

I Principe

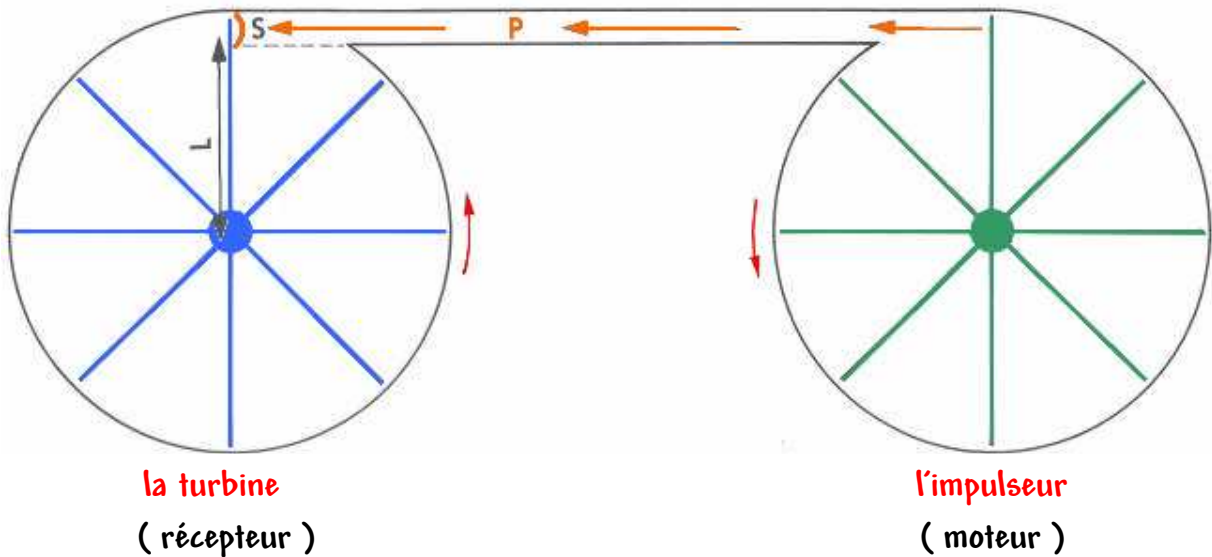
- Un fluide hydraulique est mis en mouvement par l'action d'une roue à aube appelée pompe. L'énergie cinétique ($\frac{1}{2}.m.v^2$) acquise par le fluide exerce une pression plus ou moins élevée sur les ailettes d'une roue à aube réceptrice appelée turbine
- Les facteurs prédominants sont donc la masse spécifique et la vitesse de l'huile.

II Fonction

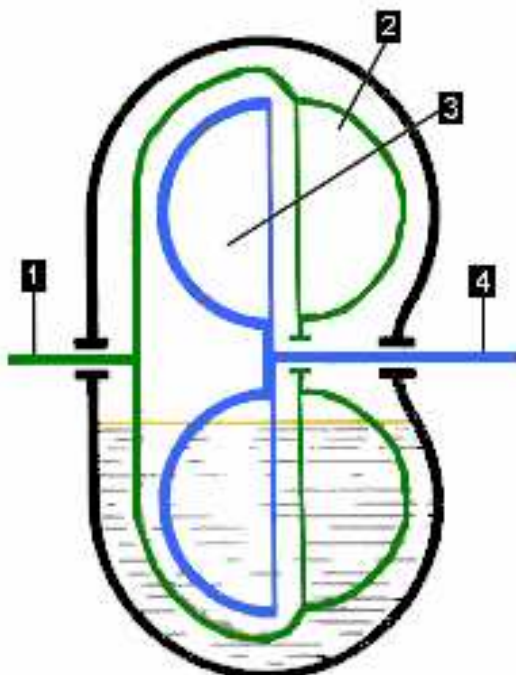
- Accoupler automatiquement le moteur avec le reste de la transmission.
- Par contre, il n'assure pas la coupure complète de cette liaison.

