ACCOUPLEMENTS ÉLASTIQUES

I - GÉNÉRALITÉS

I.1 - FONCTION D'UN ACCOUPLEMENT ÉLASTIQUE

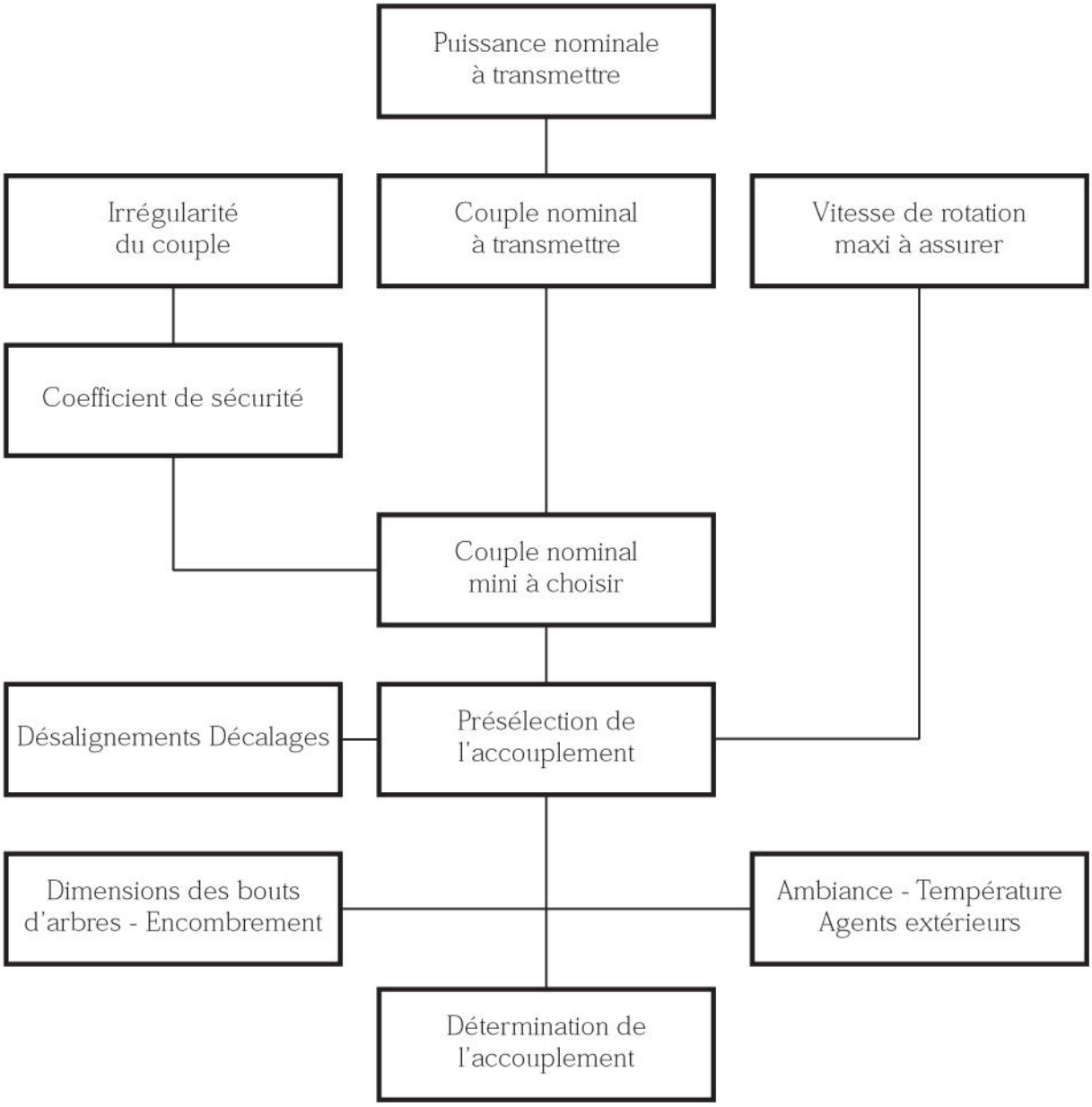
Pour transmettre le couple d'un arbre menant à un arbre mené, un accouplement élastique :

