

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
MAINTENANCE DE VEHICULES AUTOMOBILES
Session 2003

Options **A, B, C, D**

Nature de l'épreuve : **E 1** : Epreuve scientifique et technique
Sous-épreuve **E11** : Analyse d'un système technique
Unité **U11**
Epreuve écrite - coefficient : **2** - durée : **3 heures**

THEME SUPPORT DE L'ETUDE :

<i>DIRECTION ASSISTEE A VERIN INTEGRE</i> <i>(PEUGEOT 206)</i>

Sommaire général du sujet :	Repères documents
Dossier Ressource :	DR 1 / 10 à DR 10 / 10
Dossier Travail :	DT 1 / 12 à DT 12 / 12

Conseils aux candidats :

Lire attentivement le sujet et se reporter, chaque fois que cela est nécessaire aux documents ressources.
Vous devez répondre sur les documents pré-imprimés.

AUCUN DOCUMENT SUPPLEMENTAIRE N'EST AUTORISE

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options : A, B, C, D	Session : 2003	
Spécialité : M. V. A.	Code : 0306-MV ST 11	Durée : 3 h	Coef. : 2
Epreuve : E1 - Epreuve scientifique et technique	Unité : U11		

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL MAINTENANCE DE VEHICULES AUTOMOBILES

Session 2003

Options A, B, C, D

E1 : Epreuve scientifique et technique

Sous-épreuve E11 : Analyse d'un système technique

Epreuve écrite – coefficient : 2 – durée : 3 heures

DIRECTION ASSISTEE A VERIN INTEGRE (PEUGEOT 206)

DOSSIER TRAVAIL A RENDRE EN FIN D'EPREUVE

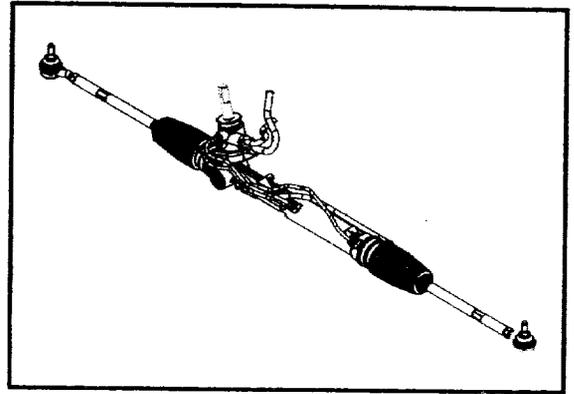
Dossier Travail + barème : DT 1 / 12 à DT 12 / 12

ANALYSE DU SYSTEME	1-1 Analyse fonctionnelle	9
	1-2 Analyse technologique	
	1-21 Fonction du tuyau d'échange	3
	1-22 Mise en évidence des différents flux	3
ETUDE DE L'ASSISTANCE	2-1 Effort d'assistance	
	2-11 Aire de la surface de travail	3
	2-12 Intensité de l'effort d'assistance + validation	4
	2-2 Effort exercé sur le Pignon	
	2-21 Intensité de l'effort d'engrènement	5
	2-22 Intensité de l'effort axial d'engrènement	5
	2-3 Rôle du système d'assistance de direction	2
	2-4 Etude de la solution technologique	3
ETUDE DE LA TRANSFORMATION DE MOUVEMENT	3-1 Vitesse de déplacement de la Crémaillère	
	3-11 Vitesse de rotation du Pignon	3
	3-12 Vitesse linéaire de déplacement de la Crémaillère	5
	3-2 Débit d'alimentation hydraulique + validation	5
LIAISON VALVE/PIGNON	4-1 Etude de la solution technologique	5
	4-2 Analyse fonctionnelle	5
TOTAL		60

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options : A, B, C, D	Session : 2003	
Spécialité : M. V. A.	Code : 0306-MV ST 11	Durée : 3 h	Coef. : 2
Epreuve : E1 - Epreuve scientifique et technique	Unité : U11 Analyse d'un système technique		

OBJECTIF DE L'ETUDE :

Le but de cette étude est de valider certaines données " Constructeur " définies dans le **Cahier des Charges Fonctionnel** du **Système d'assistance à vérin intégré** (voir **Dossier Ressource**) et d'étudier les solutions technologiques mises en œuvre.



Les données du C.d.C.F à valider sont :

- ⇒ *L'effort d'assistance minimum pour une pression d'alimentation donnée et la solution technologique retenue pour la fonction d'étanchéité entre la Crémaillère 2 et le Pignon 1.*
- ⇒ *Le débit d'alimentation d'huile pour respecter les critères de déplacement de la crémaillère.*

Les solutions technologiques à étudier sont :

- ⇒ *La fonction d'étanchéité entre la Crémaillère 2 et le Carter 1.*
- ⇒ *La liaison entre l'axe de la Valve et le Pignon.*

1 – ANALYSE DU SYSTEME :

L'analyse de la Direction assistée à vérin intégré a pour objectif d'assurer la compréhension du système nécessaire à la validation des paramètres définis ci-dessus.

