

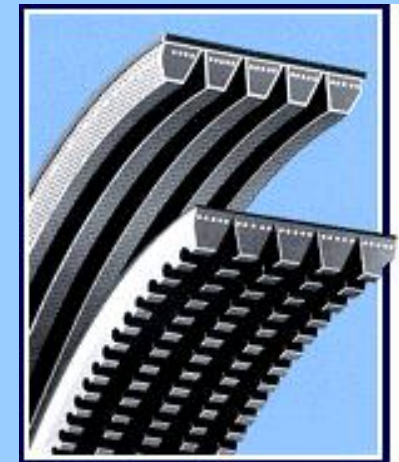
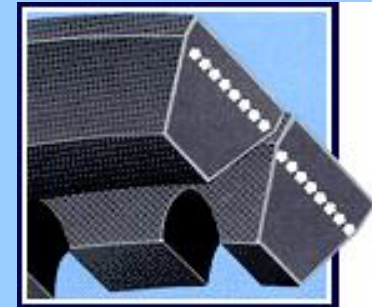
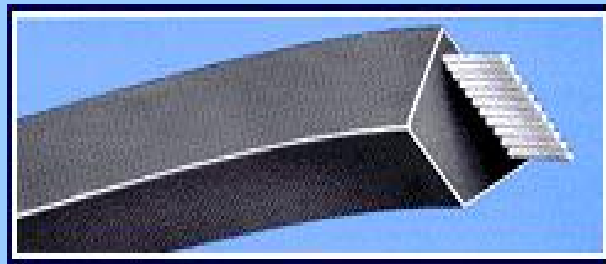


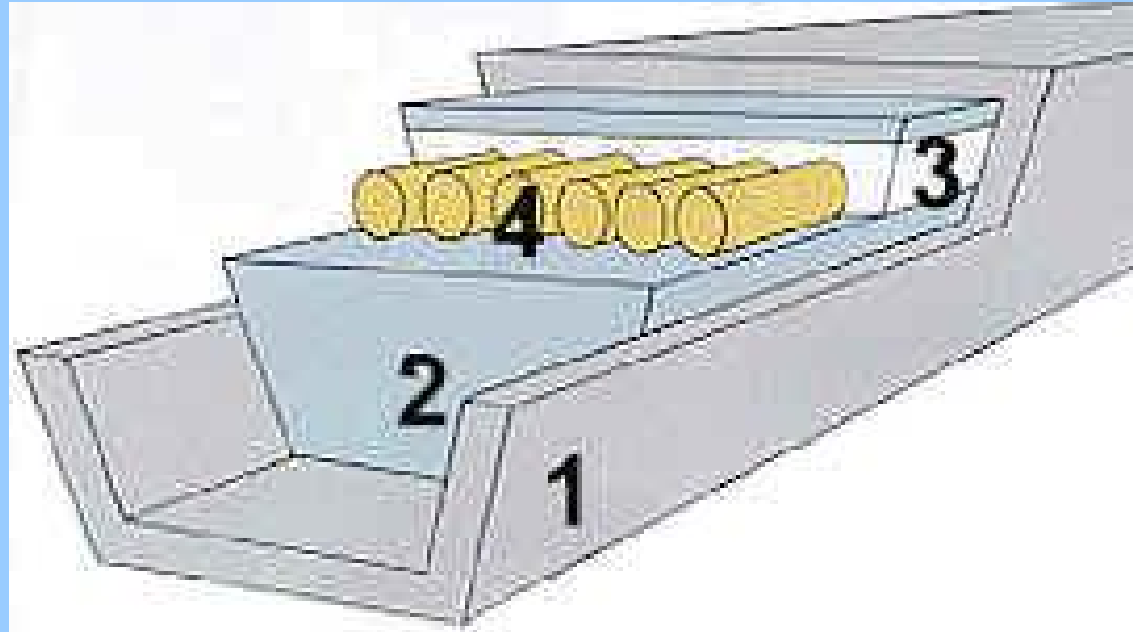
EXHIBIT 1 The General Motors 3.8-liter V6 engine. (Courtesy of General Motors Corp.)

