

TP Pompe hydraulique PHP 15

| | | |
|---|---|--------------------------------|
| G11: Analyse et conception des systèmes | G12: Analyse du comportement des systèmes invariants continus | G13: Résistance des matériaux |
| G14: Sécurité et combinatoire | G15: Fabrication des pièces mécaniques | G16: Substitutions et contrôle |

I. Présentation générale de la pompe hydraulique à engrenage

A. Mise en situation

1. Contexte et environnement

Dans cette application, la pompe PHP 15 fait partie intégrante d'un ensemble hydraulique destiné au fonctionnement d'une benne basculante de chantier généralement employée pour les transports de matériaux et le terrassement.



Figure 1 :

La benne basculante est fixée ou attelée au tracteur ou porteur routier.

2. Principe de fonctionnement de la benne

Un moteur électrique (2) entraîne la pompe hydraulique (3). Sous l'action de la vanne de manœuvre (5), la pompe alimente ou non le vérin (1) en puissance hydraulique. Le basculement de la benne est obtenu par le déplacement du piston du vérin (1).

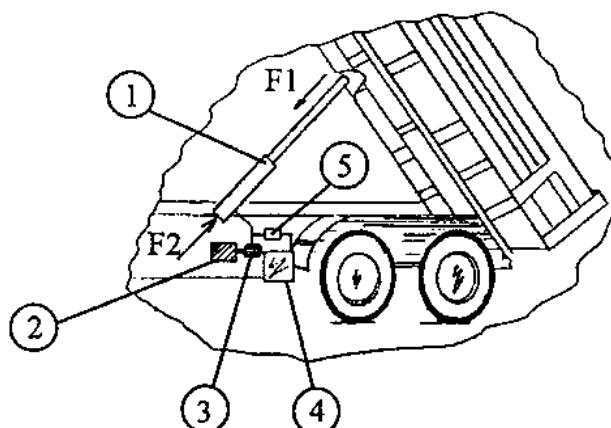


Figure 2

Dans le cas d'application ci-dessus la pression de la pompe varie en fonction de la charge. Pour une charge moyenne, la pression p est comprise entre 130 et 250 bars.

1. Effectuer un graphe des interacteurs présentant le système étudié.
2. Donner la définition d'un actionneur. Présenter le moteur électrique, la pompe hydraulique et le vérin sous la forme d'un SADT A-0.

B. Pompe autoaspirante à engrenage

1. Principe de fonctionnement

a. Pompe à dentures extérieures PHP 15

Elle se compose essentiellement d'un carter dans lequel tourne un couple de pignons supportés par 2 paliers équilibrés par la pression de refoulement.

Lors de la rotation la dent qui se dégage du creux antagoniste (coté aspiration) crée une dépression qui provoque l'afflux du fluide venant du réservoir d'huile (4).

L'huile emprisonnée entre les dents, le carter et les paliers est véhiculée jusqu'à l'orifice opposé. Lors de l'engrènement, le fluide est chassé vers la sortie (coté pression) par la dent pénétrant dans le creux de l'autre pignon.

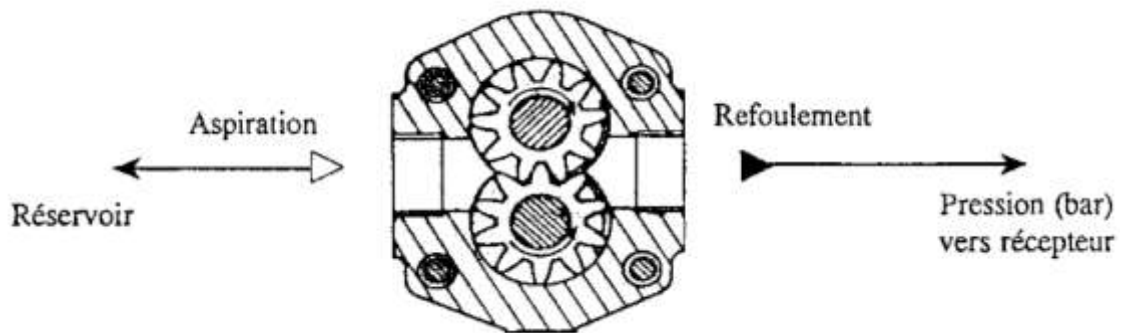


Figure 3 : schéma de principe d'une pompe à engrenage à denture extérieure

La pompe est entraînée en rotation par une prise de mouvement (2) généralement flasquée directement sur la boîte de vitesse du véhicule. La liaison de l'arbre de pompe avec la prise du mouvement étant obtenue par un accouplement.

La vitesse de rotation de la prise de mouvement détermine le débit d'huile aspiré et expulsé par le générateur hydraulique PHP 15. Un gros avantage des pompes à engrenage est leur débit instantané quasiment constant (sans pulsation).