- absorbe et amortit les **irrégularités** de **couple**,
- déplace les régimes critiques,
- accepte **désalignements et décalages** entre les arbres,
- autorise certaines **déformations** des châssis,
- supprime les contraintes parasites éventuelles d'un accouplement rigide dans les mêmes conditions,
- permet de construire **plus léger**, avec des **tolérances plus larges**, donc plus économiquement.

En particulier, si les machines accouplées sont installées sur **supports élastiques**, l'accouplement élastique s'impose absolument.
L'accouplement élastique, au surplus, est **sans jeu**, donc **silencieux, sans frottement, sans graissage**.

I.2 - PARAMÈTRES FONDAMENTAUX

Le synoptique de la détermination d'un accouplement est le suivant :



La détermination d'un accouplement élastique implique donc la connaissance des paramètres suivants :

- **Couple nominal à transmettre.**
- **Coefficient de sécurité - Couple nominal de l'accouplement.**
- **Rigidités - Désalignements - Décalages.**
- **Dimensions - Encombrement.**
- **Ambiance - Température - Agents extérieurs.**

I.2.1 - Couple nominal à transmettre

Le couple nominal est le principal facteur de dimensionnement des accouplements des arbres et des machines qui lui sont directement reliés.
Le couple nominal à transmettre est fonction de la puissance nominale à transmettre et de la vitesse de rotation.

$$C\ (m.N) = \frac{7160 \times P\ (\text{chevaux})}{N\ (\text{Nb de tours/minute})}$$

$$C\ (m.N) = \frac{9735 \times P\ (\text{kilowatts})}{N\ (\text{Nb de tours/minute})}$$

La puissance nominale à transmettre est celle de la machine menante exprimée en kilowatts (kW) ou chevaux (ch). Les accouplements de la gamme standard peuvent transmettre des puissances de 1 kW à plus de 2000 kW.

La vitesse de rotation exprimée en tours/minute est celle de la machine menante et doit être inférieure à la vitesse maximale de l'accouplement.

Les accouplements de la gamme standard admettent des vitesses relativement élevées (jusqu'à 10000 tours/minute) supérieures aux vitesses des moteurs électriques. Les vitesses maximales indiquées ne peuvent être acceptées que dans le cas d'un montage soigné.

Outre ses propriétés élastiques, le caoutchouc possède **un amortissement** propre de type "visqueux" qui freine les amplitudes de déformation (1) et notamment les amplitudes qui risqueraient d'être excessives au passage d'un régime critique transitoire.
L'amortissement correspond à une absorption irréversible d'énergie qui se transforme donc en chaleur. Pour que l'échauffement qui en résulte ne risque pas de dégrader le caoutchouc, surtout si le régime de fonctionnement est rapide, il importe de réaliser le meilleur lignage possible.

L'accouplement étant choisi, si des **régimes critiques** gênants se manifestaient, il y aurait lieu de chercher un accouplement de caractéristiques élastiques différentes.

I.2.2 - Coefficient de sécurité

Dans la détermination du couple nominal de l'accouplement, il y a lieu de tenir compte :

- des irrégularités de couple dues aux types des machines motrices et réceptrices (K_1),
- des fréquences de démarrage (K_2),
- du nombre d'heures de fonctionnement par jour (K_3).