Types de courroies

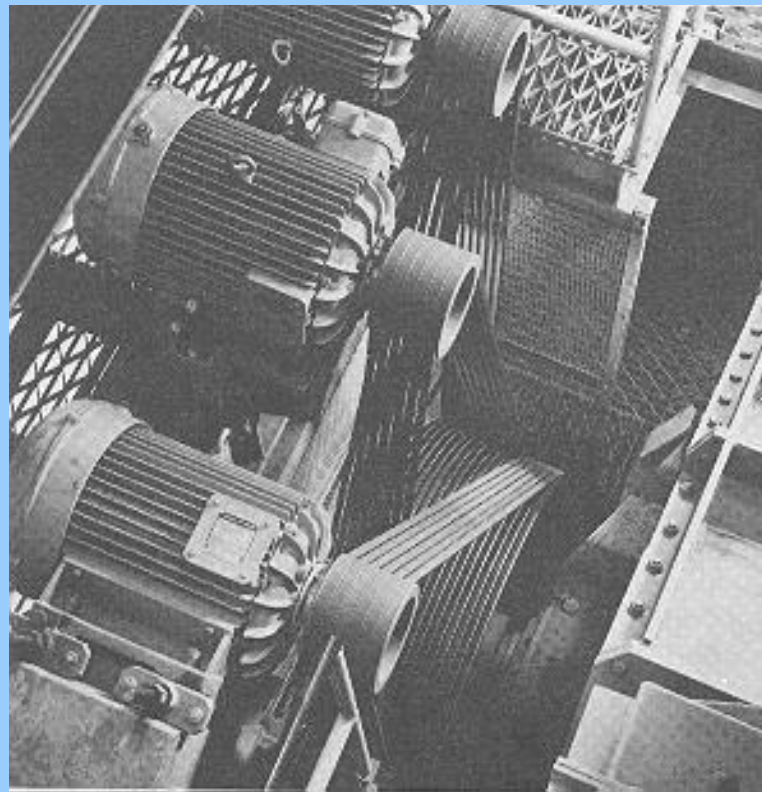
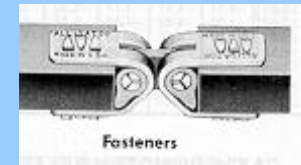
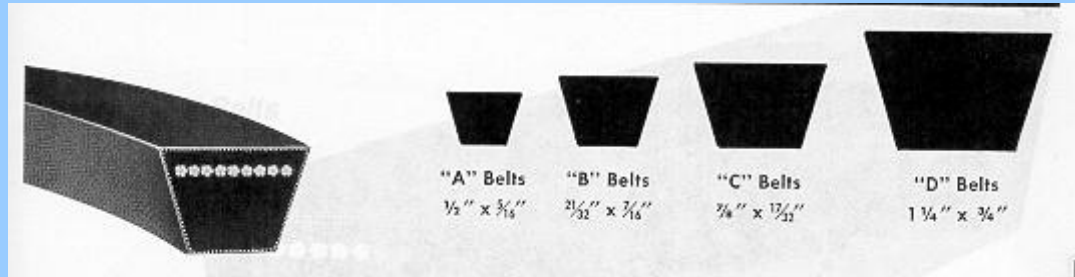
” Les courroies trapézoïdales

Classique, Double V, étroite encochée, articulée à boutonnière, vitesse variable, en V multiple.





1. Protective Cover.
2. Cushion Rubber.
3. Adhesion Rubber.
4. Tensile Cords



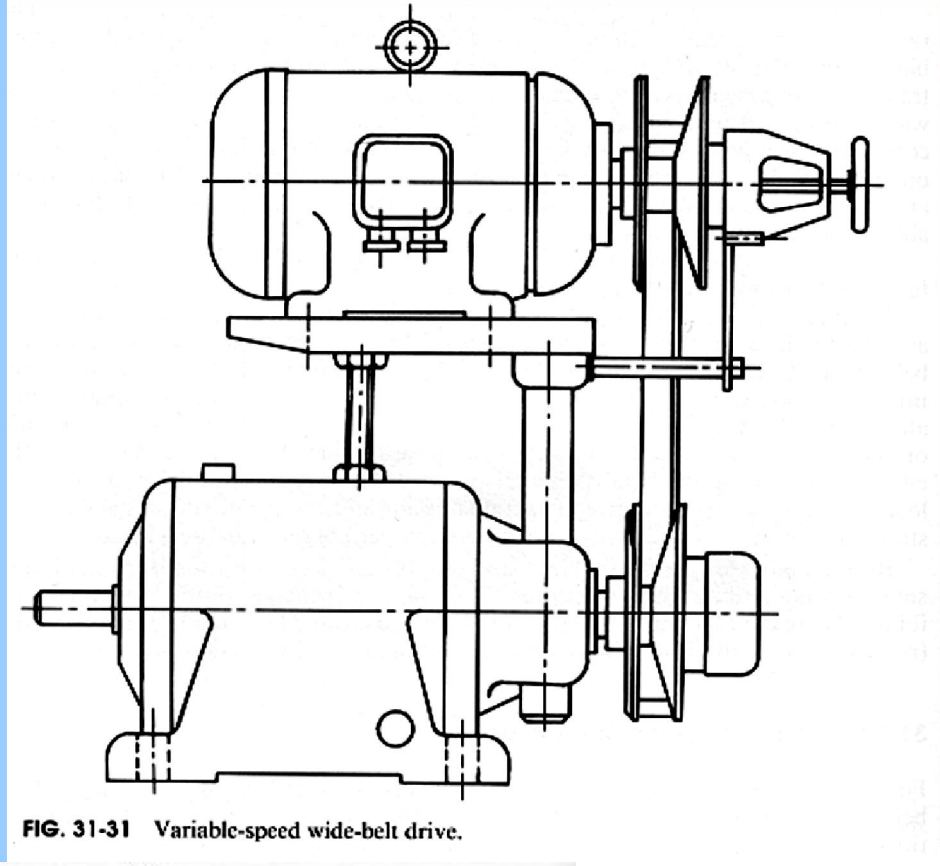
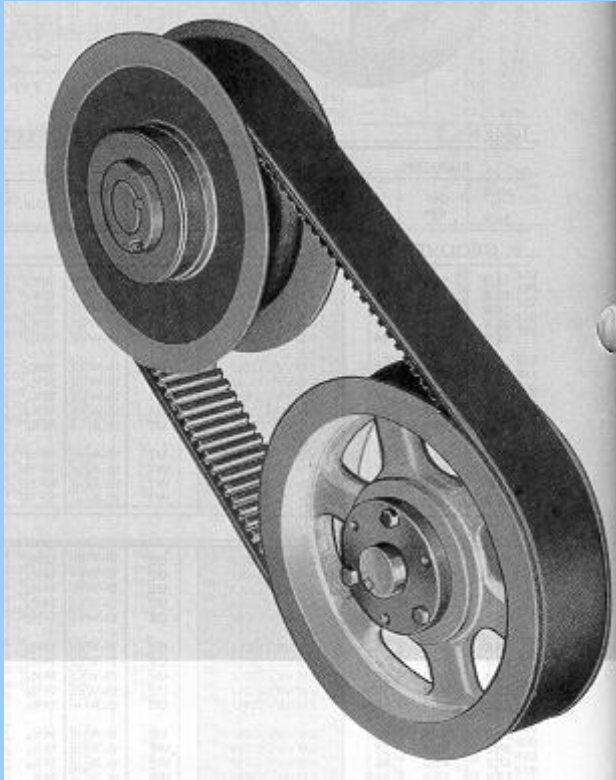
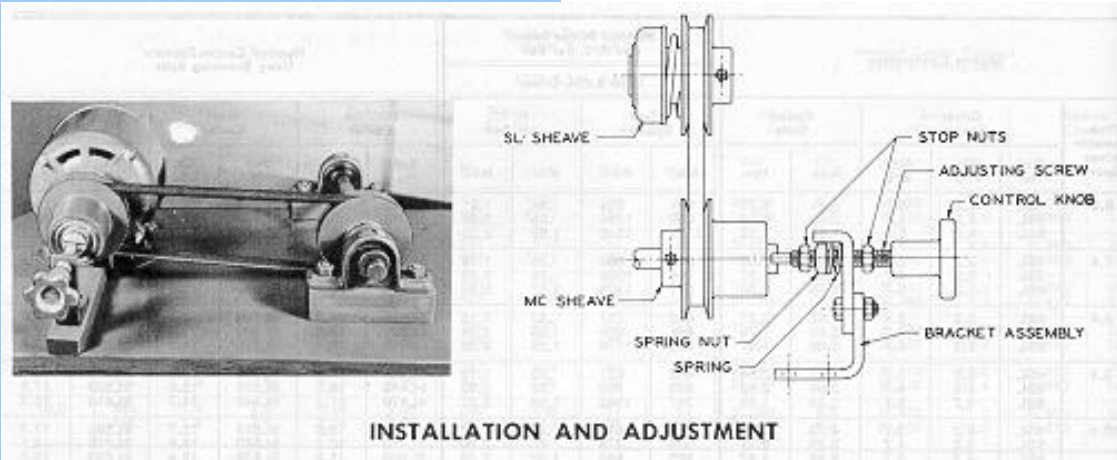