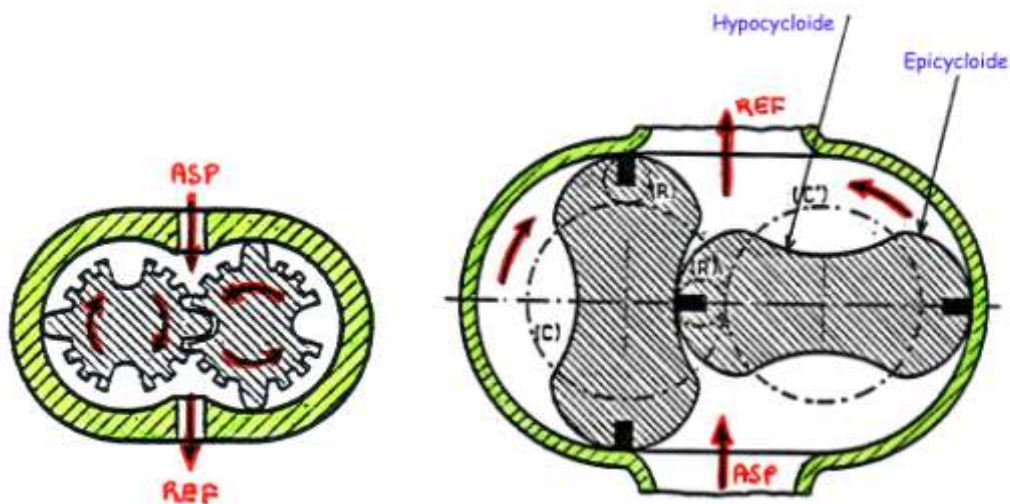


Figure 4 : autres types de pompe à engrenage extérieur

3. Indiquer comment le fluide passe du réservoir au récepteur.

b. Pompe à dentures intérieures

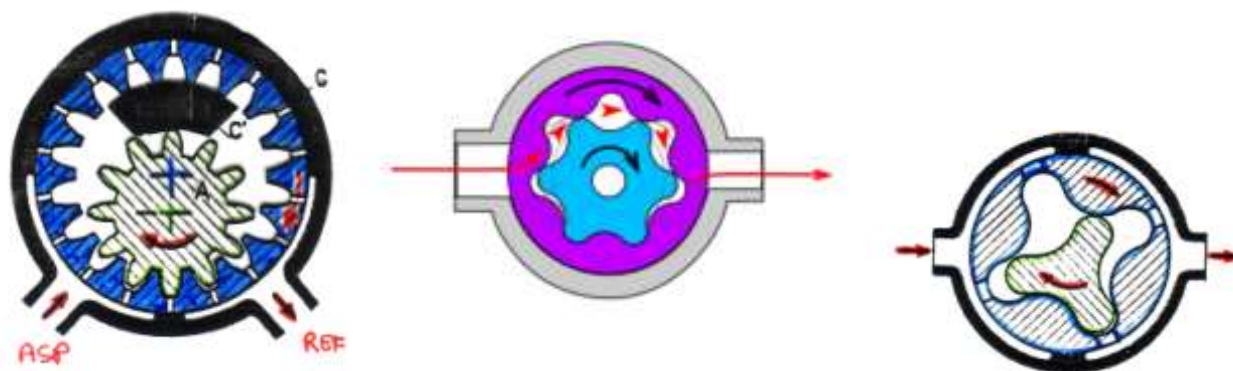
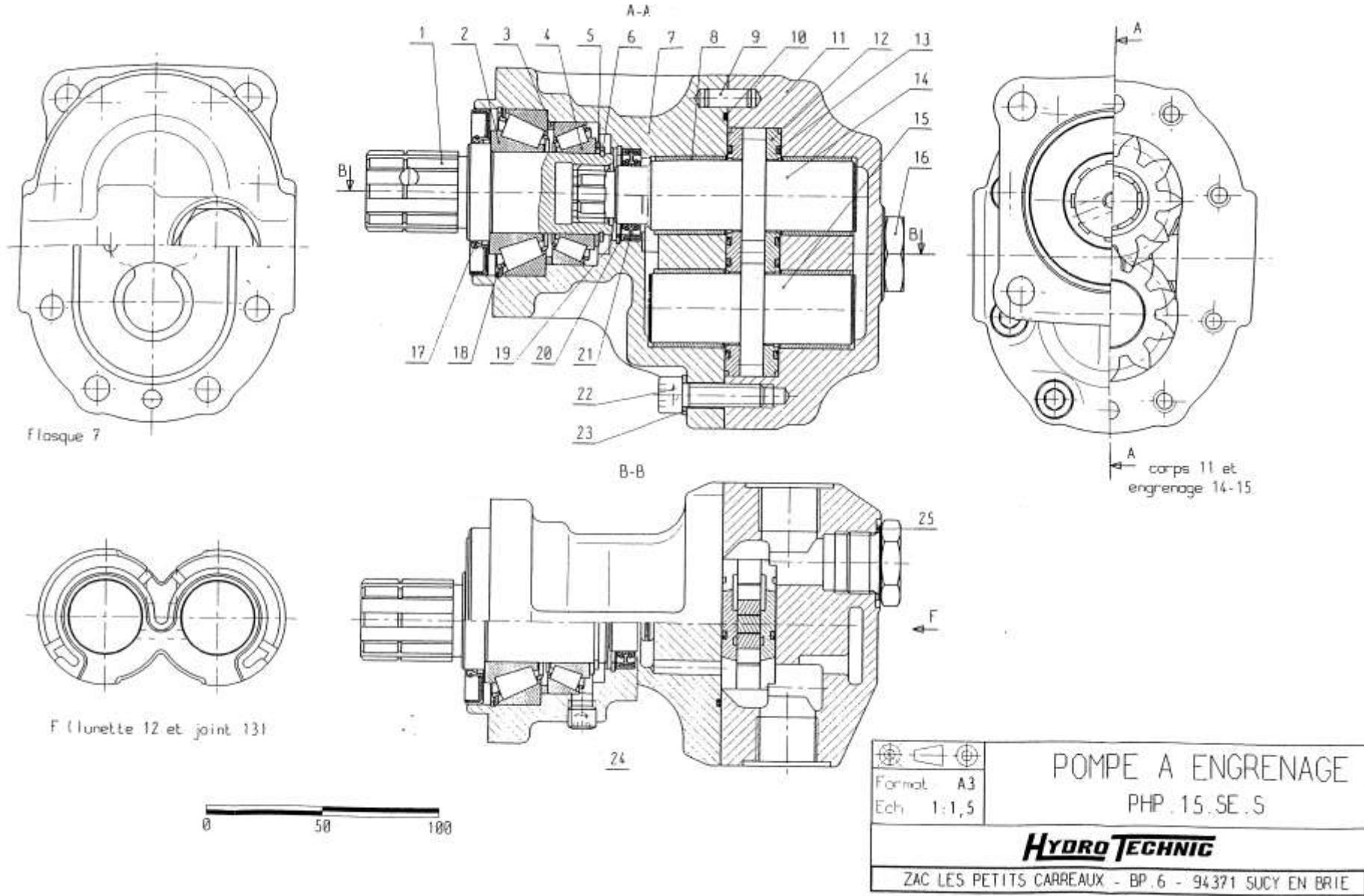


Figure 5 : le principe est identique : augmentation de volume=aspiration !

2. Nomenclature de la pompe PHP15

| | | | | |
|------------|-----------|---------------------------------------|----------------|---------------------|
| 25 | 1 | Joint | | |
| 24 | 1 | Bouchon,vis sans tête HC, M 12x1,5-10 | | conique |
| 23 | 8 | Rondelle | | |
| 22 | 8 | Vis C HC, M10-35 | classe 12.8 | NF E 25-112 |
| 21 | 1 | Bague d'étanchéité | | STEFA CK 25x40x8 |
| 20 | 1 | Rondelle | | |
| 19 | 1 | Circlips | | NF E 25-165 |
| 18 | 1 | Jonc | | |
| 17 | 1 | Bague d'étanchéité forme A | | STEFA CB 42x72x8 |
| 16 | 1 | Bouchon | | filetage G 3/4 |
| 15 | 1 | Roue menée | 16 NC 6 | |
| 14 | 1 | Roue memante | 16 NC 6 | |
| 13 | 2 | Joint de lunette | | en 2 parties |
| 12 | 2 | Lunette | Cu Sn 8 | |
| 11 | 1 | Corps | FGS 350-22 | |
| 10 | 1 | Joint torique | | |
| 9 | 2 | Goupille de positionnement | | |
| 8 | 4 | Coussinet | | |
| 7 | 1 | Flasque | FGS 350-22 | |
| 6 | 1 | Circlips 35x2,5 | | |
| 5 | 1 | Rondelle | cc 35 | |
| 4 | 1 | Roulement à rouleaux coniques | | Ref 32007 |
| 3 | 1 | Rondelle | CC 35 | |
| 2 | 1 | Roulement à rouleaux coniques | | |
| 1 | 1 | Arbre moteur | 16 NC 6 | |
| Rep | Nb | Désignation | Matière | Observations |

3. Plan de la PHP 15



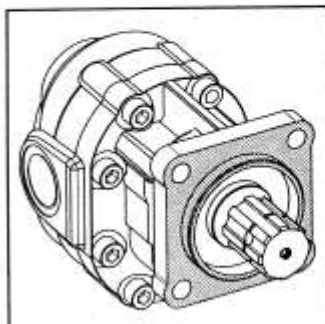
4. Caractéristiques techniques

HYDRO TECHNIC

P.150.1

B

POMPE A ENGRENAGE HAUTES PERFORMANCES TYPE : PHP.**.SE.*



Arbre DIN 5462

NOTA : Pompes équipées de 2 roulements coniques en tête, acceptant donc un effort radial. Elles peuvent être entraînées par cardan ou montées sur les prises de forces déportées, non renforcées.