Elle se déroulera en 2 étapes :

- ⇒ *L'analyse fonctionnelle du système*
- ⇒ *L'analyse technologique de l'assistance hydraulique*

1-1 ANALYSE FONCTIONNELLE :

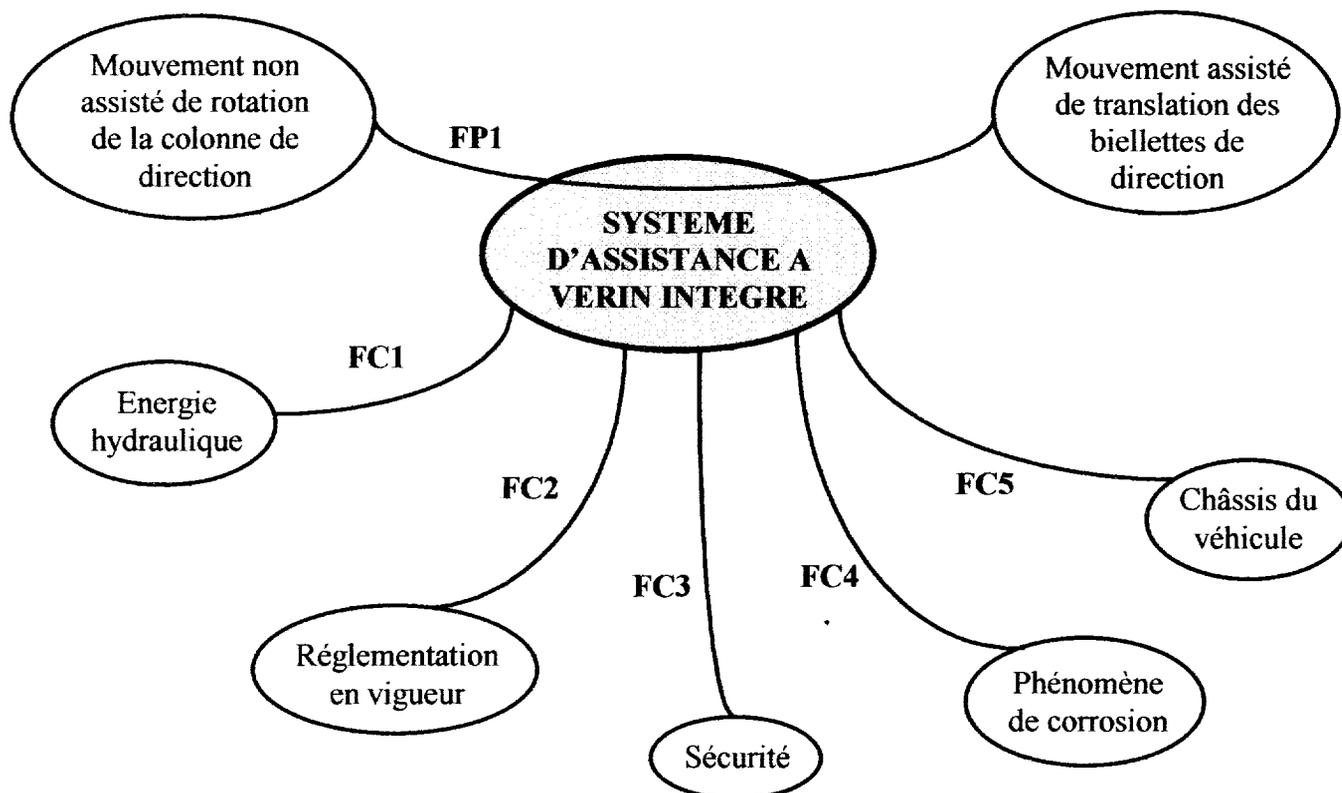
Le diagramme des inter-acteurs est représenté sur la page suivante (2/12).

La fonction principale **FP1** est rappelée sur le tableau correspondant.

⇒ **A partir des données fournies dans le dossier technique, exprimer sur le tableau les différentes fonctions de contraintes qui résultent de l'adaptation du produit étudié avec les éléments précisés du milieu extérieur (les fonctions FC1 et FC3 sont décrites à titre d'exemple).**

Frontière de l'étude : Eléments définis dans le *Dossier Ressource*.

Phase de fonctionnement : Phase de conduite



FP1	<i>Transformer le mouvement non-assisté de rotation de la colonne de direction en mouvement assisté de translation des biellettes de direction.</i>
FC1	<i>Fonctionner avec l'énergie hydraulique sous une pression d'utilisation maximale de 100 bars.</i>
FC2	
FC3	<i>Répondre aux normes de sécurité.</i>
FC4	
FC5	

1-2 ANALYSE TECHNOLOGIQUE :

La figure ci-dessous représente le schéma de principe du *Système d'assistance à vérin intégré* afin de mettre en évidence les différents flux d'alimentation hydraulique et de circulation d'air.

