

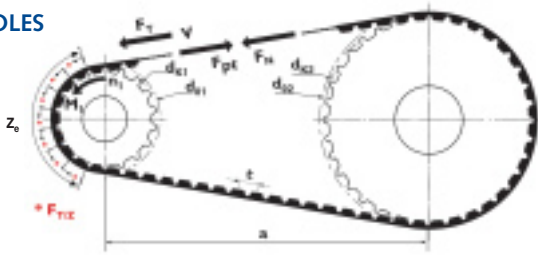
# ► COURROIES POLYURÉTHANNE

## Méthode de calcul

**MULCO®**  
b@t-pilot

CALCULEZ VOS TRANSMISSIONS  
"ON LINE" ET TÉLÉCHARGEZ  
LE PROGRAMME DE CALCUL  
ET VOS FICHIERS D.A.O. (voir page 91)

### 1/ LES SYMBOLES



<b>a</b>	entraxe (mm)	<b>L</b>	longueur de la courroie (mm)
<b>b</b>	largeur de courroie (mm)	<b>M</b>	couple (Nm)
<b>d<sub>k1</sub></b>	diamètre extérieur de la poulie (mm)	<b>n<sub>1</sub></b>	vitesse de rotation (tr/min) de la petite poulie dentée
<b>d<sub>0</sub></b>	diamètre primitif (mm) $d_0 = \frac{Z \cdot t}{\pi}$ (coïncide avec l'axe du câble)	<b>P</b>	puissance (kW)
<b>F<sub>N</sub></b>	force tangentielle nominale transmissible par l'armature, pour 10 mm de largeur (N) Valeur à diviser par 2 pour courroies BRECO V®	<b>t</b>	pas (mm)
<b>F<sub>pt</sub></b>	force de prétension au montage (N)	<b>V</b>	vitesse linéaire (m/s)
<b>F<sub>T</sub></b>	force tangentielle (N)	<b>Z</b>	nombre de dents de la poulie
<b>F<sub>T/z</sub></b>	force tangentielle transmissible (N) par une dent en prise par 10 mm de largeur courroie (voir courbe)	<b>Z<sub>B</sub></b>	nombre de dents de la courroie
		<b>Z<sub>e</sub></b>	nombre de dents en prise sur la petite poulie. Pour le calcul : 12 maxi pour courroies standard, 16 maxi pour courroies GEN III.
		<b>Z<sub>1</sub></b>	nbr. de dents de la petite courroie
		<b>Z<sub>2</sub></b>	nbr. de dents de la grande courroie
		<b>K</b>	constante pour mesure de prétension (voir page 83)

### 2/ LES FORMULES

En fonction de la puissance à transmettre **P** on détermine le couple **M** puis on en déduit la force tangentielle **F<sub>T</sub>**.

$$M_{(Nm)} = \frac{9550 \cdot P \text{ (kW)}}{n_1 \text{ (tr/min)}}$$

$$F_{T(N)} = \frac{2000 \cdot M \text{ (Nm)}}{d_{k1} \text{ (mm)}} \quad \text{ou} \quad F_{T(N)} = \frac{1,91 \cdot 10^7 \cdot P \text{ (kW)}}{n_1 \text{ (tr/min)} \cdot d_{K1} \text{ (mm)}}$$

Largeur de la courroie :

$$b \text{ (mm)} = \frac{10 \cdot F_{T(N)}}{Z_e \cdot F_{T/z}}$$

Nombre de dents en prise,  $Z_e =$  partie entière de :

$$\left[ \frac{Z_1}{2} - \frac{t \cdot Z_1}{2 \cdot \pi^2 \cdot a} (Z_2 - Z_1) \right]$$

Cette largeur est calculée sans coefficient de sécurité **S**. Il convient de la multiplier par un coefficient de sécurité qui est essentiellement variable d'une application à l'autre (voir page 2).

### 3/ EXEMPLE DE CALCUL

Exemple : soit à transmettre une puissance maxi de 6 kW à la vitesse de 5600 tr/min dans le rapport 28/35 entre un moteur électrique courant continu et une centrifugeuse. L'entraxe est de 150 mm ±10 mm. Quelle largeur et longueur de courroie choisir ?

