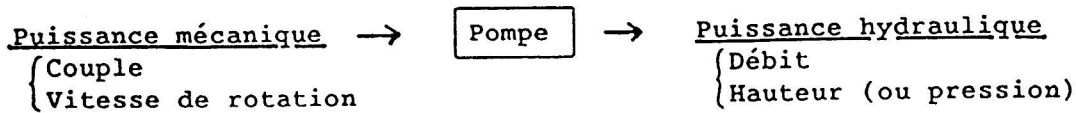


POMPES GUINARD ENERGIE

Une pompe est un appareil transformant une énergie mécanique (couple et vitesse de rotation de l'arbre) en énergie hydraulique (débit et pression).



Puissance hydraulique = Hauteur x Débit

$$P_{\text{hyd}} = \frac{H \times Q}{367} \quad \frac{\text{mCE}}{\text{KW}} \quad \frac{\text{m}^3/\text{h}}{\text{KW}}$$

Rendement de la pompe =

$$\eta_p = \frac{P_{hyd}}{P_{arbre}}$$

Puissance hydraulique

Puissance sur arbre

Ce rendement est toujours inférieur à 1



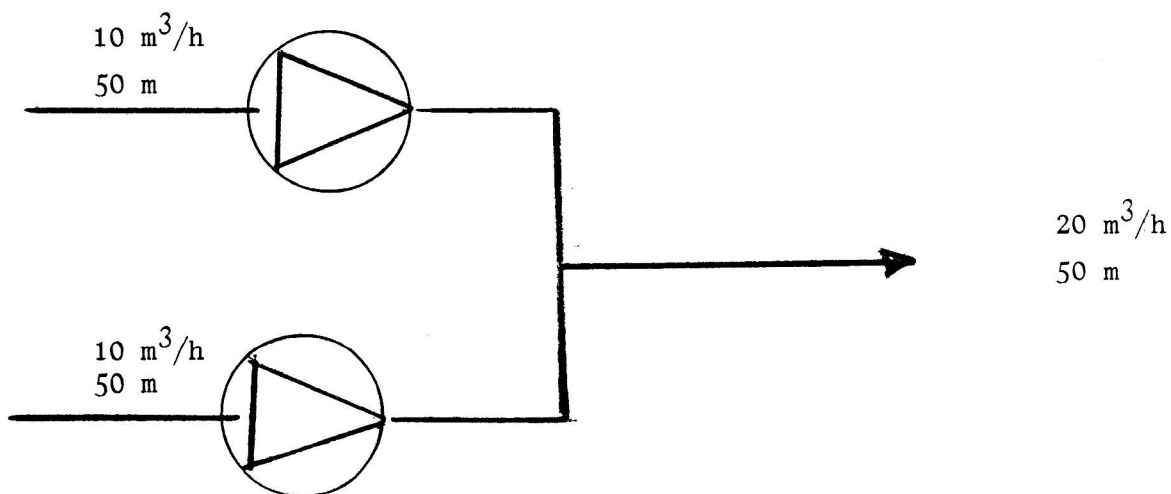
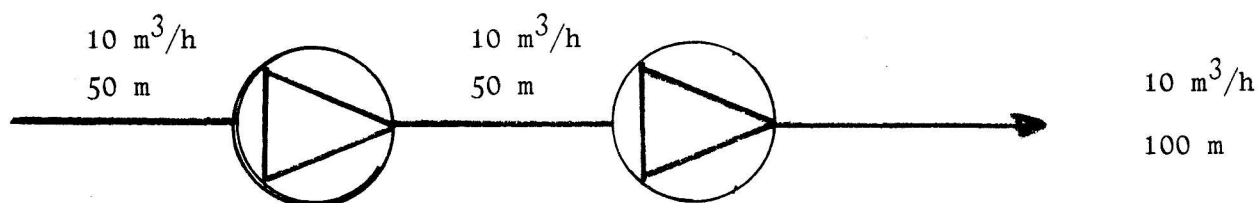
Pompes
Robinetterie