Viscosité d'huile recommandée
2,5 à 6,5°E à 50°C

Filtration recommandée
 $\leq 30 \mu$

Température
-10 à +80°C

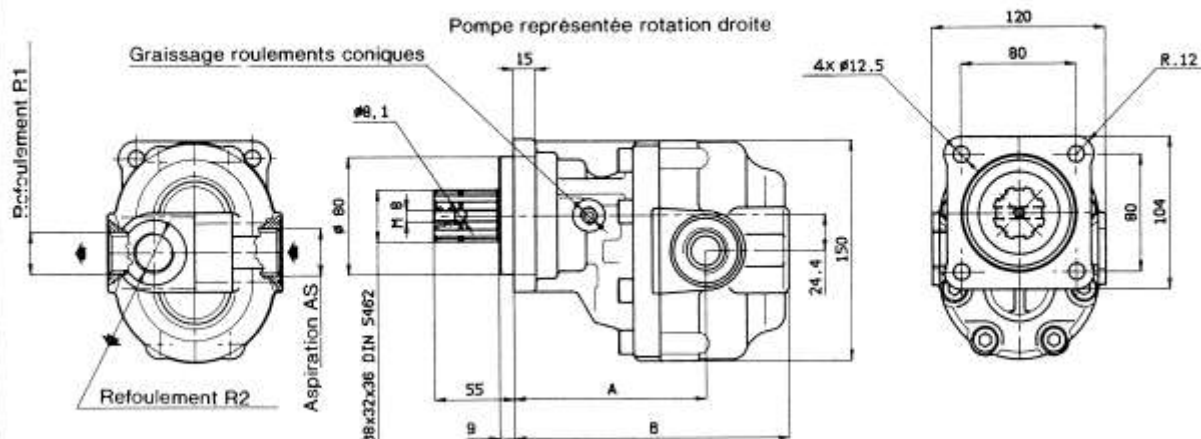
Temps de fonctionnement

Continu : 100%

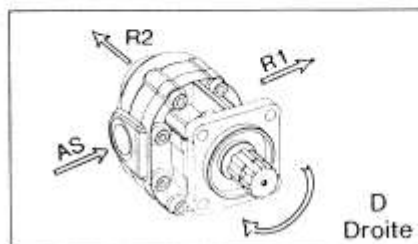
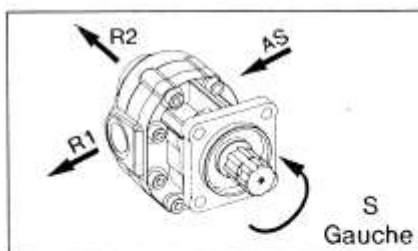
Intermittent : 20 secondes

Pointe : 6 secondes

| TYPE | CODE |
|-------------|-------------|
| PHP.15.SE.S | 05312401511 |
| PHP.15.SE.D | 05312401512 |
| PHP.25.SE.S | 05312402511 |
| PHP.25.SE.D | 05312402512 |
| PHP.35.SE.S | 05312403511 |
| PHP.35.SE.D | 05312403512 |
| PHP.45.SE.S | 05312404511 |
| PHP.45.SE.D | 05312404512 |
| PHP.55.SE.S | 05312405511 |
| PHP.55.SE.D | 05312405512 |
| PHP.64.SE.S | 05312406411 |
| PHP.64.SE.D | 05312406412 |
| PHP.80.SE.S | 05312408011 |
| PHP.80.SE.D | 05312408012 |



DEFINITION SENS DE ROTATION



CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES

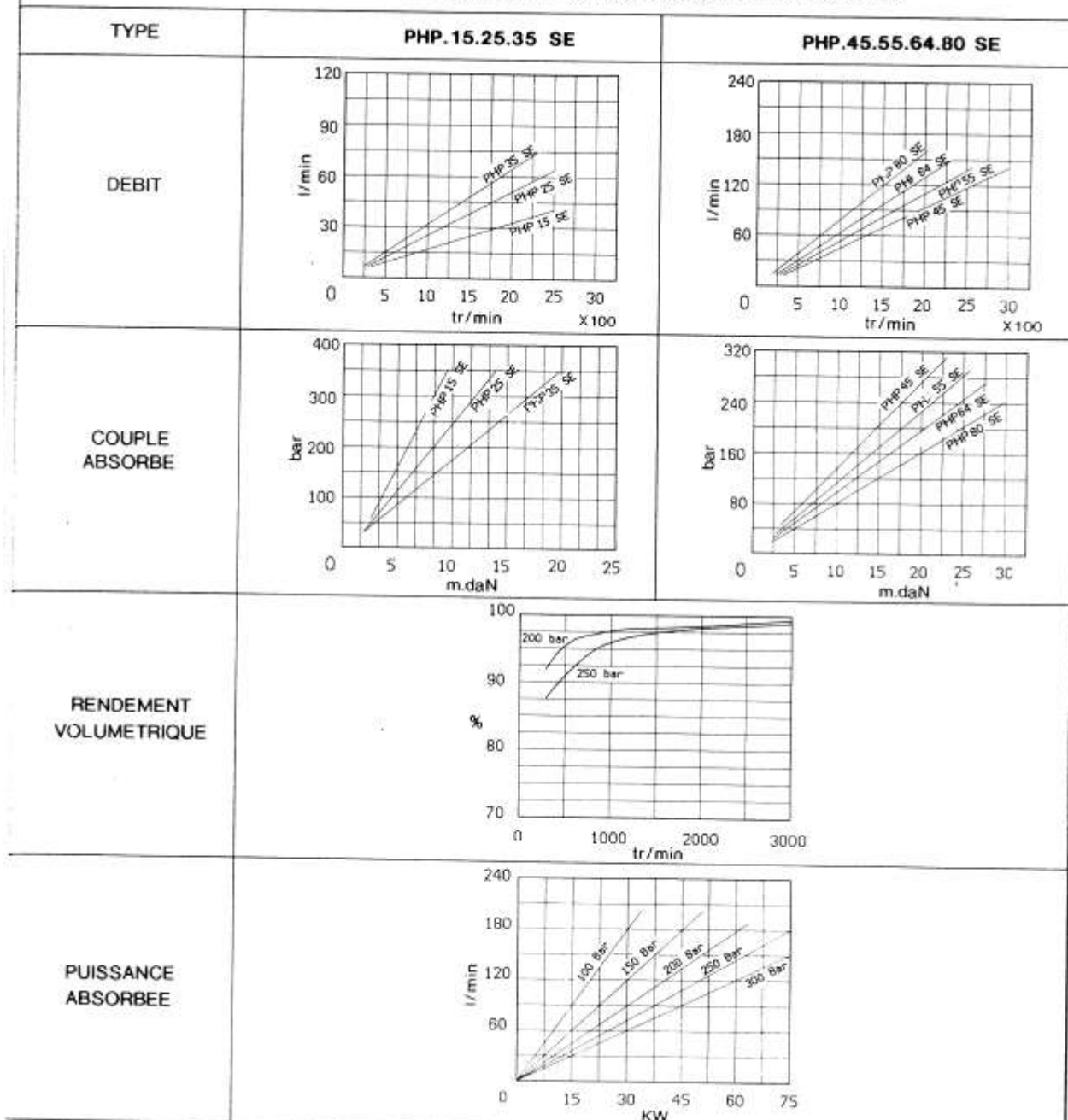
| TYPE | Cylind cm3/tr | AS Gaz | R1-R2 Gaz | A | B | Poids Kg |
|-------------|------------------|-----------|--------------|-----|-----|-------------|
| PHP.15.SE.* | 15,6 | 3/4" | 1/2" | 129 | 169 | 10,7 |
| PHP.25.SE.* | 24,9 | 3/4" | 1/2" | 135 | 175 | 11,5 |
| PHP.35.SE.* | 34,3 | 3/4" | 1/2" | 141 | 181 | 12,3 |
| PHP.45.SE.* | 45,2 | 1" | 3/4" | 131 | 187 | 11,2 |
| PHP.55.SE.* | 54,5 | 1" | 3/4" | 137 | 194 | 11,7 |
| PHP.64.SE.* | 63,9 | 1" | 3/4" | 143 | 200 | 12,2 |
| PHP.80.SE.* | 78,7 | 1 1/4" | 1" | 142 | 210 | 13,1 |

Ces pompes sont équipées de 2 orifices de refoulement R1 et R2, permettant d'effectuer le raccordement en fonction de la place disponible. Elles sont livrées avec un bouchon sur l'orifice R2.