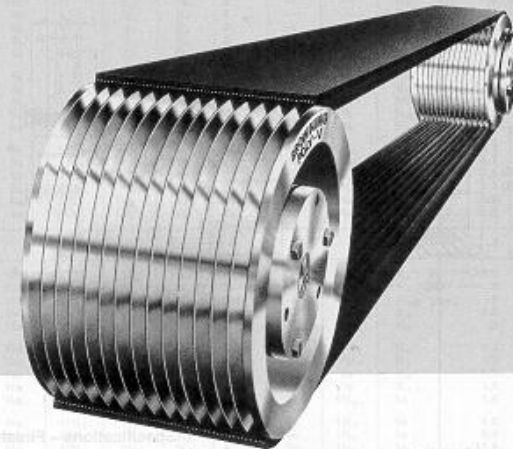
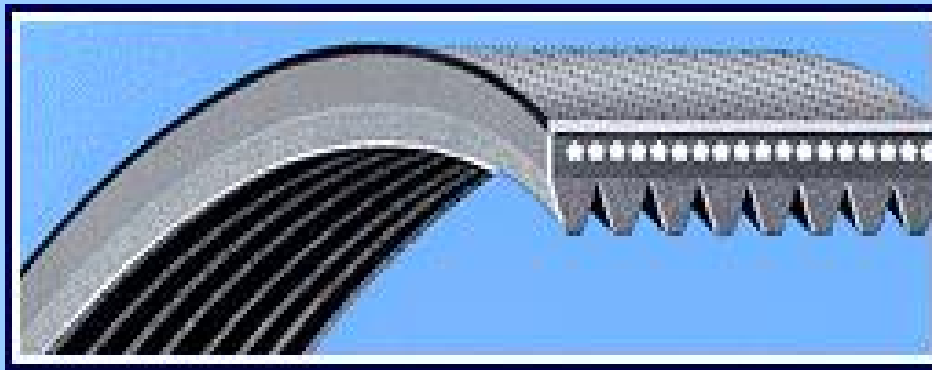
FIG. 31-31 Variable-speed wide-belt drive.



Types de courroies

“ Courroies côtelées

- Avantages des courroies plates et puissance des courroies en V



POLY-V DRIVES					
	Cross Section	No. of Grooves	Pitch Diameter	Bore Range*	Belt Pitch Lengths
J	1/2" Rib Spacing	4, 6	1.25-1.90"	FB 3/8 - 1"	18.0-98.0"
		4, 6 10, 16	2.00-10.60	3/8 - 2 1/8"	
L	3/8" Rib Spacing	6, 8, 10, 12 14, 16, 20	3.00-30.00	1/2 - 3"	50.0-145.5
M	3/8" Rib Spacing	6, 8, 10, 12 14, 16, 20	7.00-44.00	3/4 - 4 1/4"	90.0-198.0

*FB = Finished Bore. Others are bushing type.

Poly-V is a registered trademark of Goodyear Tire & Rubber Co.