1-21 Fonction du tuyau de communication entre les soufflets :

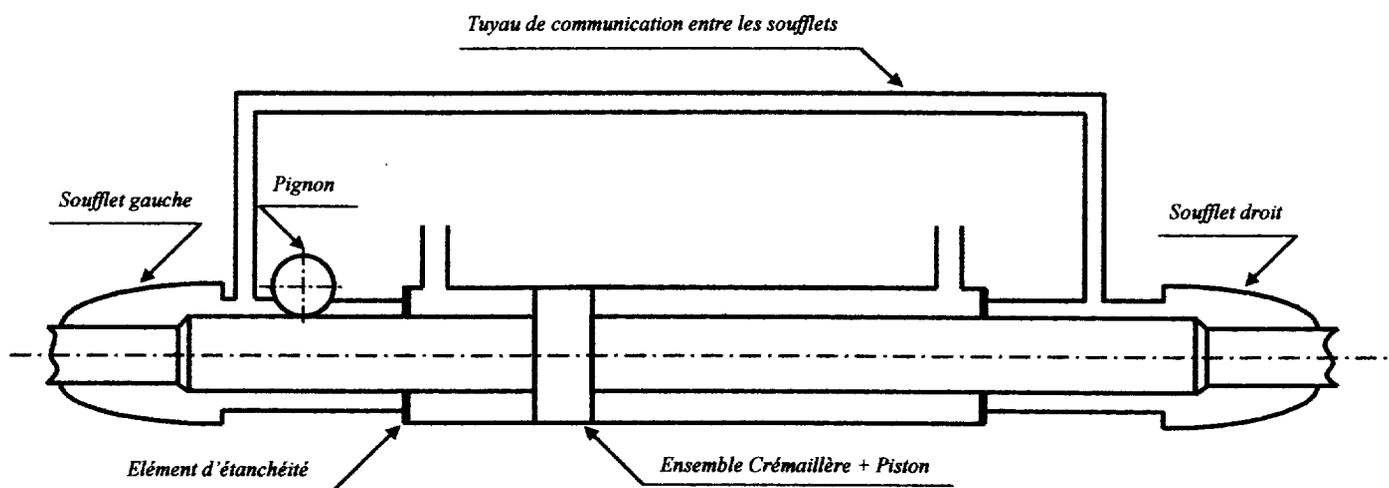
Définir, à l'aide du schéma technologique et du *Dossier ressource*, la fonction du tuyau de communication entre les soufflets.

<p>Détermination de la fonction du tuyau de communication entre les soufflets.</p>	
---	--

1-22 Mise en évidence des différents flux :

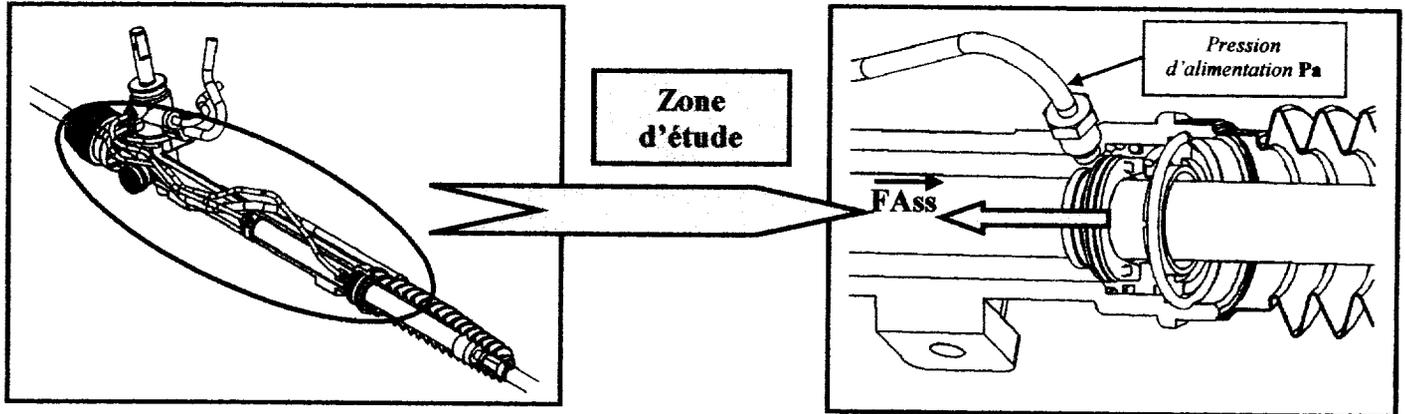
En utilisant le code de couleurs défini ci-dessous, colorier sur le schéma technologique les différents flux.

Rouge	Alimentation en huile pour le déplacement à droite de l'ensemble Piston + Crémaillère
Bleu	Alimentation en huile pour le déplacement à gauche de l'ensemble Piston + Crémaillère
Vert	Circulation d'air entre les deux soufflets.



2 – ETUDE DE L'ASSISTANCE :

L'objectif de l'étude statique est de valider l'effort d'assistance F_{Ass} minimum fourni par le Systeme d'assistance à vérin intégré, défini dans le Cahier des Charges Fonctionnelles du constructeur (voir Dossier ressource : document 8/10)



Donnée extraite du Cahier des Charges du constructeur à valider.

L'effort d'assistance minimum fourni par le mécanisme de direction complet doit être de 6600 N à la pression maximum de 100 bars.

2-1 Détermination de l'effort d'assistance :

On pose ci-dessous le Principe de l'hydrostatique permettant de calculer l'intensité d'une force provoquée par l'action d'un fluide comprimé agissant sur une surface.