> Choix du pas : selon le tableau ci-contre on choisi AT5 (voir page 18)

> Transmission de puissance : donc Brecoflex ou Synchroflex (courroie non jonctionnée)

> Diamètre de la petite poulie  $d_{k1}$  de 28 dents = 43,35 mm

> Nombre de dents en prise sur  $d_{k1}$  :

$$Z_e = \left[ \frac{28}{2} - \frac{5 \cdot 28}{2 \cdot \pi^2 \cdot 150} (35 - 28) \right] = 13,72 \quad \text{maxi pour le calcul } 12$$

> Force transmissible par dent : \*  $F_{T/z}$  sur abaque ci-contre = 15 N/cm

> Calcul de largeur

$$F_{T(N)} = \frac{1,91 \cdot 10^7 \cdot 6}{5600 \cdot 43,35} = 472 \text{ N}$$

$$b = \frac{10 \cdot 472}{12 \cdot 15} = 26,22 \quad \text{Largeur standard} = 32$$

> Calcul de longueur

$$d_{O1} = \frac{28 \cdot 5}{\pi} = 44,56 \quad d_{O2} = \frac{35 \cdot 5}{\pi} = 55,70$$

$$L \text{ (mm)} = \frac{\pi}{2} (55,7 + 44,56) + 2 \cdot 150 + \frac{(55,70 - 44,56)^2}{4 \cdot 150} = 457,62 \quad \text{longueur standard} = 45$$