Types de courroies

” Courroies crantées (synchronisation)

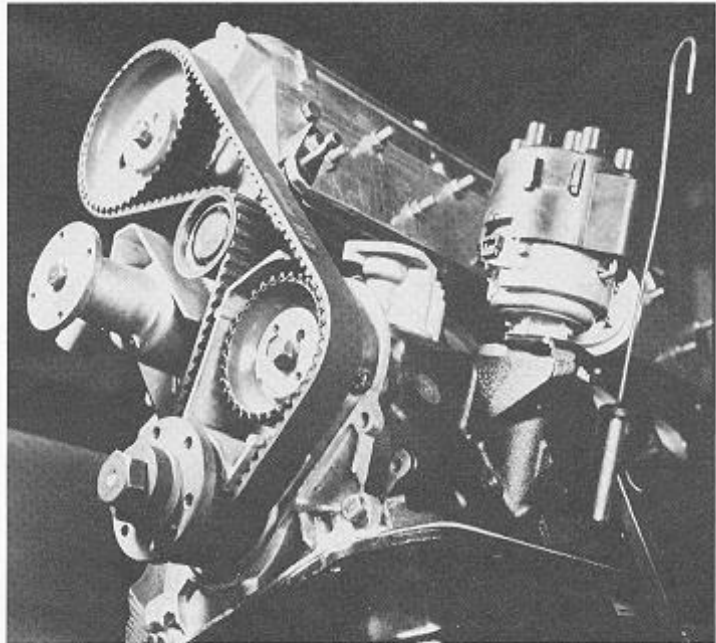


FIG. 31-29 Camshaft control with Synchronobelt HTD timing belt.
(Continental Gummi-Werke Aktiengesellschaft.)





conventional belt drives.

HPT Drives offer a wide range of HP and speeds, from very low speeds — 10 RPM or less — to high speeds well over 5,000 RPM and horsepower ratings from fractional to more than 200 HP. Features and benefits include:

- Significantly quieter operation
- New parabolic tooth profile
- Glass fiber cord tension member
- Neoprene rubber body
- Nylon facing fabric
- Positive drive, no slip
- Lower belt tensions
- No lubrication required
- Fully interchangeable with competitive types

HPT Synchronous Belt Drive



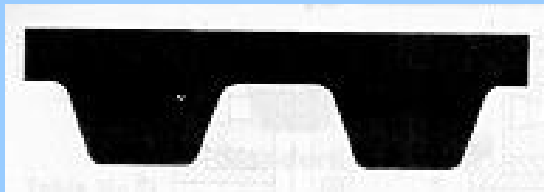
HPT Sprocket



HPT belt

Parabolic tooth profile

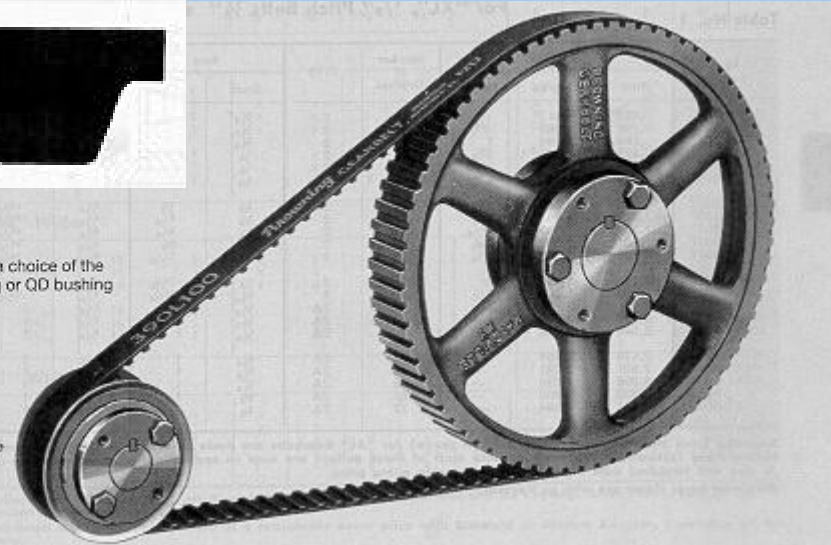
Courroie crantée haute performance HPT



- No lubrication required
- Wide load capacity range
- Wide belt speed range

Both HPT and Gearbelt Drives offer a choice of the popular Browning split taper bushing or QD bushing for sprocket/pulleys.