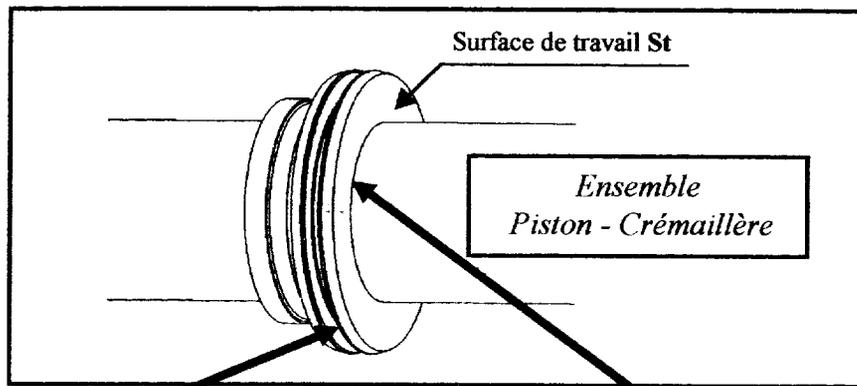
$$\vec{F} = P_u \times S_t$$

Avec :

- \vec{F} \Rightarrow intensité de l'effort provoqué par l'action d'un fluide
- P_u \Rightarrow pression du fluide agissant sur la surface exprimée en Pa
- S_t \Rightarrow surface de travail sur laquelle s'exerce la pression exprimée en m^2

2-11 Aire de la surface de travail de l'ensemble Piston + Crémaillère :

A partir des données dimensionnelles de l'ensemble Piston + Crémaillère ci-après, calculer l'aire de la surface sur laquelle s'exerce la pression du fluide comprimé.



Mesurer

Crémaillère

Objets sélectionnés: [Crémaillère]

Projection sur: Ecran Plan/Face

Mesures

Longueur: 118.94mm

Diamètre: 37.86mm

Fermer

Options...

Aide

Système de coordonnées de sortie: [- par défaut -]

Dimension du diamètre du Piston

Mesurer

Crémaillère.SLDASM

Objets sélectionnés: [Crémaillère]

Projection sur: Ecran Plan/Face

Mesures

Longueur: 75.4mm

Diamètre: 24mm

Fermer

Options...

Aide

Système de coordonnées de sortie: [- par défaut -]

Dimension du diamètre de la Crémaillère

Surface de la section du Piston	
Surface de la section de la Crémaillère	
Surface de travail St	

2-12 Intensité de l'effort d'assistance :

En utilisant le Principe de l'hydrostatique, calculer l'intensité de l'effort d'assistance \vec{F}_{Ass} .

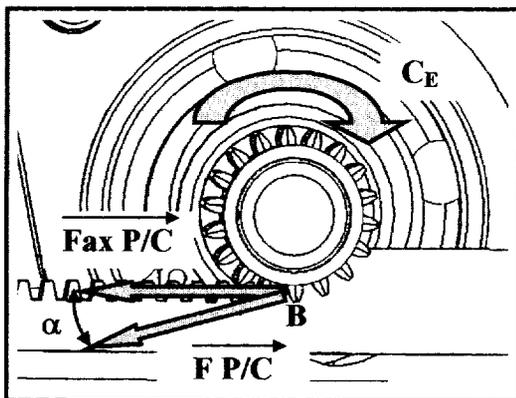
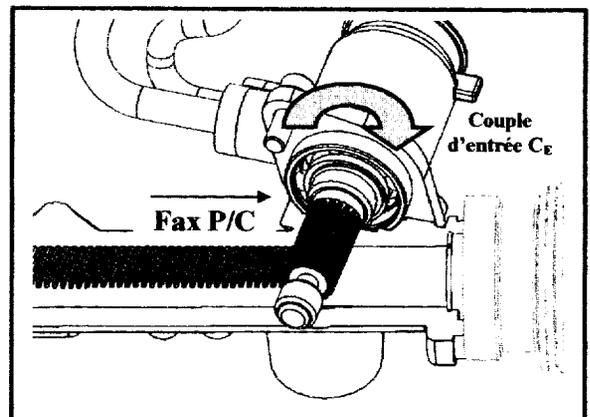
Pression d'alimentation $P_a =$	Surface de travail =
$\vec{F}_{Ass} =$	

L'effort d'assistance minimum est-il validé ?

2-2 Détermination de l'effort exercé par le pignon sur la crémaillère :

Déterminons l'intensité de l'effort axial $\vec{F}_{ax P/C}$ exercé par le *Pignon* sur la *Crémaillère* provoqué par la rotation de la colonne de direction.

La rotation de la colonne de direction est caractérisée par le couple d'entrée C_E dont l'évolution est caractérisée par la courbe définie dans le *Dossier ressource* (document 9/10).



Le déplacement de la crémaillère est provoqué par l'effort d'engrènement $\vec{F P/C}$ au point B.

On considère que la droite d'action de l'effort d'engrènement $\vec{F P/C}$ est inclinée d'un angle α (appelé angle de pression de la denture du *Pignon*).