KSB

POMPES GUINARD ENERGIE

FONCTIONNEMENT DES POMPES

EN SERIE ET EN PARALLELE





Pompes
Robinetterie

KSB

POMPES GUINARD ENERGIE

$$P = K L V^2 / 2 g D$$

K = coefficient de perte de charge

0,02

L = longueur de la tuyauterie

1500

V = vitesse du produit

m
m/s

g = accélération de la pesanteur

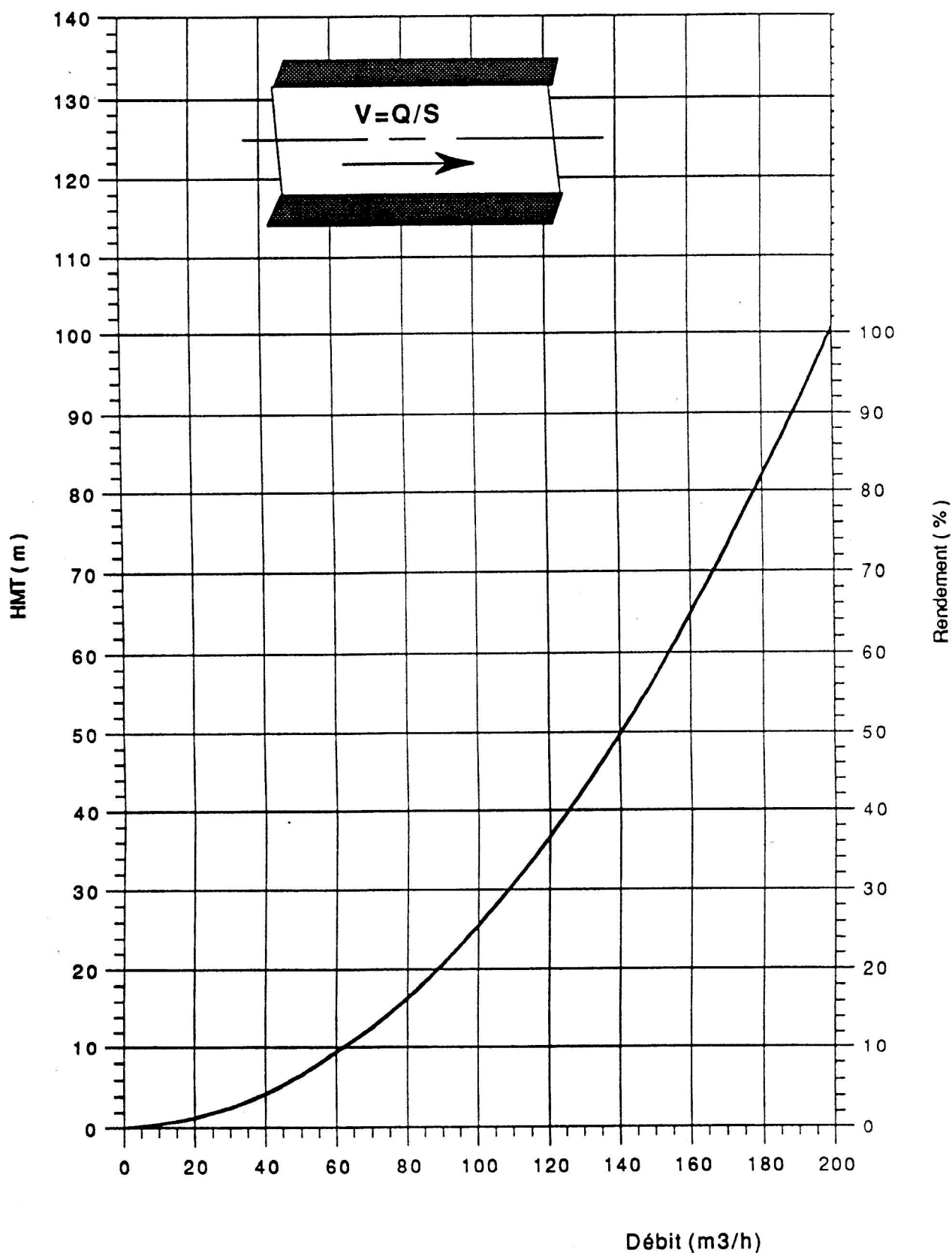
