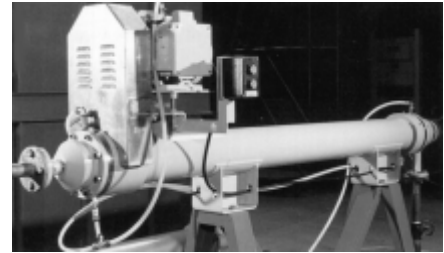


## I. THEME DE L'ETUDE :

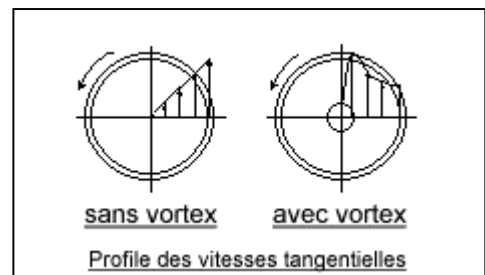
Pour la partie construction mécanique, vous allez étudier la partie physique de la séparation des liquides (FP2). La solution technologique retenue est la création d'un champ de vitesse pour utiliser la différence de masse volumique des liquides :

- ⇒ Masse volumique de l'eau  $\approx 1 \text{ Kg/dm}^3$
- ⇒ Masse volumique d'un hydrocarbure  $\approx 0,9 \text{ Kg/dm}^3$

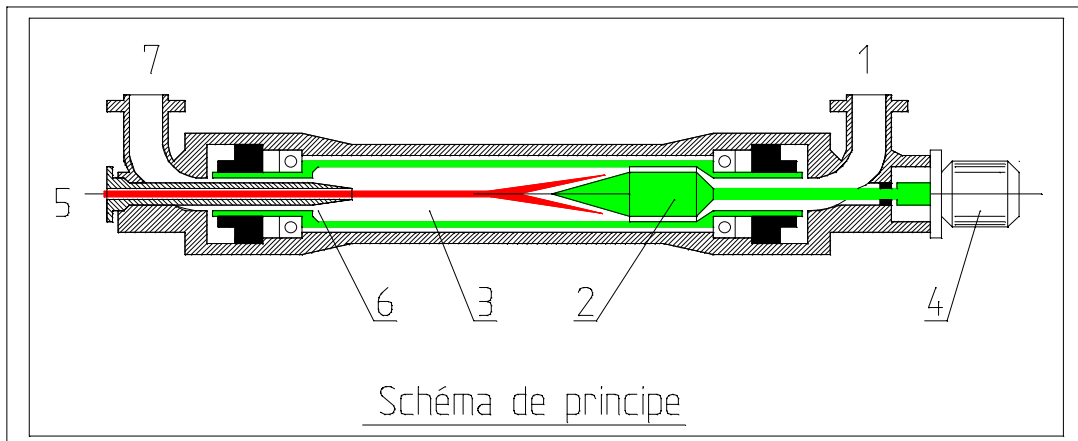


## II. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :

La séparation du pétrole brut et de l'eau de mer est réalisée grâce à un écoulement tourbillonnaire du fluide (vortex) engendré par la rotation et la forme de la chambre de séparation des liquides. Le champ des vitesses générées par le tourbillon va créer un champ d'accélération environ dix fois plus important que le simple effet centrifuge.



La différence de masse volumique entre les liquides va donc diriger les particules de fluides plus lourdes vers l'extérieur et les plus légères vers le centre, nous avons donc une accumulation de pétrole brut sur l'axe du tube. Il suffit, ensuite, d'adapter la géométrie de la sortie pour pouvoir le récupérer.



- 1 : Entrée du fluide (le % d'huile peut varier) – Rep 1.
- 2 : Mise en rotation du fluide et création du phénomène vortex – Rep 10.
- 3 : Chambre de séparation des liquides – Rep 11.
- 4 : Moteur de mise en rotation du système – Rep 111.
- 5 : Sortie du pétrole brut – Rep 21.
- 6 : Séparation géométrique des liquides – Rep 14.
- 7 : Sortie de l'eau de mer – Rep 21.

### III. QUESTIONNAIRE + DOCUMENTS REPONSES :

#### A. Etude technologique :

*L'objectif de l'étude technologique est de faire l'inventaire des éléments normalisés en vue de leurs achats. Pour répondre à ces questions utiliser l'annexe 2 et la nomenclature.*

☞ **Donner** la désignation normalisée des éléments filetés repère 101 du dessin d'ensemble :

☞ **Indiquer** à quelle famille appartient le matériau de la pièce 1 (X 2 Cr Ni Mo 17. 12), **justifier** son utilisation :

☞ **Caractériser** le type d'étanchéité réalisée entre les groupes de pièces suivants :

- a) Remplir par des croix le tableau ci dessous,
- b) indiquer pour le type de joint d'étanchéité (s'il existe) le repère et le nom de la pièce.