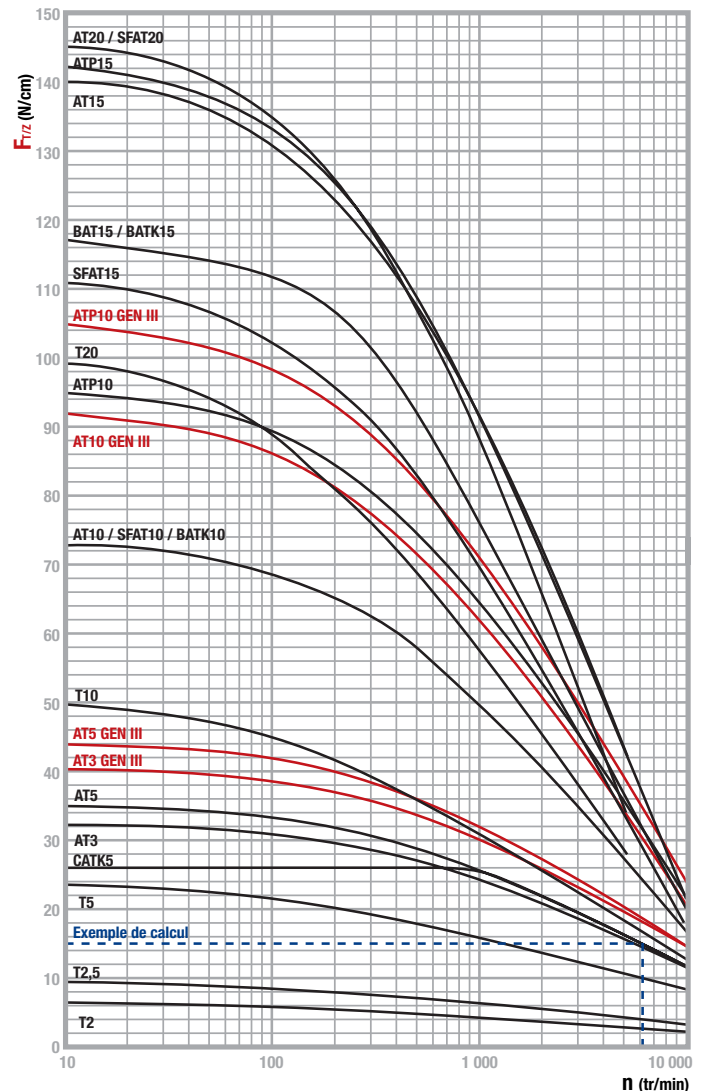
> Courroie choisie : 32 AT 5 / 455 SYN

### 4/ GUIDE RAPIDE DE CHOIX DE PROFILS

Fv* (N)	Vmax (m/s)	n vitesse de rotation (t/min)	Type de courroie	Spécificités	Pages de notre catalogue
≤ 350	80	≤ 40 000	AT3	Profil métrique 2 <sup>ème</sup> génération. Puissance augmentée. GEN III	16
≤ 560	80	≤ 40 000	AT5	Profil métrique 2 <sup>ème</sup> génération. Puissance augmentée. GEN III	18
≤ 560	80	≤ 40 000	CATK5	Profil autoguidé pour grandes vitesses.	30
≤ 1 400	60	≤ 15 000	AT10	Profil métrique 2 <sup>ème</sup> génération. Puissance augmentée. GEN III	20
≤ 1 400	60	≤ 15 000	SFAT10	Profil à dents décalées.	36
≤ 1 400	60	≤ 15 000	BATK10	Profil autoguidé à dent en arc de cercle.	32
≤ 1 400	60	≤ 15 000	ATP10	Profil à puissance augmentée. GEN III	26
≤ 2 600	35	≤ 6 500	AT15	Profil métrique 2 <sup>ème</sup> génération.	22
≤ 2 000	40	≤ 10 000	ATP15	Profil à puissance augmentée.	28
≤ 2 000	40	≤ 10 000	SFAT15	Profil à dents décalées.	36
≤ 2 150	40	≤ 10 000	BATK15	Profil autoguidé à dent en arc de cercle.	34
≤ 2 000	40	≤ 6 500	AT20	Profil métrique 2 <sup>ème</sup> génération. Puissance augmentée.	24
≤ 2 000	40	≤ 6 500	SFAT20	Profil à dents décalées.	36
≤ 117	80	≤ 40 000	T2	Pour micromécanismes.	46
≤ 117	80	≤ 40 000	T2,5	Pour micromécanismes	38
≤ 350	80	≤ 40 000	T5	Profil métrique 1 <sup>ère</sup> génération.	40
≤ 720	60	≤ 15 000	T10	Profil métrique 1 <sup>ère</sup> génération.	42
≤ 1 400	40	≤ 6 000	T20	Profil métrique 1 <sup>ère</sup> génération.	44

\* Fv à diviser par 2 pour les courroies soudées (BRV).

### 5/ EFFORT ADMISSIBLE SUR LA DENTURE



## 1/ PUISSANCE OU COUPLE À TRANSMETTRE

$$P_{(kW)} = \frac{M_{(Nm)} \cdot n_1(\text{tr/min})}{9550}$$

$$M_{(Nm)} = \frac{F_{T(N)} \cdot d_{K1}(\text{mm})}{2000}$$

La courroie dentée transmet une puissance P (kW) ou plus exactement un couple M (Nm) par les dents en prise Z<sub>e</sub> sur la petite poulie de diamètre d<sub>K1</sub> (mm) tournant à une vitesse n<sub>1</sub> (tr/min). Chaque dent en prise est capable de transmettre un effort maxi de F<sub>TZ</sub>. Pour définir une courroie, il faut donc connaître l'effort tangentiel F<sub>T</sub> (N) qui s'appliquera aux dents en prise Z<sub>e</sub> et aux câbles d'armature.

Nota : pour la simplicité du calcul nous assimilons d<sub>K</sub> à d<sub>o</sub>.

$$M_{(Nm)} = \frac{9550 \cdot P_{(kW)}}{n_1(\text{tr/min})}$$

$$F_{T(N)} = \frac{2000 \cdot M_{(Nm)}}{d_{K1}(\text{mm})}$$

$$F_{T(N)} = \frac{1,91 \cdot 10^7 \cdot P_{(kW)}}{n_1(\text{tr/min}) \cdot d_{K1}(\text{mm})}$$

En fonction de la puissance à transmettre on choisit le pas sur les abaques de la page 1 puis on détermine le nombre de dents en prise Z<sub>e</sub> sur la plus petite poulie d<sub>K1</sub>.

$$Z_e = \text{partie entière de } \left[ \frac{Z_1}{2} - \frac{t \cdot Z_1}{2 \cdot \pi^2 \cdot a} (Z_2 - Z_1) \right]$$

Nota : Z<sub>e</sub> peut également se déterminer graphiquement

Attention, pour le calcul : 12 dents maxi pour les courroies standard et **16 dents maxi pour les courroies GEN III.**

On détermine la largeur de la courroie b avec la formule ci-dessous en relevant sur les abaques de la page correspondante au profil choisi, la valeur F<sub>TZ</sub>.

$$b(\text{mm}) = \frac{10 \cdot F_{T(N)}}{Z_e \cdot F_{TZ(N)}}$$

Pour les transmissions linéaires et de positionnement voir pages 61 à 63.