III Le Coupleur

- Principe de fonctionnement : comparaison avec deux ventilateurs face à face .



$$\text{Le Couple} = P \cdot S \cdot L = \text{pression} \times \text{surface} \times \text{longueur}$$

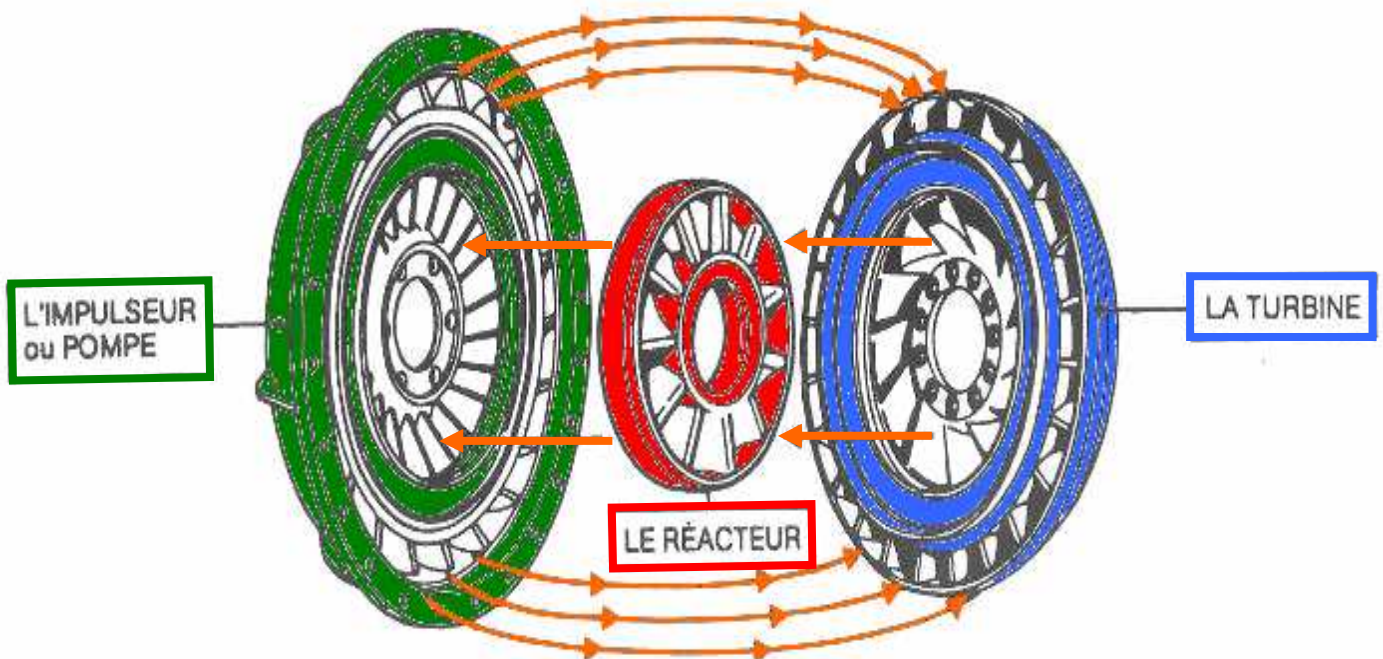


- 1 - Arbre moteur
- 2 - Impulseur ou Pompe
- 3 - Turbine
- 4 - Arbre récepteur
(coté transmission)

- Lorsque le moteur tourne, la rotation combinée à la force centrifuge communique au fluide un mouvement hélicoïdal. Après avoir frappé les aubes de la turbine, le fluide, qui a perdu de sa vitesse, revient vers la pompe.
- La vitesse de circulation de l'huile et l'énergie cinétique produite augmente proportionnellement à la vitesse de la pompe et de la turbine.
- A haut régime, les deux éléments se trouvent fortement accouplés.
- Il subsiste toutefois un léger glissement. Le rendement du coupleur est donc légèrement inférieur à 100% (proche de 95%).
- Son fonctionnement est satisfaisant dans la phase d'accouplement (vitesse constante), mais son rendement est faible dans les phases de glissement, lorsque la turbine offre une grande résistance (au démarrage). Dans cette phase, on constate que les jets d'huile viennent frapper les aubes de la turbine sans les déplacer, ce qui produit un échauffement exagéré de l'huile par frottement et une perte d'énergie :