Gearbelt Drive



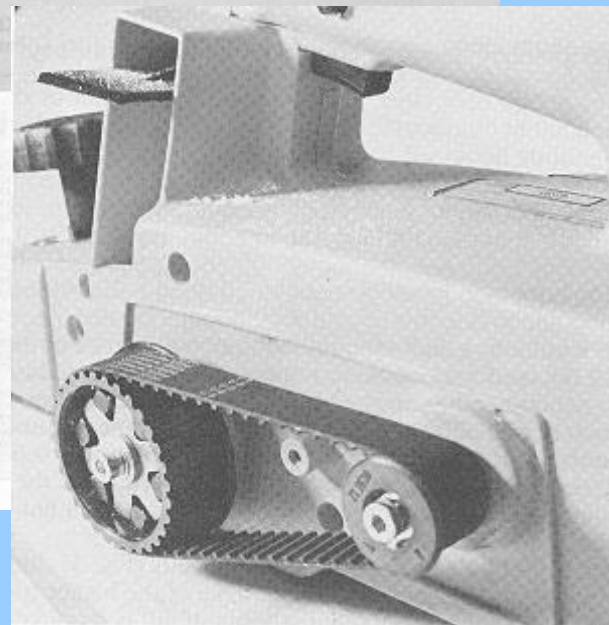
Gearbelt Pulleys



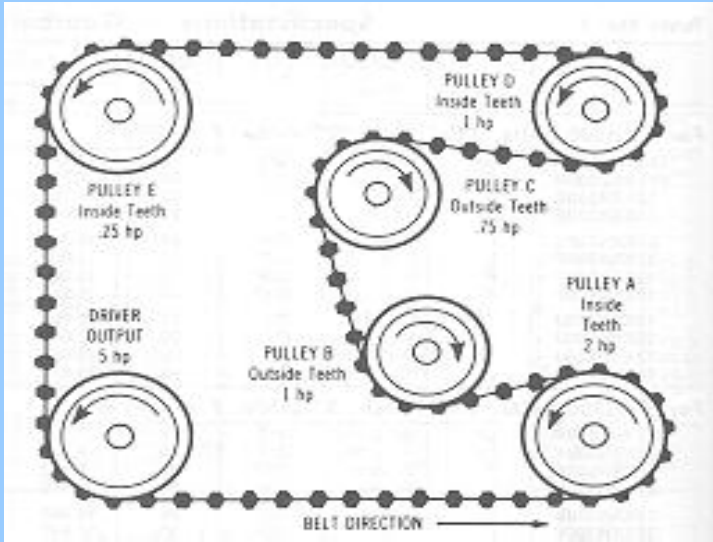
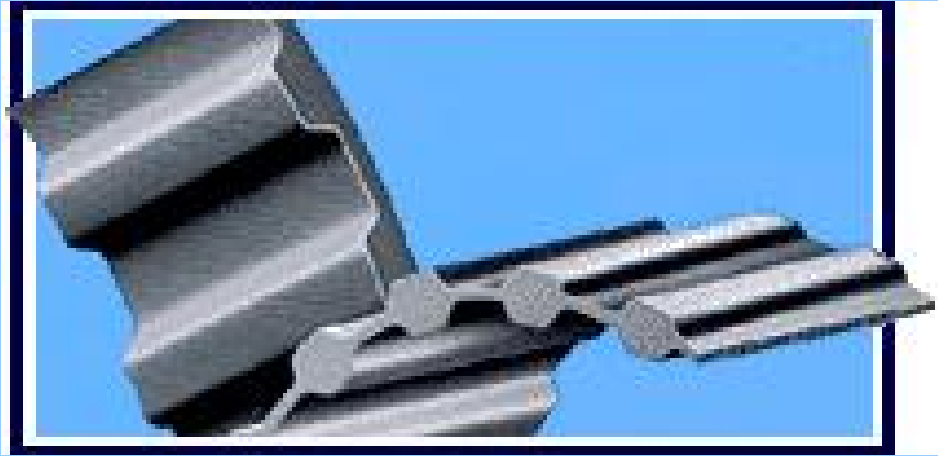
Gearbelt



Split Taper and QD Bushings



Courroie crantée standard

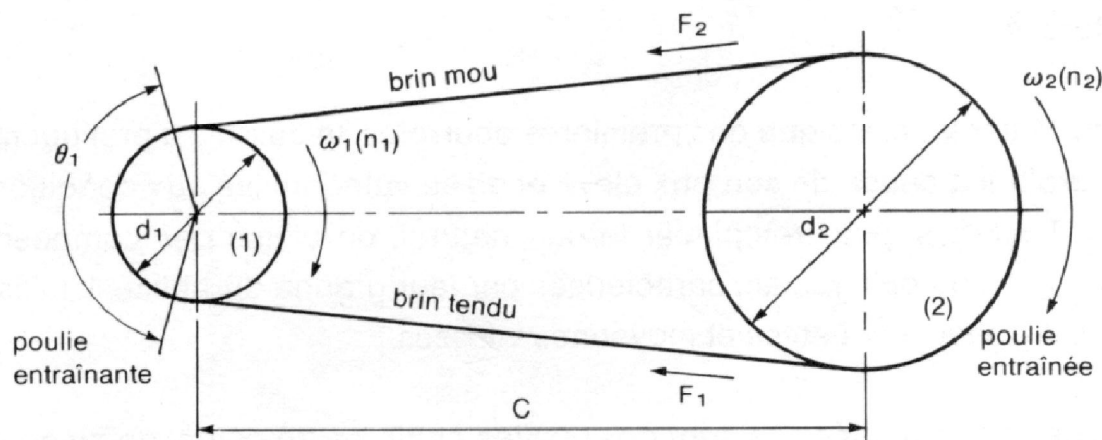


Types de Poulies



Géométrie et nomenclature

- d_1 : diamètre de la petite poulie, en mm (po).
- d_2 : diamètre de la grande poulie, en mm (po).
- C : entraxe (distance entre les axes de rotation des poulies), en mm (po).
- n_1 et n_2 : vitesses de rotation respectives de la petite et de la grande poulie, en r/min.
- ω_1 et ω_2 : vitesses angulaires des poulies, en rad/s.
- F_1 : traction du brin moteur (tendu), en N (lbf).
- F_2 : traction du brin entraîné (mou), en N (lbf).
- θ_1 et θ_2 : angles de contact entre la courroie et les poulies, en degrés ($^\circ$) ou radians (rad).
- f : coefficient de frottement entre la courroie et les poulies.
- v : vitesse de la courroie, en m/s (pi/min).
- b : largeur de la courroie, en mm (po).
- e : épaisseur de la courroie, en mm (po).