POMPE A ENGRENAGE HAUTES PERFORMANCES TYPE : PHP.**.SE.*

| TYPE | | PHP.15 | PHP.25 | PHP.35 | PHP.45 | PHP.55 | PHP.64 | PHP.80 |
|-------------------------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Pression maxi bar | en continu | 300 | 300 | 300 | 300 | 240 | 220 | 200 |
| | en intermittent | 330 | 330 | 330 | 330 | 270 | 250 | 220 |
| | en pointe | 350 | 350 | 350 | 350 | 290 | 270 | 240 |
| Vitesse de rotation maxi. tr/min | en continu | 2500 | 2500 | 2200 | 2200 | 2000 | 1800 | 1500 |
| | en intermittent | 3000 | 3000 | 2500 | 2500 | 2200 | 2000 | 1800 |
| | en pointe | 3500 | 3500 | 2800 | 2800 | 2500 | 2200 | 2000 |
| Vitesse mini. intermittente | | 650 | 450 | 350 | 350 | 300 | 250 | 180 |

Temps de fonctionnement : Continu 100% - Intermittent : 20 secondes - Pointe : 6 secondes



II. Exploitation du mécanisme réel

A. Etude mécanique

1. Analyse des liaisons

Dans un premier temps, l'ensemble (7)/(11) est considéré comme une unique pièce appelée bâti (0).

4. Analyser les liaisons (1)/(14) puis (14)/(15).

La liaison encastrement du flasque (7) avec le corps (11) est réalisée par l'association de liaisons élémentaires.

5. Emmancher une unique goupille et vérifier que des mouvements angulaires de faibles amplitudes sont possibles.

6. Expliquer l'association de ces liaisons et donner le degré d'hyperstatisme éventuel.

7. Tracer le graphe des liaisons puis indiquer le degré d'hyperstatisme du système.

2. Modélisation : schéma cinématique

8. Dessiner le schéma cinématique de la pompe.

9. Proposer une évaluation de la cylindrée de la pompe ; en déduire son débit moyen. Comparer avec les valeurs du constructeur.

B. Etude technologique

10. Lire la partie **Généralités** de l'annexe : Eléments de cours sur l'Étanchéité.

11. Rechercher dans la pompe à engrenage, les liaisons assurant la séparation entre les deux enceintes contenant des fluides de nature différente et/ou à pression différente et compléter le tableau ci-dessous.

| Fluides séparés | | | | Éléments assurant la séparation | | | |
|-----------------|----------|----------|----------|---------------------------------|-------------|-----------|-----------------------|
| Fluide 1 | | Fluide 2 | | Pièce 1 | Pièce 2 | Mouvement | Joint (étanchéité) |
| Nature | Pression | Nature | Pression | | | | |
| | | | | Roue 14 | Roue 15 | | |
| | | | | Roue 14 | Lunettes 12 | | |
| | | | | Roue 14 | Corps 11 | | |
| | | | | Roue 15 | Lunettes 12 | | |
| | | | | Roue 15 | Corps 11 | | |
| | | | | Lunette 12 | Corps 11 | | |
| | | | | Lunette 12 | Flasque 7 | | |
| | | | | Flasque 7 | Corps 11 | | |
| | | | | Bouchon 16 | Corps 11 | | |
| | | | | Roue 14 | Flasque 7 | | |
| | | | | Arbre 1 | Flasque 7 | | |
| | | | | Bouchon 24 | Flasque 7 | | |

Nature : huile, air ou graisse (les roulements à rouleaux coniques sont lubrifiés avec de la graisse introduite et renouvelée par l'orifice obturé par la vis (24)).

Pression : 0 pour la pression atmosphérique et HP pour la pression de refoulement (maximum 350 bars).

Mouvement : 0 si les pièces sont fixes l'une par rapport à l'autre.

R si elles sont en rotation relative,

T si elles sont en translation relative et

V pour un autre mouvement.

Figure 6

1. Etanchéité statique

a. Joint torique

12. Lire la partie **Joints toriques** de l'annexe : *Eléments de cours sur l'Etanchéité.*
13. *La déformation du joint est-elle axiale ou radiale ?*
14. *Prendre le flasque (7) et le joint torique. En appliquant sur le joint et le flasque une règle plane transparente, constater la déformation et l'existence d'une surface de contact entre le joint torique (10) et le corps (11). Mesurer la largeur de cette surface.*
15. *Enlever et remettre le joint torique dans son logement. Les conditions de montage préconisées pour ce joint sont-elles respectées ? Indiquer celles qui, le cas échéant, ne le sont pas.*
16. *Choisir une nuance d'élastomère pour ce joint compte tenu des conditions de fonctionnement.*

b. Joint métallique plat (25)

La déformation du joint (25) est obtenue par un serrage énergique du bouchon (16).

17. *Examiner le joint et constater les déformations. Représenter la section du joint déformé à l'échelle 10 et repérer les zones déformées.*
18. *Quelle précaution prendre lors du remontage du bouchon ?*

c. Etanchéité entre vis (24) et flasque (7)

Elle est obtenue sans interposition de joint par coincement de la vis conique (conicité 1/16) dans le taraudage cylindrique.

19. *Démonter et remonter cette vis pour constater le coincement.*

d. Joint de lunette (13)

Ce joint est un joint statique de forme spéciale, en deux parties, au comportement analogue à celui d'un joint torique.

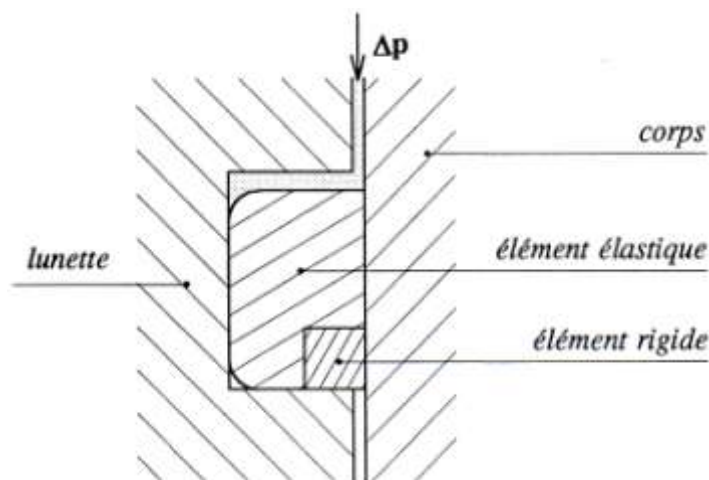


Figure 7

20. *En quoi les conditions de montage de ce joint sont-elles différentes de celles d'un joint torique ? Quel est le rôle de l'élément rigide ? Quel est le rôle des rainures radiales entre la périphérie de la lunette et la rainure du joint ?*