	Directe	Indirecte	Statique	Dynamique	Type de joint d'étanchéité
Etanchéité entre 21 / 16					
Etanchéité entre 16 / 20					

#### B. Etude de statique :

*L'objectif de l'étude de statique est de déterminer les actions mécaniques agissant sur les roulements en vue de leur dimensionnement.*

##### 1. Hypothèses :

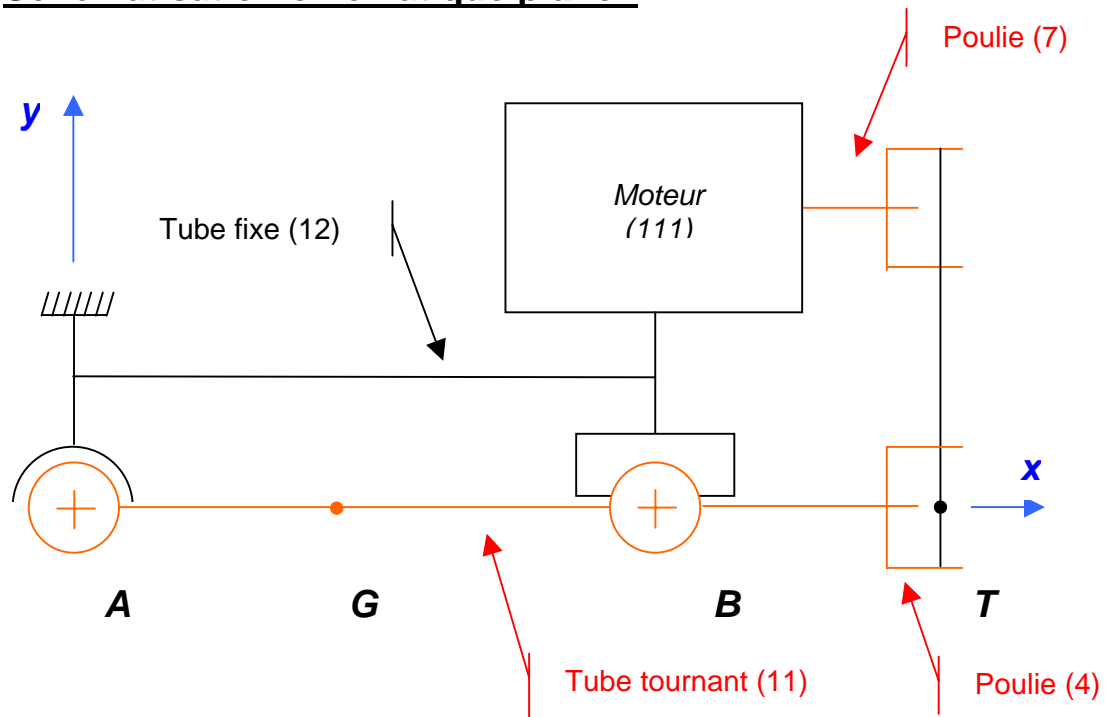
Le système matériel isolé sera la partie tournante du mécanisme. Une étude de statique pourra être réalisée sachant que la vitesse angulaire est uniforme (l'accélération angulaire du rotor / bâti est nulle).

- ⇒ Le système admet un plan de symétrie pour la géométrie et les actions mécaniques (O,x,y),
- ⇒ toutes les liaisons sont supposées parfaites,
- ⇒ la différence de pression entre l'amont et l'aval sera négligée (action du fluide sur la surface en sortie).

##### 2. Données :

- ⇒ La masse du rotor rempli d'eau est de 265 Kg,
- ⇒ l'accélération de pesanteur est de  $10 \text{ m/s}^2$ ,
- ⇒ l'effort radial des 2 brins de la courroie sur la poulie (4) est de 75 N,
- ⇒ les dimensions (mm) :  $\overrightarrow{AB}$  (1870,0,0) ;  $\overrightarrow{AG}$  (980,0,0) ;  $\overrightarrow{AT}$  (1930,0,0).

### 3. Schématisation cinématique plane :



### 4. Questionnaire :

**SYSTEME MATERIEL ISOLE : Le rotor + l'eau (système en fonctionnement) :**

$S = \{2,3,4,10,11,14,15,18,19,20,100,108,109,110,111,120,121,127\}$ .