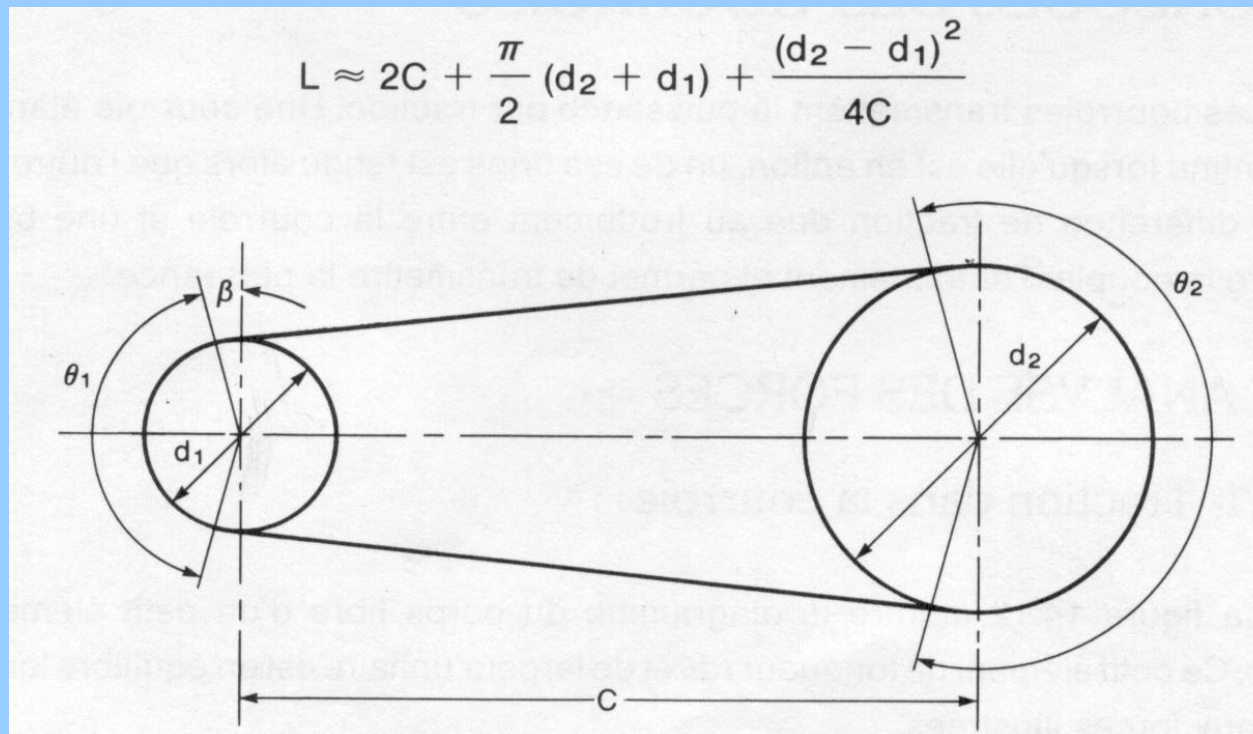
Rapport des vitesses

$$R_V = \frac{\omega}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

Géométrie et nomenclature

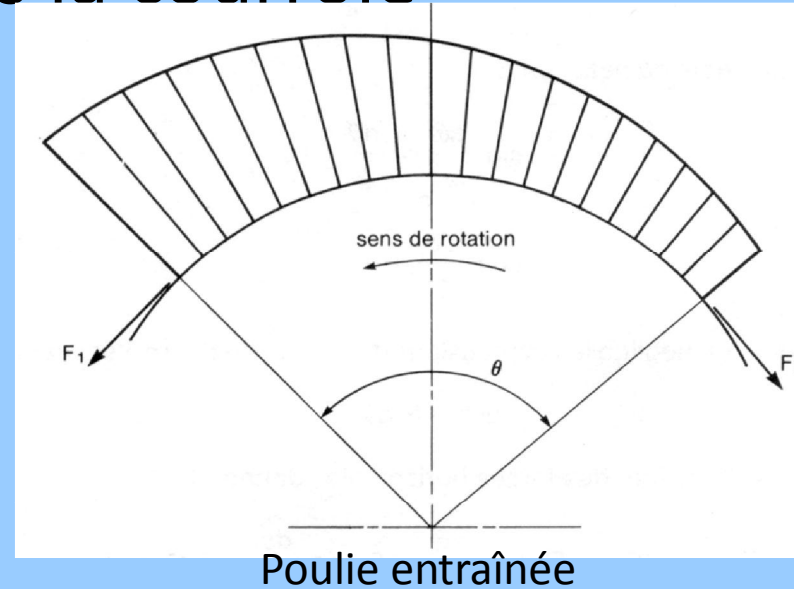
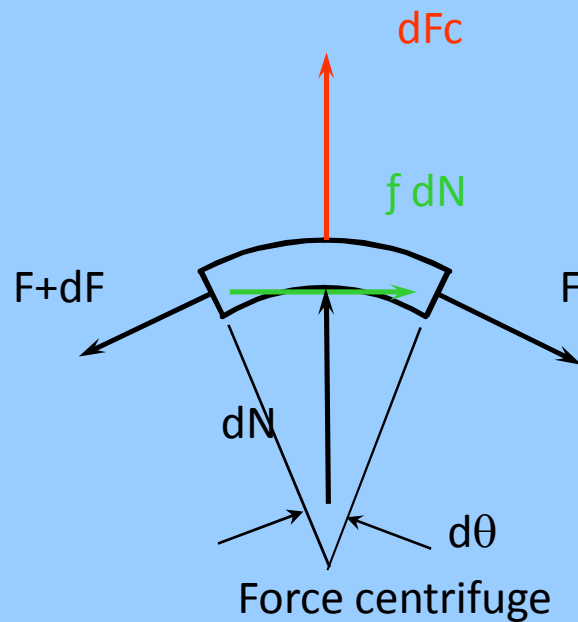
” Longueur des courroies

- . Calcul basé sur la géométrie
- . Voir les approches proposées par les manufacturiers