2. Etanchéité dynamique

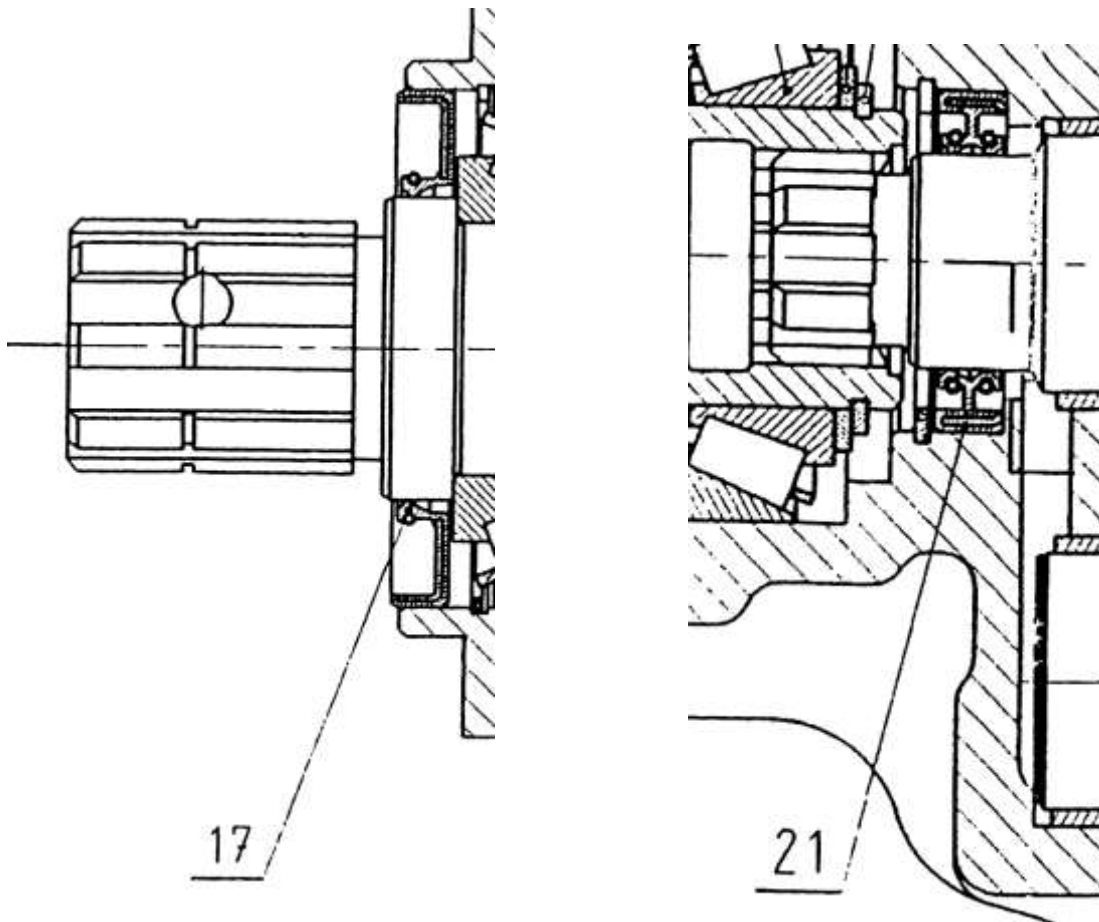
a. Directe entre pignons et lunettes

21. Expliquer pourquoi l'utilisation d'un joint n'est pas possible.

22. Comment la présence des lunettes améliore les performances de la pompe en réduisant les fuites de part et d'autre des roues dentées ?

b. Etude du joint à lèvres (17) entre le flasque (7) et l'arbre (1)

La lèvre est orientée de façon à permettre l'évacuation du trop plein de graisse et à éviter la pénétration d'impuretés dans le mécanisme.



Figures 8 : les joints (17) et (21) montés sur la pompe (extrait du plan)

23. Lire la partie **Joints d'étanchéité pour arbres tournants** de l'annexe : Eléments de cours sur l'Etanchéité.

24. Indiquer les conditions fonctionnelles à respecter pour un montage correct du joint.

25. Mettre en place le joint dans l'alésage du flasque puis le retirer. Comment est assuré le maintien du joint dans son logement ? Comment est assurée l'étanchéité statique entre le joint et le flasque.

Pour une mise en place précise, l'utilisation d'un mandrin est recommandée.

26. Dessiner un mandrin permettant la mise en place du joint dans le flasque. Quels est le rôle de l'armature métallique ?

27. Les conditions de montage préconisées sont-elles toutes respectées ?

28. Mettre en place le joint sur l'arbre puis le retirer. Retirer le ressort et recommencer. Quel est le rôle du ressort ?

c. Evaluation du couple de frottement au niveau du joint et choix du matériau

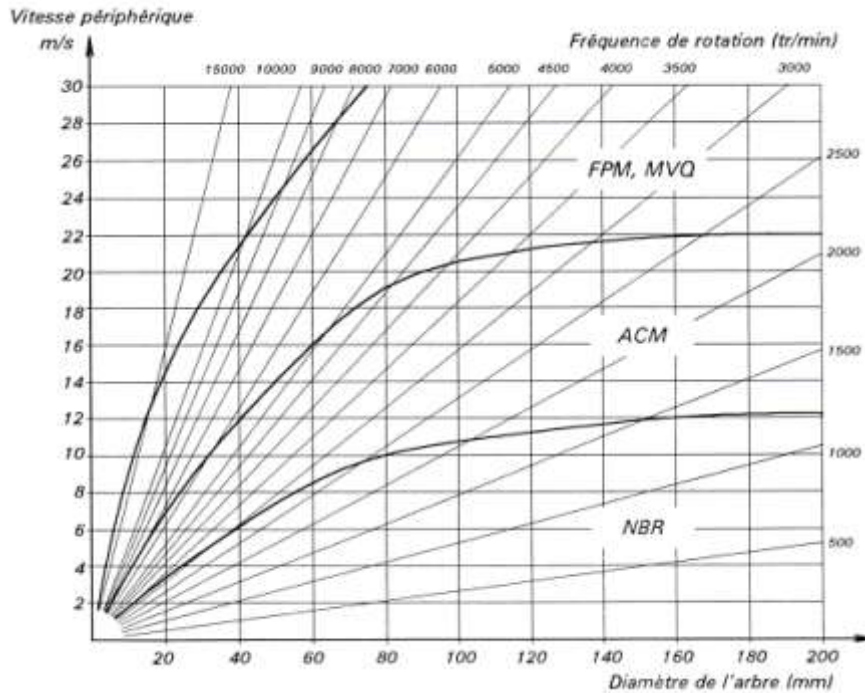


Figure 9

29. A la vitesse de rotation de 2500 tr/min, donner la vitesse périphérique de glissement puis la puissance absorbée et le couple dissipé par frottement.