la solution \Rightarrow le convertisseur de couple

IV Le Convertisseur



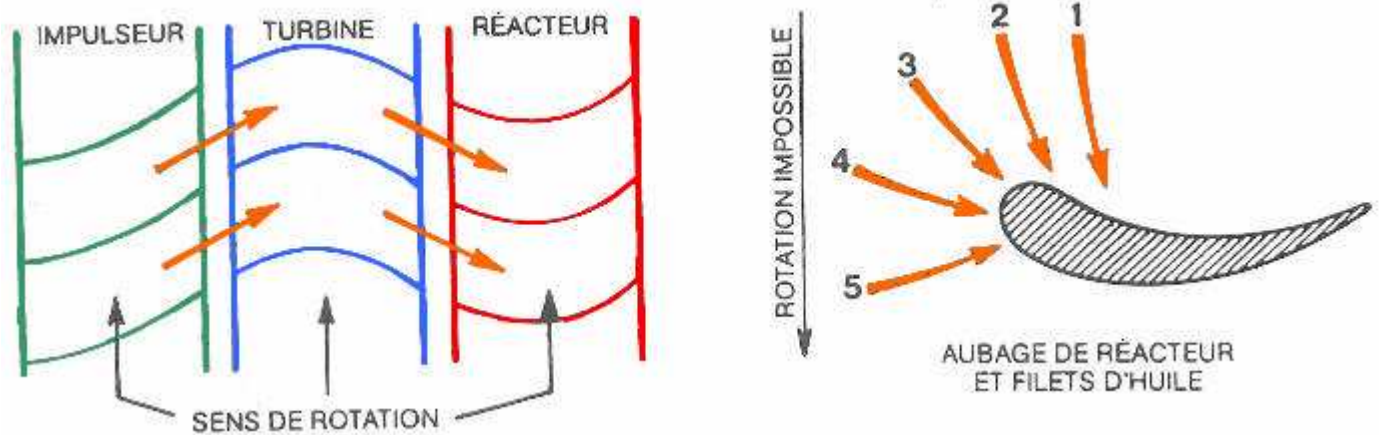
- Il comporte 3 éléments, munis d'aubages, regroupés dans un carter et solidaire du bloc moteur :
 - **L'impulseur** : par sa rotation il communique aux filets d'huile force, vitesse et direction.
 - **La turbine** : réceptrice, elle tourne sous l'effort des filets d'huile qui la frappent à sa périphérie et ressortent en son centre.
 - **Le réacteur** : est un déflecteur pour les filets d'huile sortant de la turbine et retournant vers l'impulseur. Il réoriente les filets d'huile. Il est monté sur une roue libre.

4.1 FONCTIONNEMENT en 2 phases

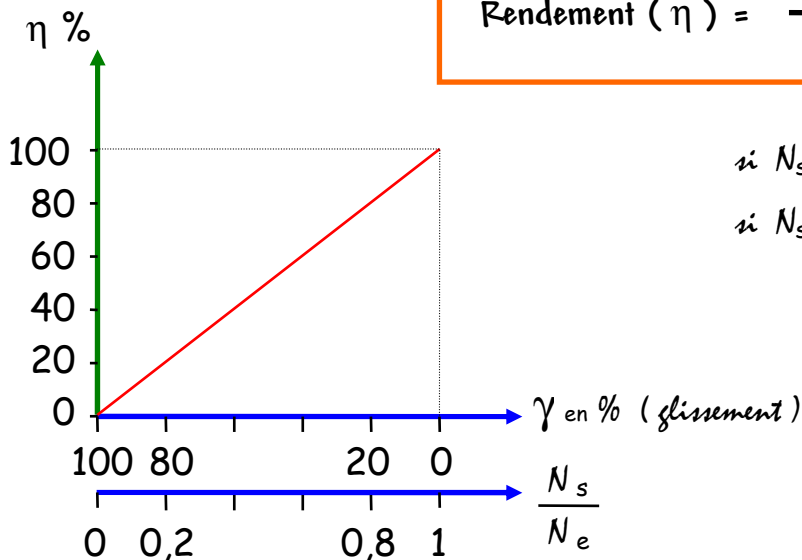
- Aux faibles vitesses de la turbine le réacteur est fixe . Il redresse les filets (1 - 2) d'huile dans un sens qui aide à la rotation de l'impulseur . Il y a ainsi augmentation du couple (multiplié par 2 ou 3) => **Le système fonctionne en convertisseur** .
- Au fur et à mesure que la vitesse de la turbine augmente, la direction des filets d'huile change . Le rôle du réacteur devient inutile (3 - 4) . Il deviendrait même néfaste en (5) mais la roue libre lui permet de tourner => **Le système fonctionne en coupleur** .

Nota :

- A très haut régime, l'huile ne passe presque plus de l'impulseur vers la turbine. Elle est centrifugée à la périphérie des 2 éléments et la vitesse turbine \approx vitesse impulseur.