Principes physiques et forces dans les courroies

Traction dans la courroie



Équation d'Euler

$$F_C = \rho V^2$$

$$\frac{F_1 - F_C}{F_2 - F_C} = e^{f\theta}$$

ρ est la densité linéique de la courroie

Principes physiques et forces dans les courroies

Puissance transmise $P = \frac{\pi d_1 n_1 (F_1 - F_2)}{60 \cdot 1000} \quad (kW)$

d1: diamètre de la petite poulie

n1: vitesse (rpm) de la petite poulie

F1: tension dans le brin tendu

F2: tension dans le brin mou

Principes physiques et forces dans les courroies

” Contraintes dans les courroies

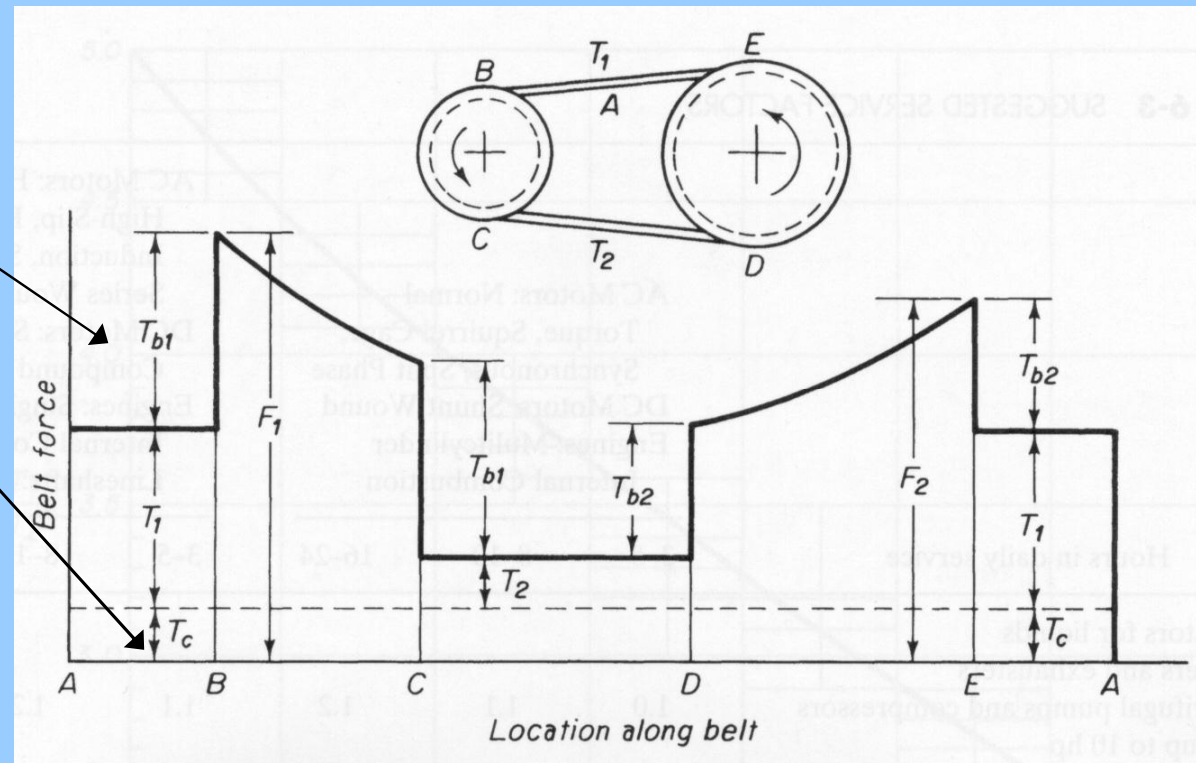
- . Contraintes normales dans le brin tendu ou le brin mou + Contraintes de flexion + Contraintes dues aux forces centrifuges

” Contrainte totale doit être plus petite que la contrainte admissible

Évolution de la tension dans une courroie

Flexion

centrifuge



Principes physiques et forces dans les courroies

” **Effet de la réduction des diamètres:**

- . Augmente les contraintes de flexion
- . Diminue la durée de vie

” **Effet de l'augmentation de la puissance transmise**

- . Augmente la contrainte totale
- . Diminue la durée de vie

” **Effet de la diminution de la distance entre les centres**

- . Diminue la longueur de la courroie
- . Cycle de chargement est plus court
- . Durée de vie en cycles inchangée
- . Durée de vie en heures diminue

Principes physiques et forces dans les courroies

Pré-tension des courroies
suivre les indications des manufacturiers

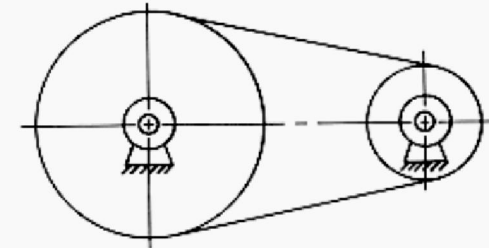
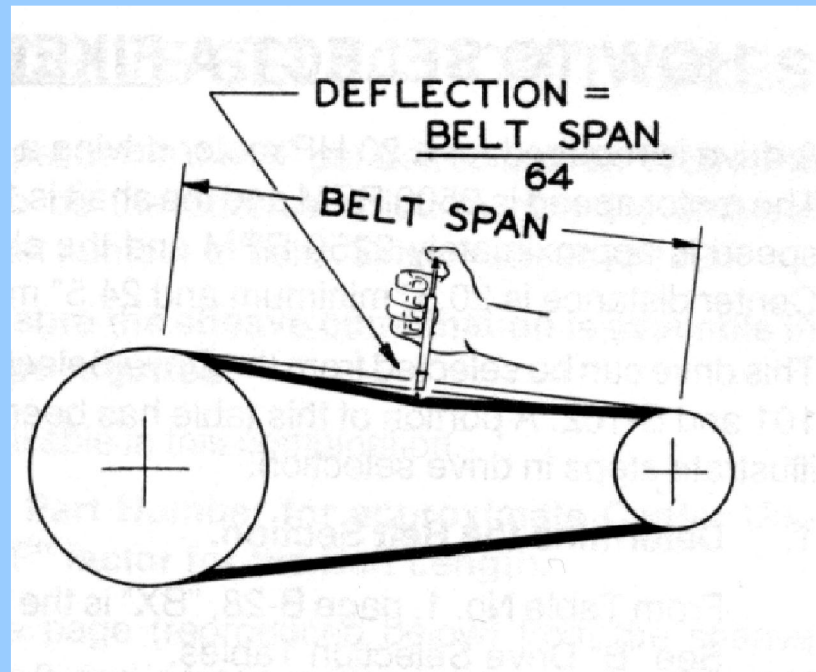