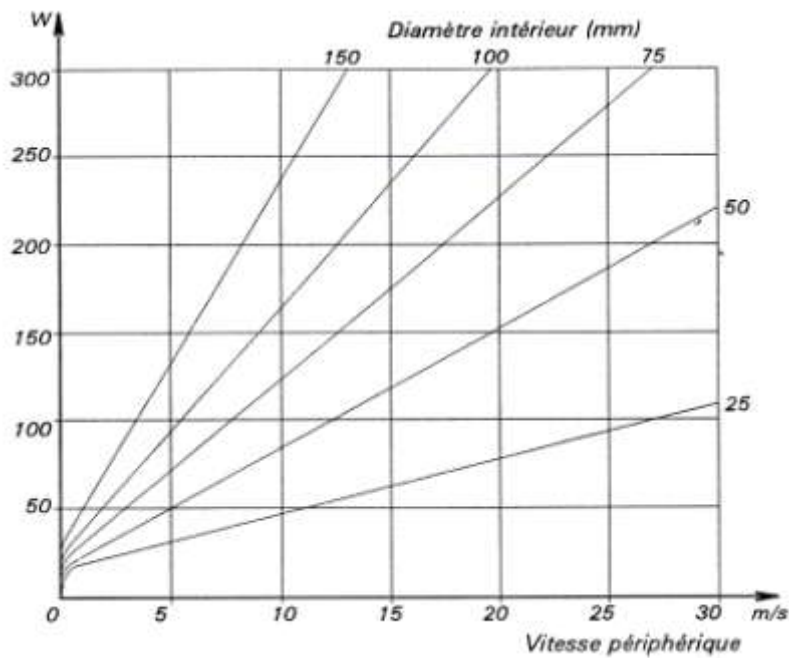


Figure 10

30. Déterminer à l'aide de la documentation constructeur le débit puis la puissance totale absorbée par la pompe à pression maximale (300 bars). Conclure quant à la puissance absorbée par frottement au niveau du joint.

31. Déterminer la nuance d'élastomère à prévoir.

d. Joint (21) entre flasque (7) et arbre de roue menante (14)

32. Comparer la section de ce joint à celle du joint (7) : indiquer et justifier les différences constatées.

III.Éléments de cours sur l'étanchéité

A. Généralités

1. Définition.

Résoudre un problème d'étanchéité c'est contrôler le débit de fuite d'un fluide entre deux enceintes.

2. Types d'étanchéité.

Un appareil doit être étanche dans son intégralité, c'est-à-dire dans son volume, celui-ci étant délimité par des surfaces. D'autre part, un appareil est souvent l'assemblage de différentes parties. D'où, deux types d'étanchéité :

2.1. Etanchéité volumique ou surfacique.

Elle dépend de la matière de l'ensemble enveloppe. Une cause de fuite peut être :

- la perméabilité du matériau,
- les défauts de fonderie,

Exemple de remède : des mastics d'étanchéité (polysulfure) sont utilisés pour les cabines pressurisées en aéronautique.

2.2. Etanchéité aux liaisons.

C'est la plus difficile à réaliser. Deux cas sont à envisager :

- étanchéité statique si la liaison entre éléments est complète (liaison généralement démontable) ;
- étanchéité dynamique si les surfaces sont mobiles l'une par rapport à l'autre.

3. Autres paramètres.

3.1. Liés au fluide.

- Nature (eau, air, huile, essence, ...).
- Propriétés physiques et chimiques :
 - viscosité (résistance d'un fluide à l'écoulement uniforme et sans turbulence),
 - pouvoir de corrosion.
- Différence de pression entre les deux enceintes : $\Delta p = p_2 - p_1$.
- Température ($t^{\circ}\text{C}$).

3.2. Liés à la fonction du mécanisme.

On tolère ou non certains débits de fuite, des frottements.

3.3. Paramètres généraux

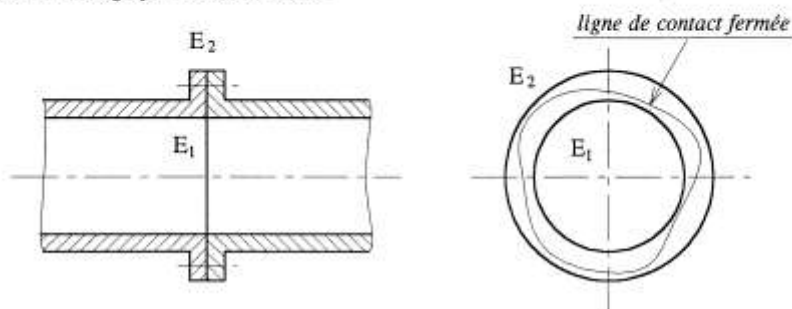
Montage, démontage des éléments.

Prix de revient (celui-ci augmente si le débit de fuite diminue).

4. Condition optimale d'étanchéité aux liaisons.

Le contact entre les deux surfaces séparant les enceintes à étancher doit se faire suivant au moins une ligne continue fermée.

Exemple : séparation de deux enceintes E_1 et E_2 par une liaison encastrement réalisée par appui plan et serrage par éléments filetés.



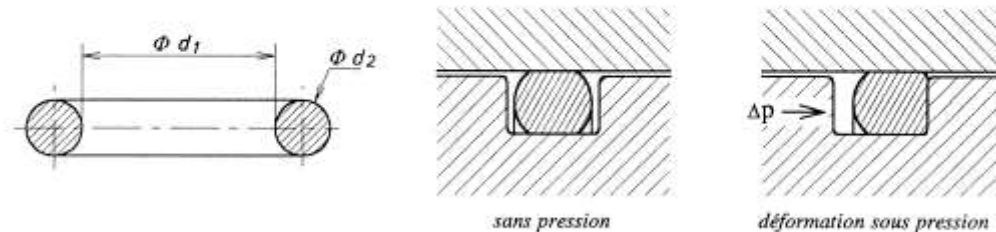
Remarque : le contact réel sera surfacique.

B. Joints toriques (d'après documentation SIMRIT)

1. Caractéristiques.

Les joints toriques sont des joints d'étanchéité fermés utilisés principalement pour l'étanchéité entre des éléments de machine fixes l'un par rapport à l'autre (étanchéité statique). Sous certaines conditions, une utilisation comme joint d'étanchéité dynamique est aussi possible.

L'étanchéité est obtenue grâce à la déformation de la section du joint dans un logement de forme appropriée. La pression du fluide à étancher s'ajoute à l'action élastique du joint sur les surfaces du logement.



2. Matériau.

Il doit répondre aux exigences suivantes :

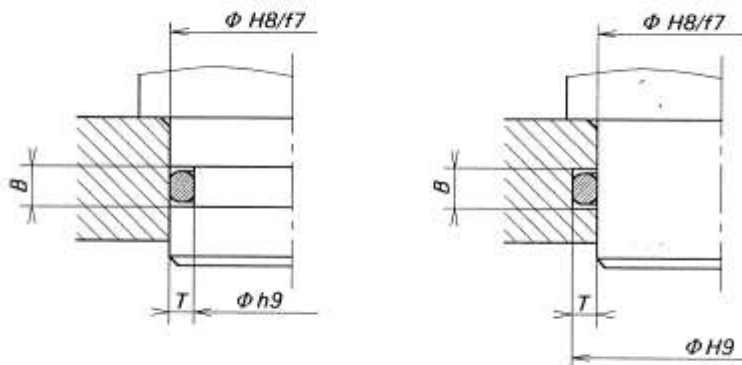
- bonne élasticité ;
- excellente résistance chimique : un léger gonflement est admis, mais en aucun cas une diminution de volume ;
- tenue en température correspondant à la température de fonctionnement ;
- faible frottement ;
- bonne résistance à l'usure.