🔗 **Définir** les deux liaisons cinématiques du schéma technologique :

	Nom, centre de liaison et orientation.

🔗 **Compléter** le bilan des actions mécaniques extérieures :

- ⇒ En A : Action de contact (liaison),
- ⇒ en B : Action de contact (liaison),
- ⇒ en T : Effort radial sur la poulie 4,
- ⇒ en G : .....

🔗 **Calculer** la norme de la résultante de l'action mécanique extérieure en G (utiliser les données) en expliquant votre démarche :

➤ **Réaliser** les calculs préliminaires permettant d'appliquer le principe fondamental de la statique (réduction des torseurs au même point) :

<b>Bilan des actions mécaniques Extérieures</b>		<b>Réduction des torseurs au même point (calcul du moment en A)</b>	<b>Torseur en A</b>
Action de contact en A (liaison) : $\{\tau_{\text{Corps} \rightarrow \text{S}}\}$	$\begin{Bmatrix} X_A & 0 \\ Y_A & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_R$		$\begin{Bmatrix} X_A & 0 \\ Y_A & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_R$
Action de contact en B (liaison) : $\{\tau_{\text{Corps} \rightarrow \text{S}}\}$	$\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Y_B & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_R$		$\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_R$
Tension de la courroie en T : $\{\tau_{\text{Courroie} \rightarrow \text{S}}\}$	$\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 75 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_R$	$\vec{M}_{A(\text{Courroie} \rightarrow \text{S})} =$	$\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_R$
<b>Action en G</b> <b>On utilisera le résultat ci contre</b>	$\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -2600 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_R$	$\vec{M}_{A(\text{Action en G} \rightarrow \text{S})} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ -2548 \times 10^3 \end{Bmatrix} \Rightarrow \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -2600 & 0 \\ 0 & -2548 \times 10^3 \end{Bmatrix}_R$	

➤ **Ecrire** le principe fondamental de la statique et en déduire les 3 équations dans le plan de symétrie (O,x,y) :

⇒ Equation de la résultante sur x : (1)

⇒ Equation de la résultante sur y : (2)

⇒ Equation du moment sur z : (3)

➤ **Calculer** les inconnues du système :

(1)  $X_A =$

(3)  $Y_B =$

(2)  $Y_A =$

✎ **Donner** les résultats des actions mécaniques agissant sur les roulements :

$$\left\{ \tau_{\text{Corps} \rightarrow \text{S}} \right\}_A = \left\{ \begin{matrix} 0 \\ 0 \end{matrix} \right\}_R \Rightarrow \left\| \vec{A}_{\text{Corps} \rightarrow \text{S}} \right\| =$$

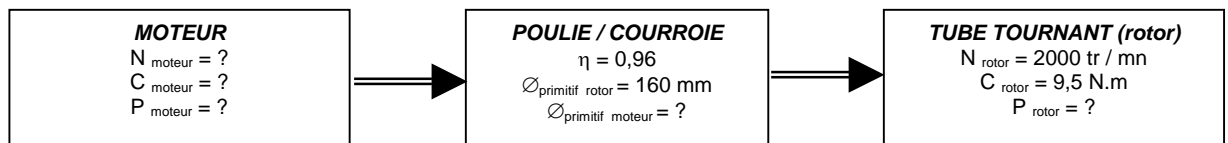
$$\left\{ \tau_{\text{Corps} \rightarrow \text{S}} \right\}_B = \left\{ \begin{matrix} 0 \\ 0 \end{matrix} \right\}_R \Rightarrow \left\| \vec{B}_{\text{Corps} \rightarrow \text{S}} \right\| =$$

### C. Etude énergétique :

*L'objectif de l'étude énergétique est de définir la puissance nécessaire à la mise en rotation de la machine. Cette puissance permettra :*

- ⇒ *de choisir le moteur,*
- ⇒ *de définir la taille des poulies pour la transmission de puissance.*

#### 1. Données :



#### 2. Questionnaire :

✎ **Calculer** la puissance nécessaire à la mise en rotation du rotor :

$$P_{\text{rotor}} =$$

✎ **Calculer** la puissance du moteur :

$$P_{\text{moteur}} =$$

*Avec la puissance motrice minimum calculée précédemment, on a choisi un moteur asynchrone triphasé fermé avec rotor en court circuit :*

$$N = 1435 \text{ tr/mn et } P = 3 \text{ KW}$$

✎ **Calculer** le rapport de transmission du système poulie / courroie :

$$r =$$

✎ **Calculer** le diamètre primitif de la poulie motrice :