FIG. 31-11 Pretensioning by belt strain.

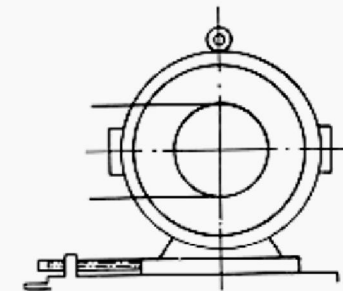
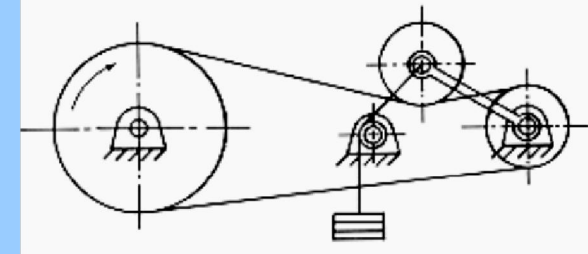


FIG. 31-12 Pretensioning by adjustment of center distance.



Design des transmissions par courroies

- “ Détermination de la puissance nécessaire
- “ Détermination des vitesses et du rapport des vitesses
- “ Détermination de la distance approximative entre les centres
- “ Choix de la section de la courroie
 - . Selon la puissance à transmettre, le fabricant recommande une section

Design des transmissions par courroies

- “ Détermination de la puissance effective
 - . La puissance nominale est multipliée par un facteur de surcharge qui dépend des machines entraînées et entraînantes
 - . Exemple: moteur électrique et convoyeur
 - F de surcharge = 1.2
- “ Avec les tableaux du manufacturier
 - . Choisir le nombre de courroies
 - . Choisir la distance entre les centres
 - . Choisir les courroies et les poulies

Tableaux de Browning

Belt Section Selection Chart

Table No. 1

HP	Belt Section			
1/2	A	AX		
3/4	A	AX		
1	A	AX		
1 1/2	A	AX		
2	A	AX		
3	AX	A	BX	
5	BX	AX	B	A
7 1/2	BX	AX	B	3VX
10	BX	B	AX	3VX
15	BX	3VX	AX	B
20	BX	3VX	B	
25	5VX, 5V	3VX	B	
30	5VX, 5V	3VX	B	
40	5VX, 5V	B	3VX	
50	5VX, 5V	BX	B	CX
60	5VX, 5V	BX	B	CX
75	5VX, 5V	CX	BX	C
100	5VX, 5V	CX	C	
125	5VX, 5V	CX	C	
150	5VX, 5V	CX	C	
200	5VX, 5V	CX		
250	5VX, 5V	CX		

For FIXED and VARIABLE Drives

Line No.	Ratio	No. of Grooves		Datum Diameter		Type		Nominal Driven Speeds and Horsepower per Belt					Center Distance in Inches and "F" Factor for Browning Belts						
								3500 RPM Driver			1750 RPM Driver		Belt No.		Belt No.		Belt No.		
		Min	Max	Driver	Driven	Fix.	Var.	Nominal Driven Speed	HP per Belt		Nominal Driven Speed	HP per Belt		C.D.	F	C.D.	F	C.D.	F
									Super	Gripnotch		Super	Gripnotch						
33	1.55	1	3	6.6	10.4	x	x	2258	14.12	19.65	1129	11.11	13.18	—	—	—	—	—	—
34	1.55	1	1	6.9	10.9	x	x	—	—	—	1129	11.82	13.95	—	—	—	—	—	—
35	1.56	1	6	3.6	5.8	x	—	2243	4.67	8.62	1121	3.54	5.74	7.4	0.76	10.5	0.80	13.5	0.83
36	1.56	1	3	3.8	6.1	x	—	2243	5.33	9.28	1121	3.97	6.17	7.0	0.76	10.1	0.80	13.1	0.83
37	1.56	1	3	4.1	6.6	x	x	2243	6.29	10.23	1121	4.66	6.82	—	—	9.4	0.79	12.4	0.83
38	1.56	1	6	5.0	8.0	x	—	2243	9.54	13.86	1121	7.09	8.87	—	—	—	—	10.6	0.82
39	1.56	1	10	5.4	8.6	x	x	2243	10.89	15.47	1121	8.13	9.98	—	—	—	—	9.8	0.81
40	1.56	1	3	5.9	9.4	x	x	2243	12.38	17.33	1121	9.40	11.33	—	—	—	—	—	—
41	1.56	1	1	6.2	9.9	x	—	2243	13.18	18.37	1121	10.14	12.13	B28	—	B36	—	10.1	0.82
42	1.56	1	1	6.9	11.0	x	x	—	—	—	1121	11.82	13.95	—	—	—	—	—	—
43	1.56	1	10	8.6	13.6	x	—	—	—	—	1121	15.59	18.10	—	—	—	—	—	—