La température du fluide et la nature du produit en contact déterminent le choix de la nuance d'élastomère :

- caoutchouc nitrile :
 - 72 NBR 872 : matériau standard SIMRIT que l'on peut utiliser dans la plupart des applications (huiles minérales, liquides de pression à base d'huile minérale, pressions statiques jusqu'à environ 100 bars) ;
 - 88 NBR 156 : utilisation identique au précédent, approprié à des pressions plus élevées ;
- caoutchouc fluorocarboné :
 - 83 FKM 592 : pour milieux chimiquement agressifs et températures élevées ;
- caoutchouc d'éthylène-propylène :
 - 70 EPDM 281 : pour liquides sous pression à base de glycol, liquides de frein, eau chaude.

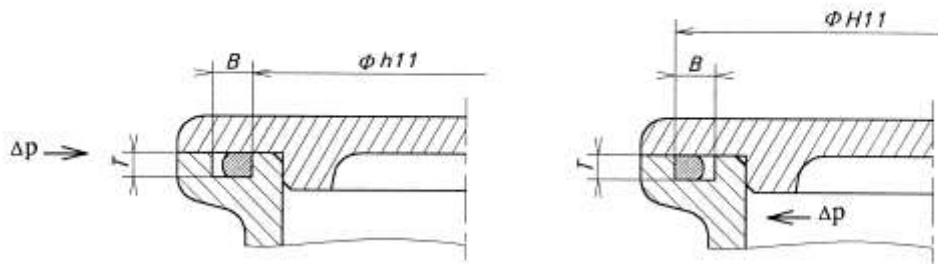
3. Etanchéité statique.

3.1. Montage en gorge rectangulaire avec déformation radiale.



Ce type de montage est souvent utilisé pour les étanchéités de couvercles avec centrage et de tourillons. Le choix entre les deux possibilités de montage est souvent déterminé par des conditions d'encombrement.

3.2. Montage en gorge rectangulaire avec déformation axiale.



Pour la détermination des cotes de la gorge, il faut tenir compte de la direction de la pression :

- lorsque la surpression vient de l'extérieur, le diamètre intérieur du joint à l'état libre doit être égal ou légèrement inférieur au diamètre intérieur de la gorge ;
- lorsque la surpression vient de l'intérieur, le diamètre extérieur du joint à l'état libre doit être égal ou légèrement supérieur au diamètre extérieur de la gorge.

Dans le cas de pression pulsatoire, ces principes limitent un déplacement du joint torique dans sa gorge, ce qui évite une trop grande déformation et une usure anormale.

Remarque : l'usinage de la gorge pour montage avec déformation axiale est plus délicat que celui de la gorge pour montage avec déformation radiale.

3.3. Conditions de montage.

Les gorges pour les joints toriques seront dans la mesure du possible de forme rectangulaire. Néanmoins un inclinaison jusqu'à 5° des flancs est admissible.

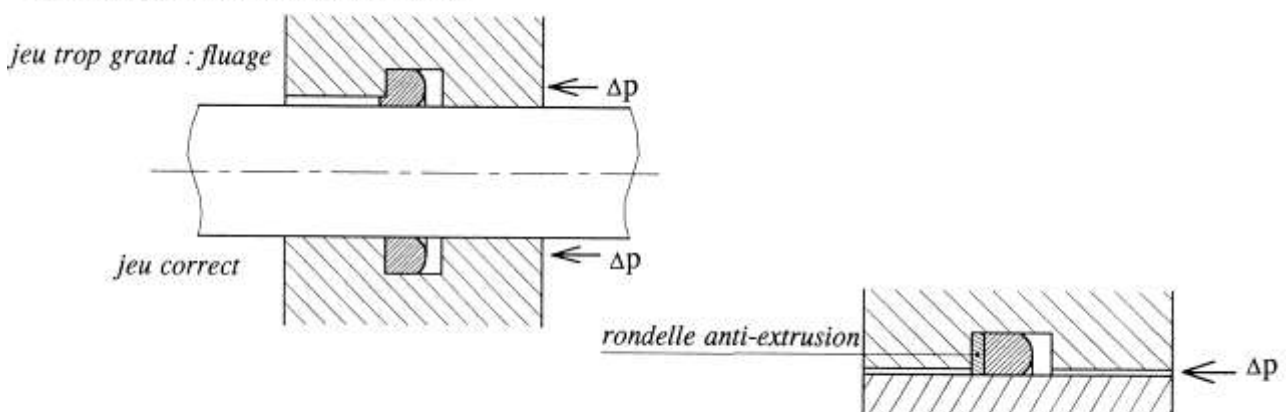
La section de la gorge doit toujours être supérieure à celle du joint pour permettre à la pression d'agir sur une surface de joint relativement grande et pour permettre un éventuel gonflement dû à l'influence chimique.

Cotes des gorges rectangulaires pour joints toriques en montage statique

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| d_2 | 1,50 | 1,60 | 1,78 | 2,00 | 2,40 | 2,50 | 2,62 | 3,00 | 3,50 | 3,53 | 4,00 | 4,50 | 5,00 | 5,30 | 5,33 | 5,50 | 5,70 | 6,00 | 6,50 | 6,99 | 7,00 |
| $T_{\pm 0,05}$ | 1,10 | 1,20 | 1,30 | 1,50 | 1,80 | 1,90 | 2,00 | 2,30 | 2,70 | 2,75 | 3,15 | 3,60 | 4,00 | 4,30 | 4,30 | 4,50 | 4,65 | 4,95 | 5,40 | 5,85 | 5,85 |
| $B_0^{+0,2}$ | 1,9 | 2,1 | 2,3 | 2,6 | 3,1 | 3,2 | 3,4 | 3,9 | 4,5 | 4,5 | 5,2 | 5,8 | 6,5 | 6,9 | 6,9 | 7,1 | 7,4 | 7,8 | 8,4 | 9,1 | 9,1 |

Pour faciliter le montage et éviter la détérioration du joint lors de sa mise en place, les entrées de tige ou de logement doivent être chanfreinées et les arêtes soigneusement arrondies.

Pour éviter le fluage du joint, le jeu doit être réduit. La valeur maximale admissible dépend de la pression et de la dureté du joint.

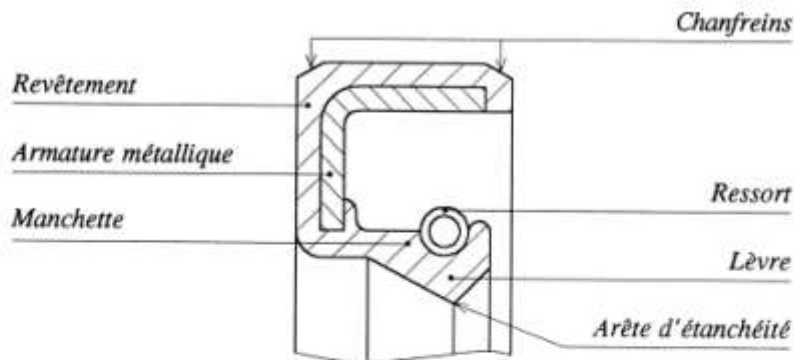


L'utilisation de rondelles anti-extrusion permet des jeux plus importants et des pressions plus élevées : une rondelle anti-extrusion est un élément d'appui fendu, en spirale ou non, de section rectangulaire, en PTFE.