4.2 RENDEMENT



$$\text{Rendement } (\eta) = \frac{N_s}{N_e} = \frac{N_T}{N_I}$$

$$\text{si } N_s = 0 \rightarrow \eta = 0$$

$$\text{si } N_s = N_e \rightarrow \eta = 100\% \text{ (impossible)}$$

↓

2 à 5% de glissement

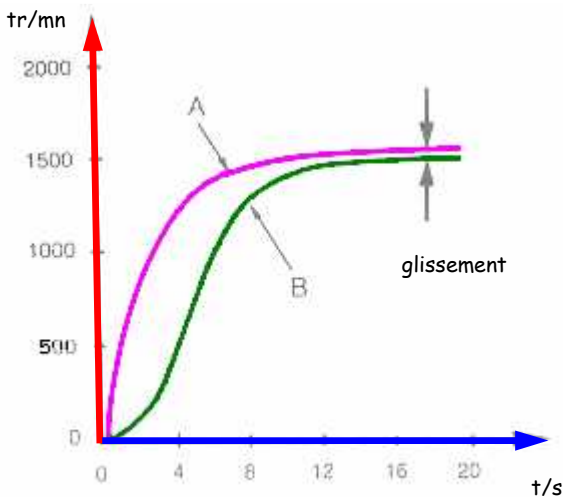
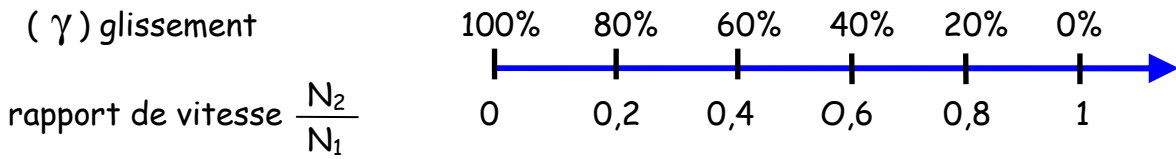
↓

$\eta_{\text{maxi}} = 95 \text{ à } 98\%$

Nota : La perte d'énergie est transformée en chaleur

4.3 REPRESENTATION DU GLISSEMENT

- C'est la différence de vitesse entre l'impulseur et la turbine :

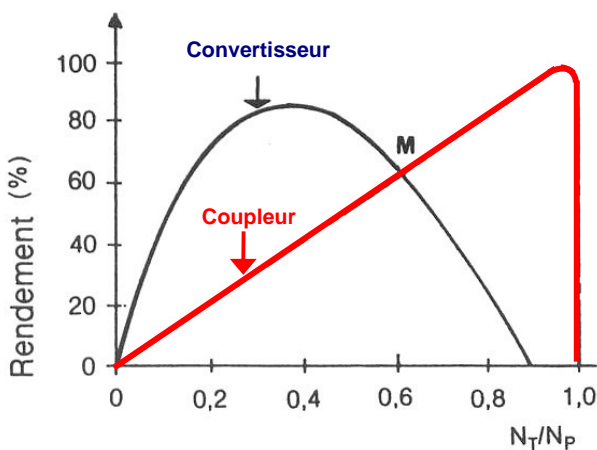


Démarrage d'un coupleur
(capable de passer 120 ch à 1500 tr/mn)

A. Vitesse de l'impulseur (pompe)

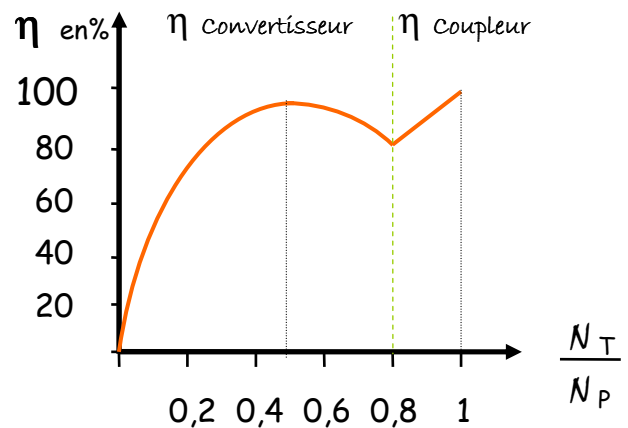
B. Vitesse de la turbine

4.4 COMPARONS LES RENDEMENTS DU COUPLEUR ET DU CONVERTISSEUR



Point de couplage (M) :

Passage de convertisseur à celui de coupleur
(grâce à la roue libre)