$$\varnothing_{\text{primitif moteur}} =$$

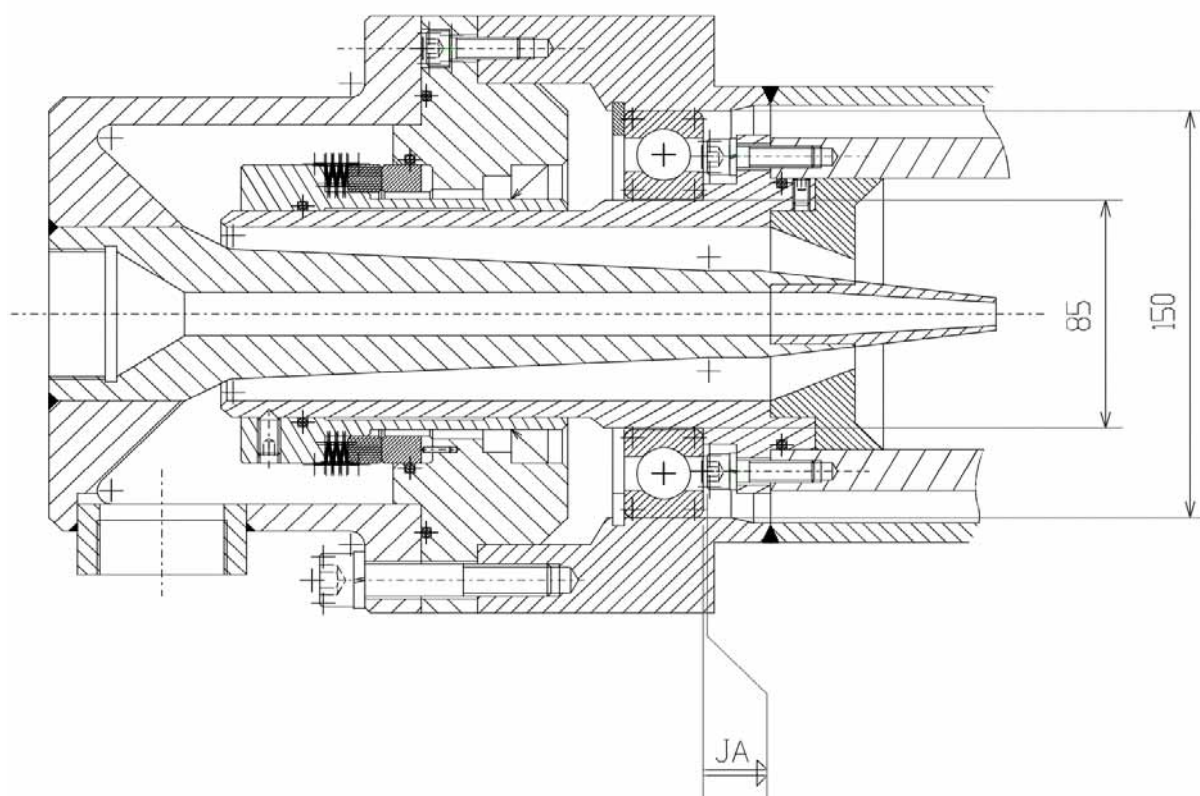
#### D. Etude de cotation sur l'arbre de sortie (pièce 15) :

*L'objectif de cette étude est de réaliser la cotation fonctionnelle de l'arbre de sortie (pièce 15). Utiliser l'annexe 2*

##### 1. Cotation fonctionnelle (chaîne de cotes) :

✎ **Quelle** est l'utilité de la condition fonctionnelle  $J_A$  :

✎ **Tracer** la chaîne de cotes relative au jeu fonctionnel  $J_A$  (figure ci contre) :



## 2. Cotation fonctionnelle (ajustements) :

La charge agissant sur la partie tournante est composée des actions mécaniques suivantes :

- ⇒ La tension de la courroie modélisée par un glisseur vertical vers le haut,
- ⇒ la pesanteur est modélisée par un glisseur vertical vers le bas.

✎ **Quelle est** la bague du roulement qui est fixe par rapport à la charge (charge normale et constante) :

✎ **Donner** les ajustements relatifs aux montages du roulement 29 (utiliser les règles de montage - Annexe 5) :

a ) Tolérance ISO de la bague extérieure :

b ) Tolérance ISO de la bague intérieure :

## 3. Mise en place de la cotation fonctionnelle sur la pièce 15 :

✎ **Placer** sur le dessin de définition ci dessous les cotes tolérancées déterminées aux questions précédentes :

- a ) Cote tolérancée ISO pour le montage de roulement (bague intérieure),
- b ) cote relative au jeu fonctionnel  $J_A$ .