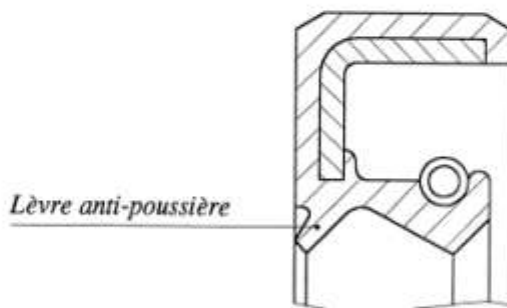
C. Joints d'étanchéité pour arbres tournants (d'après STEFA)

1. Description.

Type de base CB (forme A selon la norme DIN 3760) :



Type de base CC (forme AS selon la norme DIN 3760) :



Il existe d'autres formes de joints à lèvres pour arbres tournants :

- autres types de base avec armature métallique extérieure (sans revêtement) en une ou deux parties ;
- variantes des types de base ;
- constructions spéciales.

1.1. Armature.

L'armature est prévue pour assurer la rigidité du joint. Elle est en tôle d'acier emboutie.

1.2. Revêtement et manchette.

Le revêtement assure l'assise du joint dans son logement et l'étanchéité entre armature et logement. Il évite toute détérioration de l'alésage.

La manchette assure le contact entre la lèvre d'étanchéité et l'arbre.

Pour assurer un fonctionnement correct du joint et résister à l'environnement, le matériau utilisé doit posséder les propriétés suivantes :

- bonne élasticité ;
- faible frottement ;
- bonne résistance à l'usure ;
- bonne résistance chimique ;
- bonne résistance à la chaleur, au froid et aux intempéries.

Les matériaux les plus couramment utilisés sont classés en fonction de l'élastomère de base :

- caoutchouc nitrile (NBR) ;
- caoutchouc polyacrylate (ACM) ;
- caoutchouc fluoré (FPM) ;
- caoutchouc silicone (MCVQ).

Le choix du matériau convenant pour l'utilisation envisagée est fonction du fluide à étancher, de la température constante admise et de la vitesse circonférentielle de l'arbre (cf. Diagramme 2 sur document réponses 2.3).

1.3. Ressort.

La fonction du ressort est le maintien de l'effort radial entre la lèvre d'étanchéité et l'arbre.

2. Conditions de fonctionnement.

2.1. Orientation du joint.

La lèvre d'étanchéité doit être orientée vers le fluide à étancher.

Exception : dans le cas d'une enceinte remplie de graisse, si l'échauffement ou un remplissage excessif risquent de provoquer une surpression, la lèvre de l'un des joints doit être orientée vers l'extérieur de l'enceinte.

2.2. Lubrification.

Une bonne lubrification est essentielle pour le bon fonctionnement et la durée de vie du joint.

Pour les joints ayant deux lèvres d'étanchéité, l'intervalle entre les deux lèvres doit être rempli de graisse avant le montage.

2.3. Pertes par frottement.

La lèvre d'étanchéité, serrée sur l'arbre, exerce sur celui-ci un moment axial de frottement.

Les pertes par frottement doivent être prises en considération surtout lors de transmissions de faible puissance (cf. diagramme 1 sur document réponses 2.3).

2.4. Pression et vitesse périphérique.

Les bagues d'étanchéité pour arbres tournants doivent normalement être utilisées sans pression.

Le diagramme 2 (cf. document réponses 2.3) définit les fréquences de rotation de l'arbre admissibles en fonction du diamètre et du matériau du joint.

Sous certaines conditions, une légère surpression peut être admise.

2.3. Pertes par frottement.

La lèvre d'étanchéité, serrée sur l'arbre, exerce sur celui-ci un moment axial de frottement.

Les pertes par frottement doivent être prises en considération surtout lors de transmissions de faible puissance (cf. diagramme 1 sur document réponses 2.3).

2.4. Pression et vitesse périphérique.

Les bagues d'étanchéité pour arbres tournants doivent normalement être utilisées sans pression.

Le diagramme 2 (cf. document réponses 2.3) définit les fréquences de rotation de l'arbre admissibles en fonction du diamètre et du matériau du joint.

Sous certaines conditions, une légère surpression peut être admise.

3. Conditions de montage.

3.1. Positionnement radial du joint.

L'excentricité entre l'arbre et le logement doit être réduite pour que la lèvre ne soit pas unilatéralement chargée.

Le battement de l'arbre doit également être très faible pour que la lèvre d'étanchéité reste en contact avec l'arbre.

La bague d'étanchéité doit donc être centrée avec précision par rapport au bâti et placée à proximité du palier.

3.2. Exécution de l'arbre.

Dans la zone de frottement, la plage de tolérance h11 et une rugosité Ra de 0,2 à 0,63 μm sont à prévoir. Pour éviter des stries hélicoïdales, la rectification en plongée de l'arbre est préconisée.

La lèvre ne doit subir aucun dommage lors de sa mise en place. Il est donc conseillé de prévoir sur l'arbre :

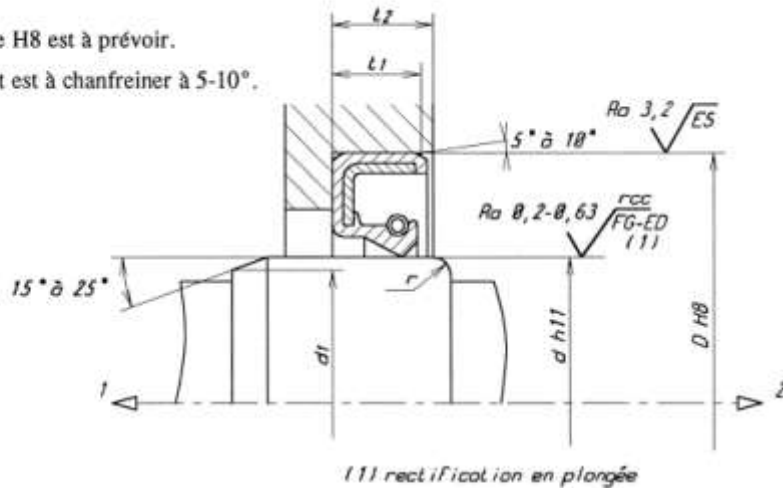
- pour le montage dans le sens 1 : un chanfrein ;
- pour le montage dans le sens 2 : un chanfrein ou un arrondi.

La dureté de la surface de frottement doit être élevée ($\text{HRC} \geq 45$).

3.3. Exécution du logement.

La plage de tolérance H8 est à prévoir.

L'entrée du logement est à chanfreiner à 5-10°.



$r_{\text{mini}} = 0,6$ pour la forme A et $r_{\text{mini}} = 1$ pour la forme AS

$t_1_{\text{mini}} = 0,85 b$ et $t_2_{\text{mini}} = b + 0,3$ (b : largeur de la bague)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----|-----|------|------|------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|----|------|------|------|------|------|------|
| d | 10 | 11 | 12 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 | 22 | 24 | 25 | 26 | 28 | 30 | 32 | 35 | 36 | 38 | 40 | 42 | 45 | 48 | 50 |
| d ₁ | 8,4 | 9,3 | 10,2 | 12,1 | 13,1 | 14 | 14,9 | 15,8 | 17,7 | 19,6 | 21,5 | 22,5 | 23,4 | 25,3 | 27,3 | 29,2 | 32 | 33 | 34,9 | 36,8 | 38,7 | 41,6 | 44,5 | 46,4 |

3.4. Mise en place dans le logement.

La mise en place du joint doit s'effectuer perpendiculairement à l'axe. L'utilisation d'un dispositif approprié (mandrin et presse mécanique ou hydraulique) est recommandée.

Le positionnement de la bague d'étanchéité peut être réalisé par un épaulement ou une entretoise. S'il n'y a pas d'appui axial pour le joint, la conception du mandrin doit assurer le positionnement correct.