## 2/ DÉTERMINATION DE LA LONGUEUR DE COURROIE "L" ET DE L'ENTRAXE "a"

> Pour une transmission simple de deux poulies ayant un rapport 1/1 :

$$L(\text{mm}) = 2 \cdot a + Z_1 \cdot t$$

> Pour une transmission simple de deux poulies (réducteur ou multiplicateur) :

$$L(\text{mm}) \approx \frac{\pi}{2} \cdot (d_{02} + d_{01}) + 2 \cdot a + \frac{(d_{02} - d_{01})^2}{4 \cdot a}$$

> Pour un rapport supérieur à 5, nous consulter.

> Pour une transmission à axes multiples nous consulter avec un croquis fixant les coordonnées x-y des axes et la limite de leurs variations possibles. Nos techniciens calculeront la longueur précise de la courroie grâce à notre logiciel.

## 3/ COEFFICIENTS DE SÉCURITÉ

La formule ci-contre donne la largeur minimale nécessaire sans coefficient de sécurité. Si le calcul de largeur a été fait avec des couples de pointe parfaitement connus, il n'y a pas lieu de prévoir un coefficient de sécurité. Dans le doute, il convient de tenir compte du couple de pointe ou d'un surcouple "accidentel" que la courroie peut être amenée à transmettre.

Si le couple de pointe ou surcouple accidentel n'est pas connu on pourra l'estimer selon les tableaux ci-dessous et multiplier la largeur calculée par le coefficient S = S<sub>1</sub> x S<sub>2</sub>

Récepteurs	Moteur électrique C <sub>max</sub> ≤ 1,5 C <sub>n</sub> Turbines moteur expl 8cyl. Cœf S1	Moteur électrique 1,5 C <sub>n</sub> ≤ C <sub>max</sub> ≤ 2,5 C <sub>n</sub> Turbines moteur expl 4 - 6 cyl. Cœf S1	Moteur électrique C <sub>max</sub> > 2,5 C <sub>n</sub> Cn turbines moteur hydraulique mot. < 4 cyl. Cœf S1
Petites masses à accélérer, marche régulière	1 à 1,2	1,3 à 1,5	1,6 à 1,8
Masses à accélérer moyennes marche régulière	1,3 à 1,5	1,6 à 1,8	1,9 à 2,2
Masses à accélérer moyennes et chocs importants	1,6 à 1,8	1,9 à 2,2	2,3 à 2,8
Masses à accélérer et chocs importants	1,9 à 2,2	2,3 à 2,8	2,9 à 3,3
Masses à accélérer et chocs très importants	2,3 à 2,8	2,9 à 3,3	3,4 à 5

Pour les freinages d'urgence, tenir compte du couple de pointe du frein.

Pour une transmission multiplicatrice prendre un coefficient de sécurité selon tableau ci-contre.

Rapport multiplicateur	Coefficient de sécurité S <sub>2</sub>
De 1 à 1,5	1,1
De 1,5 à 2,5	1,2
2,5 et plus	1,3

## 4/ RENDEMENT D'UNE TRANSMISSION

Le rendement d'une transmission (2 poulies et une courroie) est de 0,95 à 0,98.

## 5/ NIVEAU SONORE D'UNE TRANSMISSION

Le niveau sonore d'une transmission dépend de nombreux paramètres - Prétension - Vitesse - Etat de surface des poulies - Qualité de taillage - dureté du P.U., etc. Pour réduire le bruit, nous disposons de profils SFAT - ATP - BATK10 (consulter nos services techniques).

## 6/ CONDITIONS DE SERVICE

Pour transmettre un couple dans de bonnes conditions de durée de vie - de niveau sonore - de charge de palier - de jeu angulaire - différents paramètres de service sont à respecter :

- > Ambiance propre - Température ambiante.
- > Bonne qualité de poulie (voir pages 7 et 8) - Respect des diamètres mini.
- > Bonne prétension (voir page 81)

Pour un montage à entraxe fixe, il faut des courroies à tolérance de longueur plus serrée, des usinages mécaniques plus précis (une consultation de nos services techniques s'impose).