2-21 Détermination de l'intensité de l'effort d'engrènement $\vec{F P/C}$:

Calculer l'intensité de l'effort d'engrènement $\vec{F P/C}$ sachant que :

Couple d'entrée $C_E = 6 \text{ N.m}$	Diamètre du pignon en B = 15,53 mm (diamètre primitif)
\longrightarrow $\ F_{P/C} \ =$	

2-2 Détermination de l'intensité de l'effort axial d'engrènement $F_{ax P/C}$:

Calculer l'intensité de l'effort axial d'engrènement $F_{ax P/C}$ sachant que l'angle $\alpha = 20^\circ$

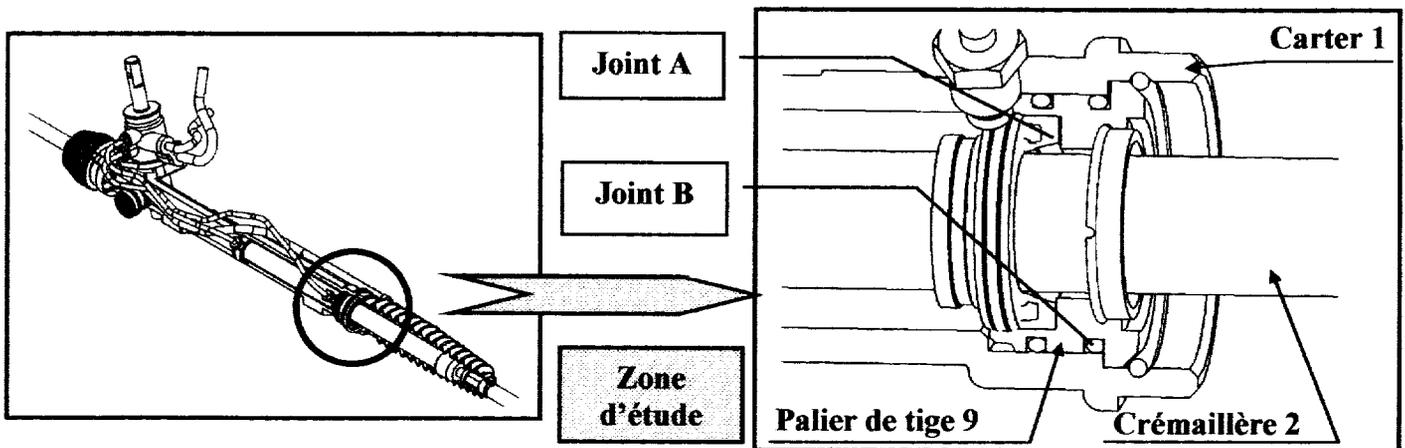
\longrightarrow $\ F_{ax P/C} \ =$

2-3 Rôle du système d'assistance de direction:

Comparer les intensités de $F_{ax P/C}$ et de F_{Ass} (effort d'assistance: $\| F_{Ass} \| = 6600 \text{ N}$) et en déduire les conséquences en cas de défaillance du système d'assistance.

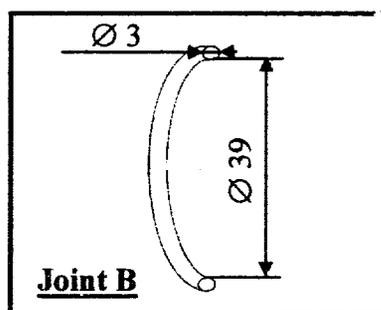
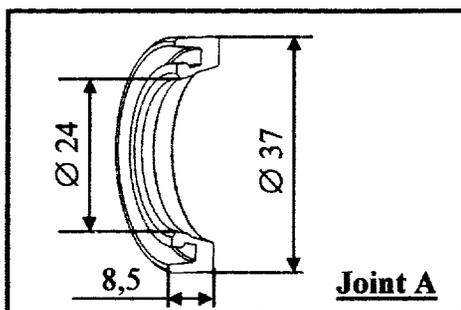
2-4 Etude de la solution technologique :

L'étude porte sur la fonction d'étanchéité au niveau de la liaison Carter / Crémaillère.