Courbe d'un convertisseur

4.5 COUPLE MAXI TRANSMISSIBLE

- Pour une t° et une densité de l'huile données, le couple équivaut à :

$$C = k \cdot N^2 \cdot D^5$$

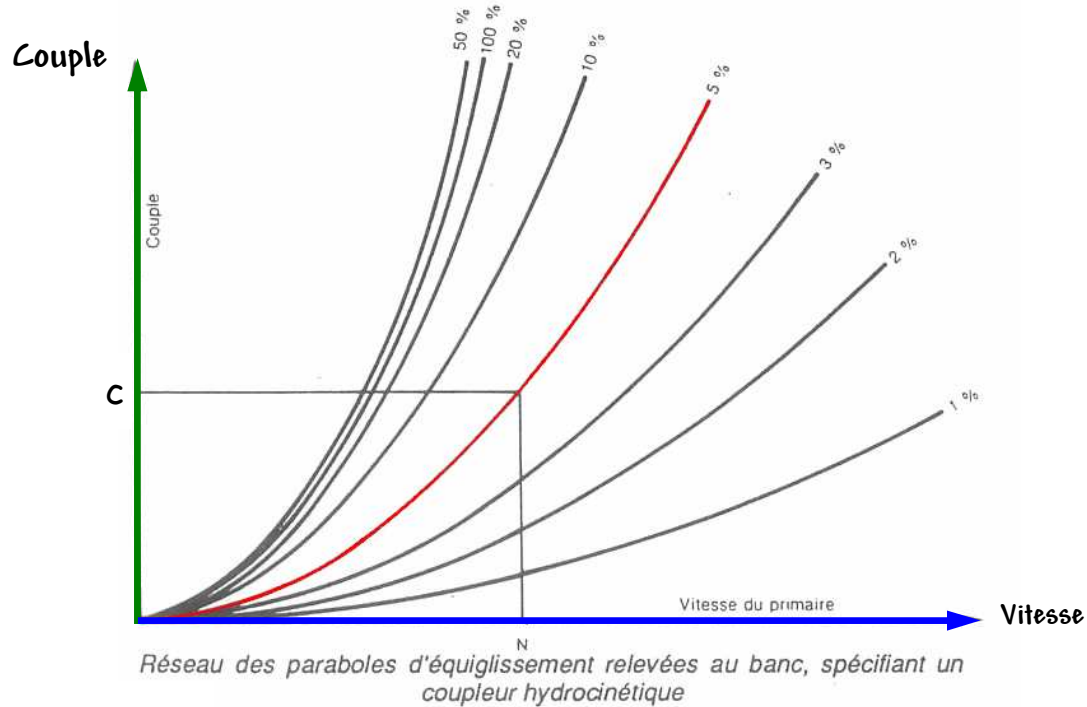
k - coefficient de couple

N - vitesse de rotation impulseur

D - diamètre coupleur

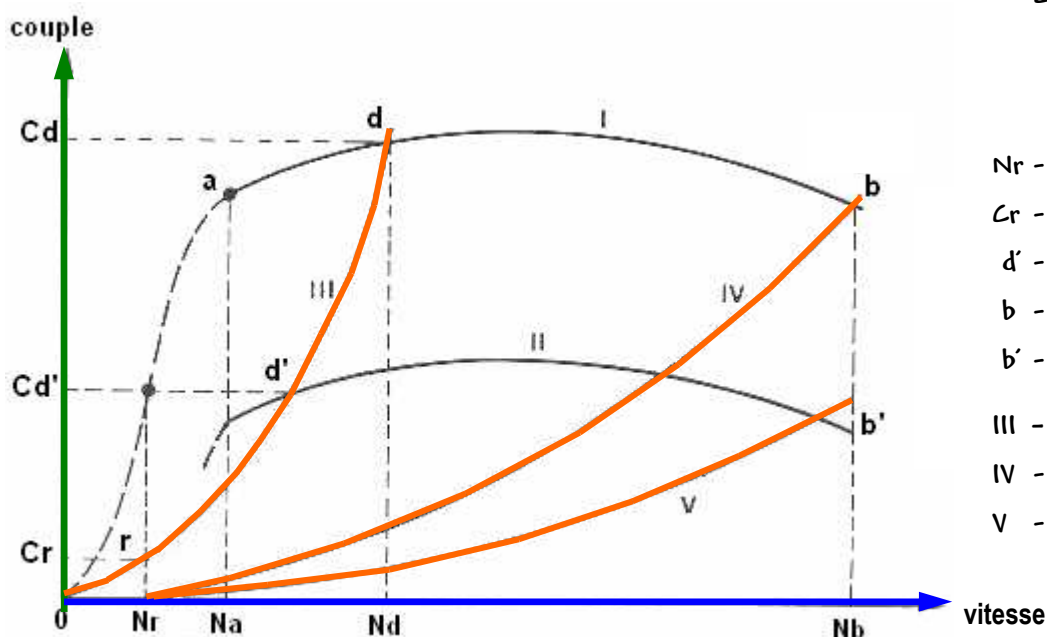
4.6 EVOLUTION DU COUPLE

- Pour un glissement donné (ex :100%), le couple transmis est proportionnel au carré de la vitesse de l'impulseur .
- Il croît suivant une parabole dite d'équiglissement .