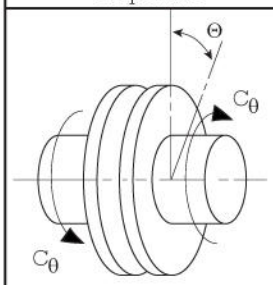
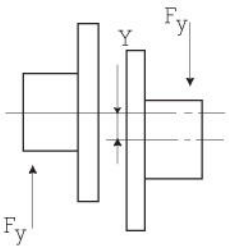
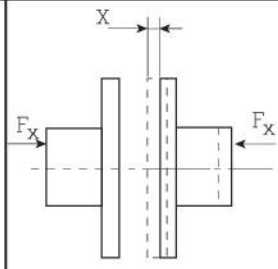
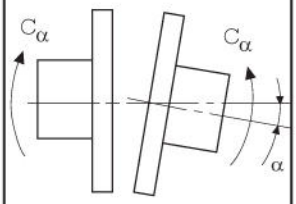
Le produit K de ces 3 coefficients K_1, K_2, K_3, est appelé coefficient de sécurité ou facteur de charge.

Couple nominal de l'accouplement = Couple nominal à transmettre x coefficient de sécurité.
Un coefficient de sécurité surabondant est à éviter, car il conduit à choisir un accouplement surdimensionné et trop raide.

(1) Effort de freinage proportionnel à la vitesse du déplacement.

I.2.3 - Rigidités - Désalignements - Décalages

Un accouplement élastique possède toujours, à des degrés divers suivant son type, sa structure et son dimensionnement, des possibilités de déformations suivant quatre modes : axial, radial, conique et torsionnel, pour chacun desquels on définit une rigidité. Ces rigidités conditionnent les réactions de l'accouplement lorsqu'on lui impose les différentes déformations possibles.

Rigidité torsionnelle ou polaire	Rigidité radiale	Rigidité axiale	Rigidité conique
			
$K_\theta = \frac{\text{Couple de torsion}}{\text{Angle de torsion}} = \frac{C_\theta}{\Theta}$ exprimée en m.kN/radian	$K_y = \frac{\text{Effort radial}}{\text{Décalage radial correspondant}} = \frac{F_y}{Y}$ exprimée en m.kN/radian	$K_x = \frac{\text{Effort axial}}{\text{Déformation axiale correspondante}} = \frac{F_x}{X}$ exprimée en daN/mm	$K_\alpha = \frac{\text{Couple de désalign.}}{\text{Désalignement angulaire}} = \frac{C_\alpha}{\alpha}$ exprimée en m.KN/radian

Il est évident qu'un accouplement accepte d'autant mieux les défauts d'alignements que sa souplesse est plus grande (donc sa rigidité plus faible). Avec des accouplements élastiques les "lignages" ne sont pas des opérations ardues, de haute précision, comme avec les accouplements rigides.
Bien entendu, les réactions élastiques de l'accouplement, qui se répercutent sur les arbres et les paliers, sont proportionnelles aux amplitudes des désalignements imposés.

I.2.4 - Dimensions - Encombrement

Dans le choix de l'accouplement, il faut tenir compte :

- des dimensions (diamètre et longueur) des bouts d'arbres sur lesquels seront rapportés les manchons de l'accouplement,
- de l'encombrement disponible (diamètre et longueur) pour l'accouplement entre les machines.

I.2.5 - Ambiance - Température - Agents extérieurs

Le caoutchouc naturel choisi en raison de ses bonnes qualités dynamiques pour la plupart de nos accouplements standards :

- supporte très bien l'ambiance de travail de la plupart des machines,
- n'est pas affecté par des projections accidentelles d'huile ou d'essence,
- supporte aisément des températures jusqu'à 70 °C.

Une température permanente plus élevée conduirait à une diminution progressive des qualités de caoutchouc, il faudrait donc envisager des mélanges spéciaux.
Certains accouplements élastiques peuvent être réalisés avec divers types de mélanges spéciaux capables de supporter des températures supérieures à la normale et permettre une bonne tenue de ceux-ci dans des ambiances spéciales : contact prolongé dans des hydrocarbures, dans des acides, dans des bases, dans des atmosphères chargées de gaz agressif (ozone, chlore...).

Pour toute utilisation susceptible de sortir du cadre des conditions normales décrites ci-dessus, consulter nos services techniques.