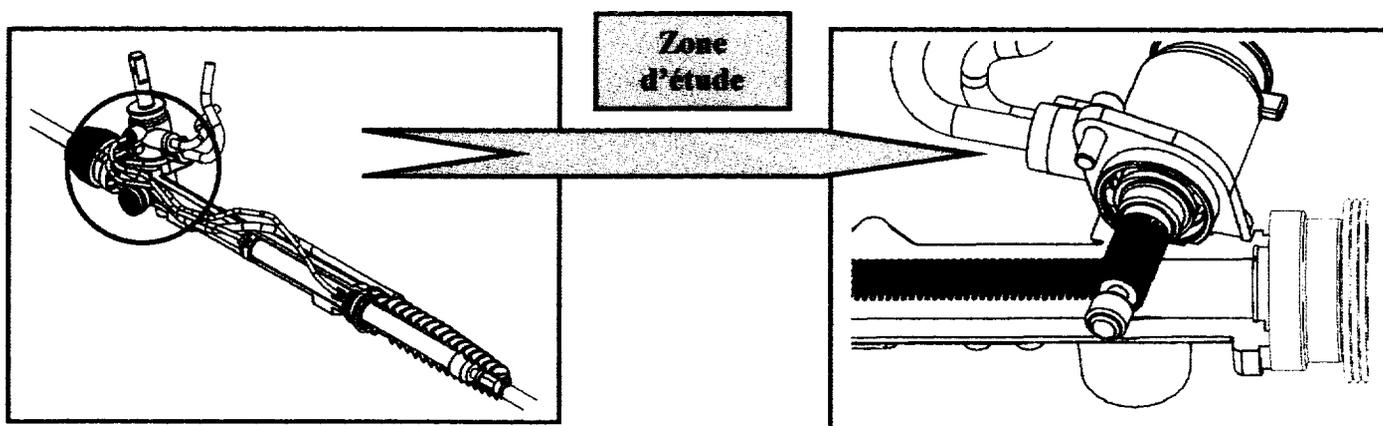
A l'aide du *Dossier ressource* (document 10/10) et des informations ci-dessous, compléter le tableau ci-après permettant l'analyse des joints d'étanchéité A et B.

	Type d'étanchéité statique/dynamique	Pièces concernées par la fonction d'étanchéité	Type de joint	Désignation
Joint A				
Joint B				



3 – ETUDE DE LA TRANSFORMATION DU MOUVEMENT PIGNON / CREMAILLERE:

L'objectif de l'étude est de valider le débit minimum d'alimentation d'huile afin d'obtenir la vitesse de déplacement de la crémaillère définie dans le *Cahier des Charges Fonctionnel* du constructeur (voir *Dossier ressource* : document 8/10).



Donnée extraite du
Cahier des Charges du
constructeur à valider.

A partir de la vitesse de rotation du pignon d'une valeur de 2 tr/s, le débit d'huile alimentant le vérin et permettant le déplacement de la crémaillère, doit être inférieur à 4,2 l/mn.

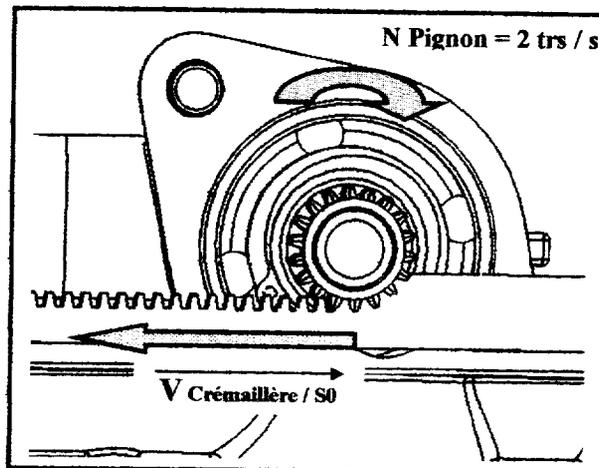
3-1 Vitesse de déplacement de la crémaillère :

A partir de la fréquence de rotation du Pignon dont la valeur maximum est de 2 tr/s, nous allons déterminer la vitesse linéaire de la crémaillère.

Le repère S0 est fixe, lié au carter.

3-11 Détermination de la vitesse de rotation :

A partir de la fréquence de rotation du pignon avec $N_{\text{Pignon}} = 2 \text{ tr/s}$, calculer la vitesse angulaire $\omega_{\text{Pignon} / S0}$.



$$\omega_{\text{Pignon} / S0} =$$

3-12 Vitesse linéaire de déplacement de la Crémaillère :

Déterminer l'intensité de la vitesse linéaire $\|\vec{V}_{\text{Crémaillère} / S0}\|$ sachant que le diamètre primitif du Pignon est de 15,53 mm.

$$\|\vec{V}_{\text{Crémaillère} / S0}\| =$$

3-2 Débit d'alimentation hydraulique :

Calculer le débit d'alimentation hydraulique nécessaire pour obtenir la vitesse de déplacement de la Crémaillère dans le Carter ($\|\vec{V}_{\text{Crémaillère} / S0}\|$) calculée ci-dessus.

Quelle que soit la valeur trouvée pour la surface de travail St de l'ensemble Piston + Crémaillère calculée dans la question 2-12, on prendra : $St = 680 \text{ mm}^2$

On donne la relation permettant de calculer un débit :

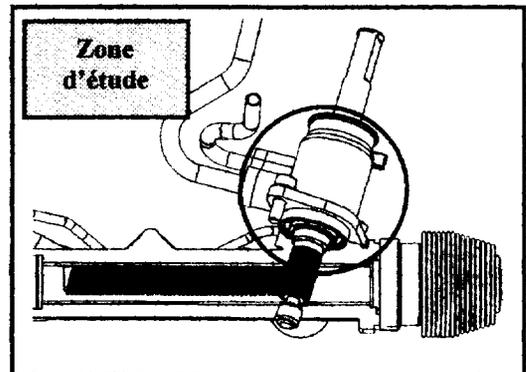
$$\text{Débit d'écoulement (m}^3\text{/s)} = \text{Vitesse d'écoulement (m/s)} \times \text{Section balayée (m}^2\text{)}$$

Débit d'alimentation =

⇒ Le débit d'alimentation hydraulique est-il validé ?