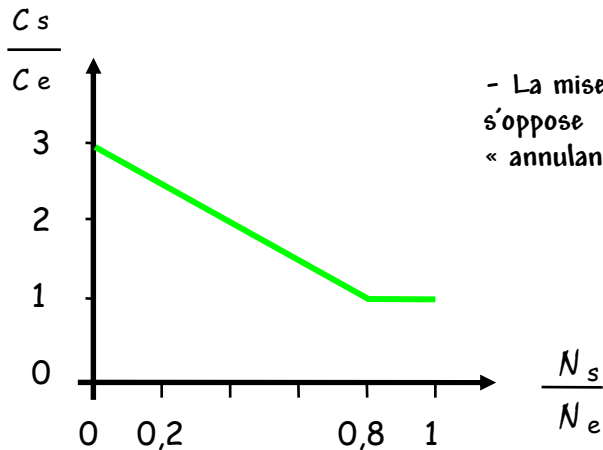
Nota : Pour un glissement de 5% correspond un rendement de 95%

4.7 APPLICATION AVEC UNE B.V. MECANIQUE



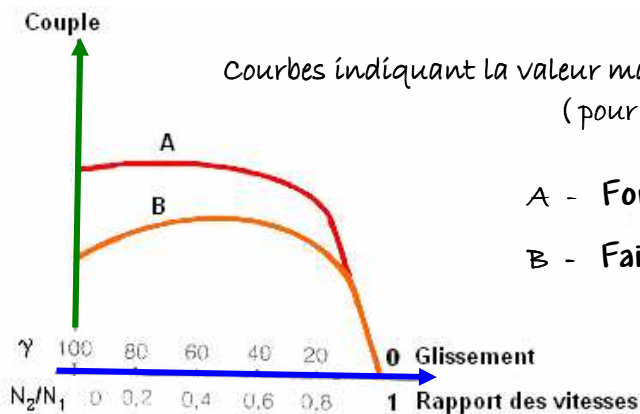
- L'existence d'un couple de traînée « C_r » au ralenti ne permet pas le passage de vitesse (B.V. traditionnelle) .
- On utilise alors, un organe de coupure : un embrayage mécanique.

4.8 RAPPORT DE COUPLE (SORTIE / ENTREE)



- La mise en rotation du réacteur grâce à la roue libre s'oppose à la diminution du Couple entrée C_e en « annulant » le Couple résistant C_r .

4.9 INFLUENCE DE LA MASSE VOLUMIQUE DE L'HUILE

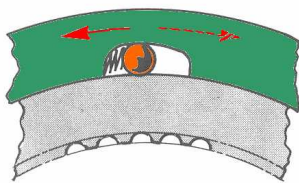


Courbes indiquant la valeur maximale du couple transmis en fonction du glissement (pour une vitesse de l'impulseur donnée)

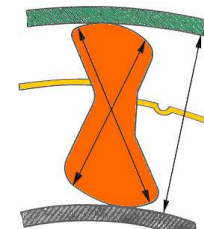
A - Fort remplissage du convertisseur (↗ densité)

B - Faible remplissage du convertisseur (↘ densité)

4.10 LA ROUE LIBRE



à rouleaux



à cames

4.11 DIAGNOSTIC

- Glissement au démarrage avec sifflement et pas de multiplication de couple à bas régime. → La roue libre du réacteur patine alors qu'elle devrait le bloquer.
- Perte de couple et de puissance seulement à haut régime. → La roue libre du réacteur reste bloquée.
- Perte de puissance à tous les régimes et bruit. → Des aubages sont cassés, dessoudés ou dessertis.
- Le véhicule "rampe" trop en "D" avec bruit. → La turbine est solidaire de l'impulseur à cause d'aubages cassés.
- Pas d'entraînement quelle que soit la position du levier de sélection. → La tôle d'entraînement est cassée.
- Bruit et vibrations surtout au ralenti. → Un des 3 points de fixation de la tôle d'entraînement est cassé.