4 - ETUDE DE LA LIAISON AXE DE VALVE / CREMAILLIERE :

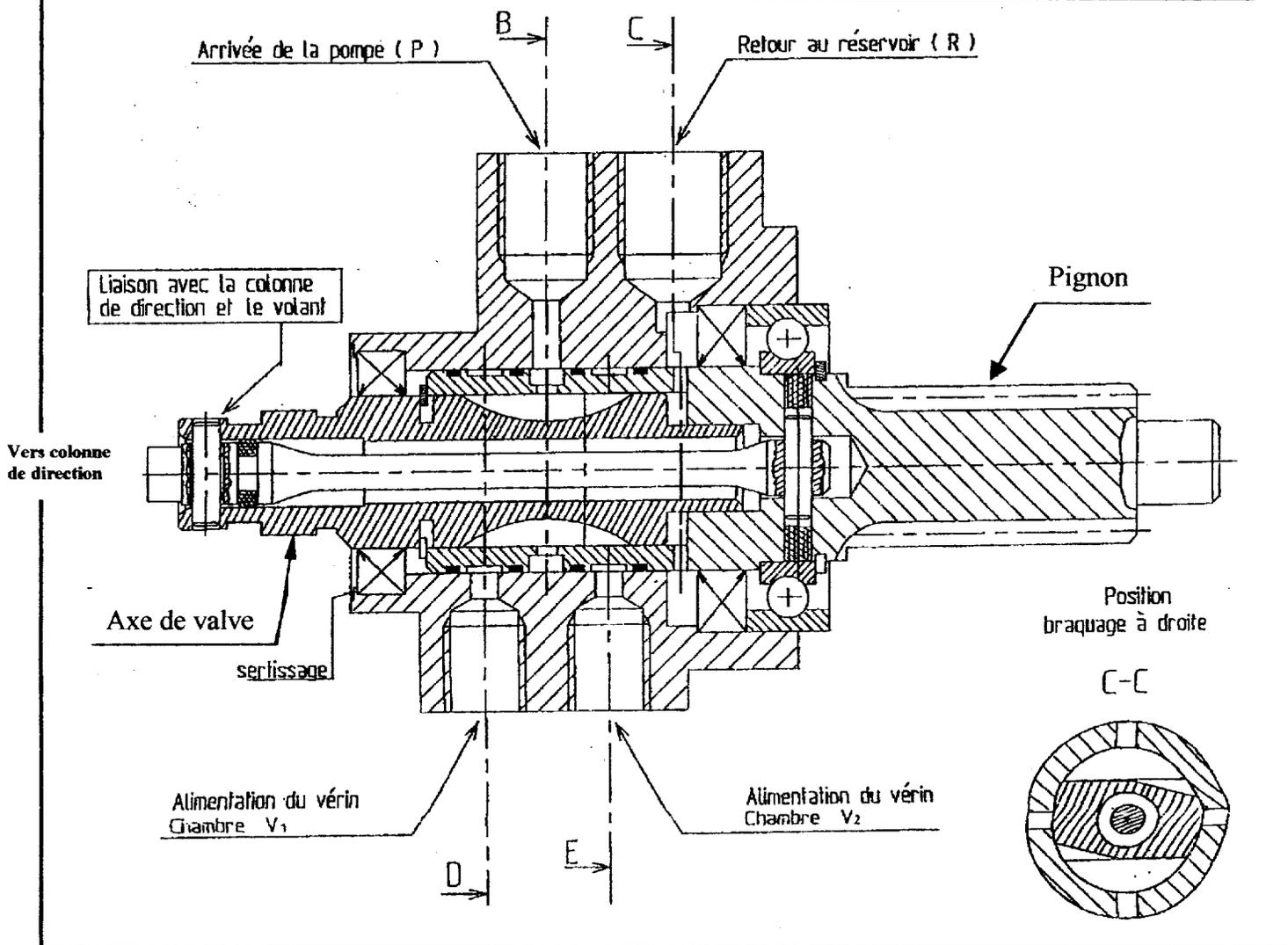
L'objectif de l'étude est d'analyser la liaison entre l'axe de la valve et le pignon au niveau de la valve.



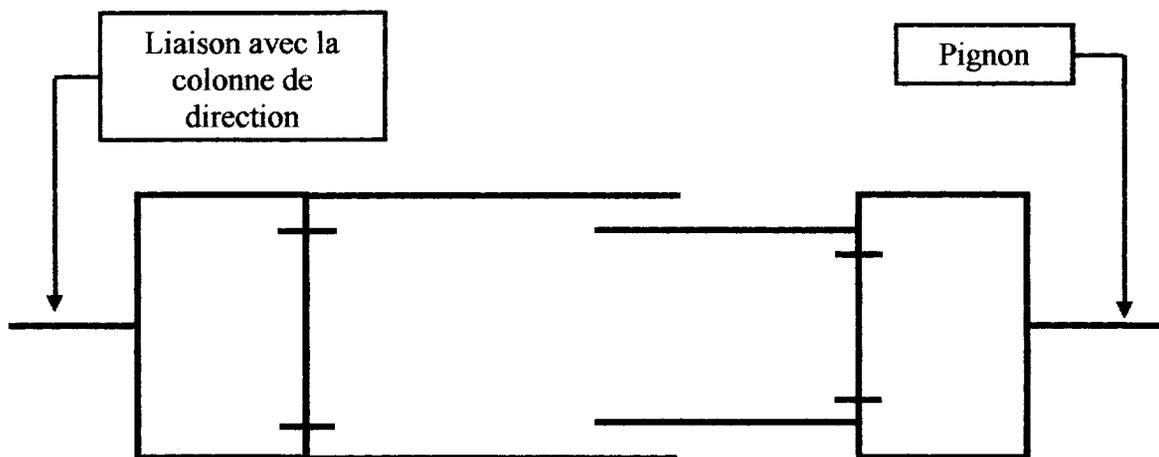
4-1 Etude de la solution technologique :

⇒ A partir de l'analyse du plan de la page suivante, décrire succinctement la solution constructive utilisée pour réaliser la liaison entre la colonne de direction et l'axe de la valve.

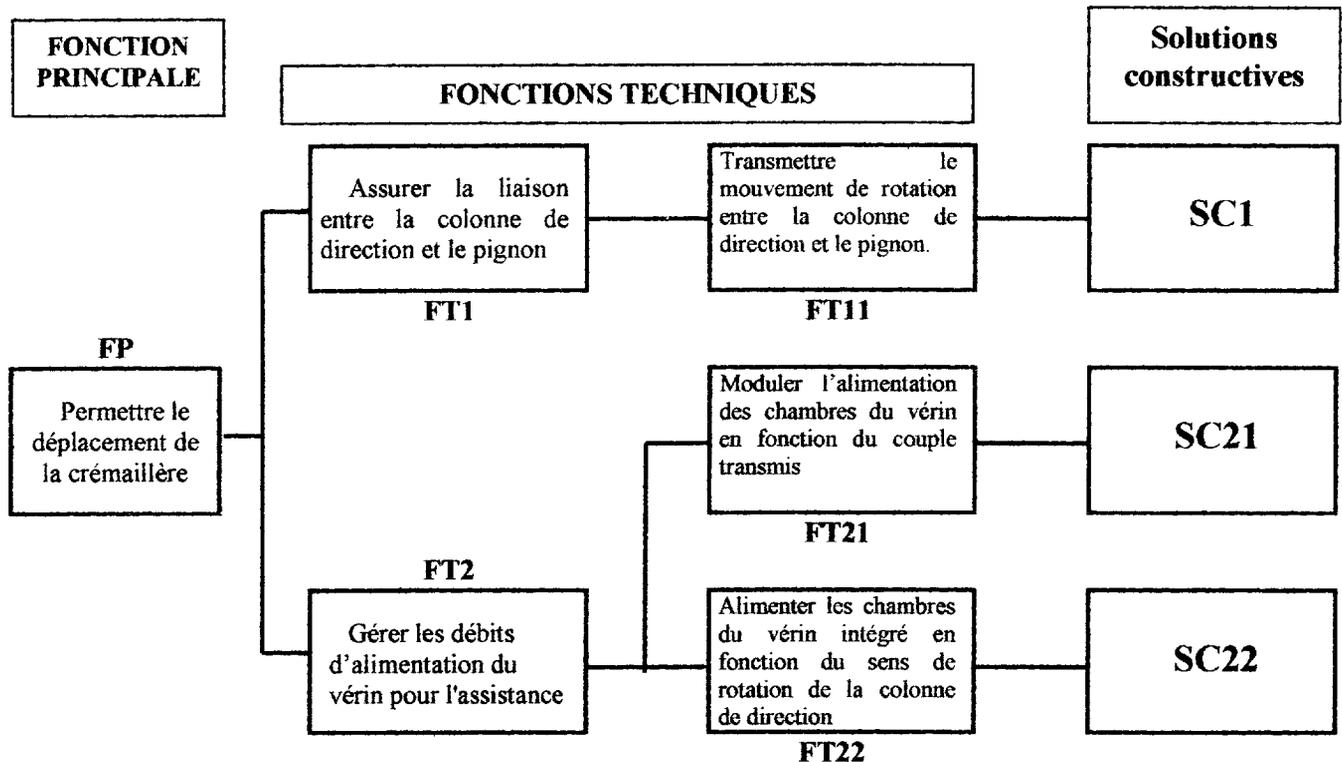
A-A **DESSIN DU SOUS-ENSEMBLE VALVE DISTRIBUTEUR**



⇒ Compléter le schéma technologique ci-dessous définissant la liaison entre l'axe de valve et le pignon en insérant l'élément de liaison.



4-2 Etude fonctionnelle :



Le diagramme ci-dessus correspond à une décomposition fonctionnelle de la fonction d'assistance au freinage. Chacune des fonctions exprimées est réalisée par une "solution constructive".

⇒ Exprimer en quelques lignes les solutions constructives SC1, SC21 et SC22 correspondant aux fonctions techniques FT1, FT21 et FT22.

SC1 :

SC21 :

SC22 :