9,81

m/s²

D = diamètre équivalent de la tuyauterie

0,15

m





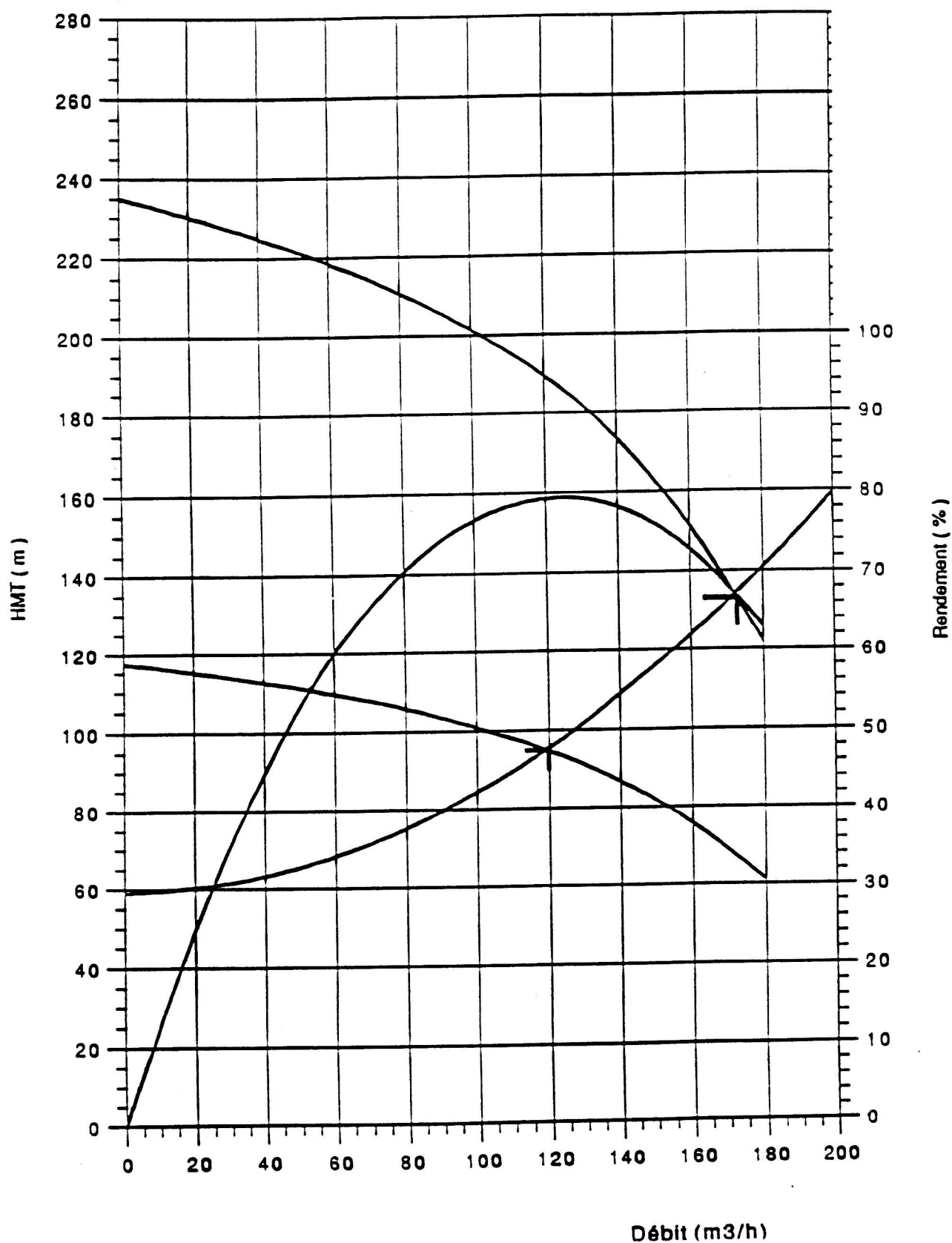
Pompes
Robinetterie

KSB

POMPES GUINARD ENERGIE

Débit	= 173	m ³ /h	Puissance	= 46,51	KW	NPSH 3 %	= 9,43	m
HMT	= 133	m	Densité	= 1		Viscosité	= 1	Cst
Rend	= 67,40	%				dia maxi	= 270	mm
Dia	= 270	mm						

DEUX POMPES EN SERIE





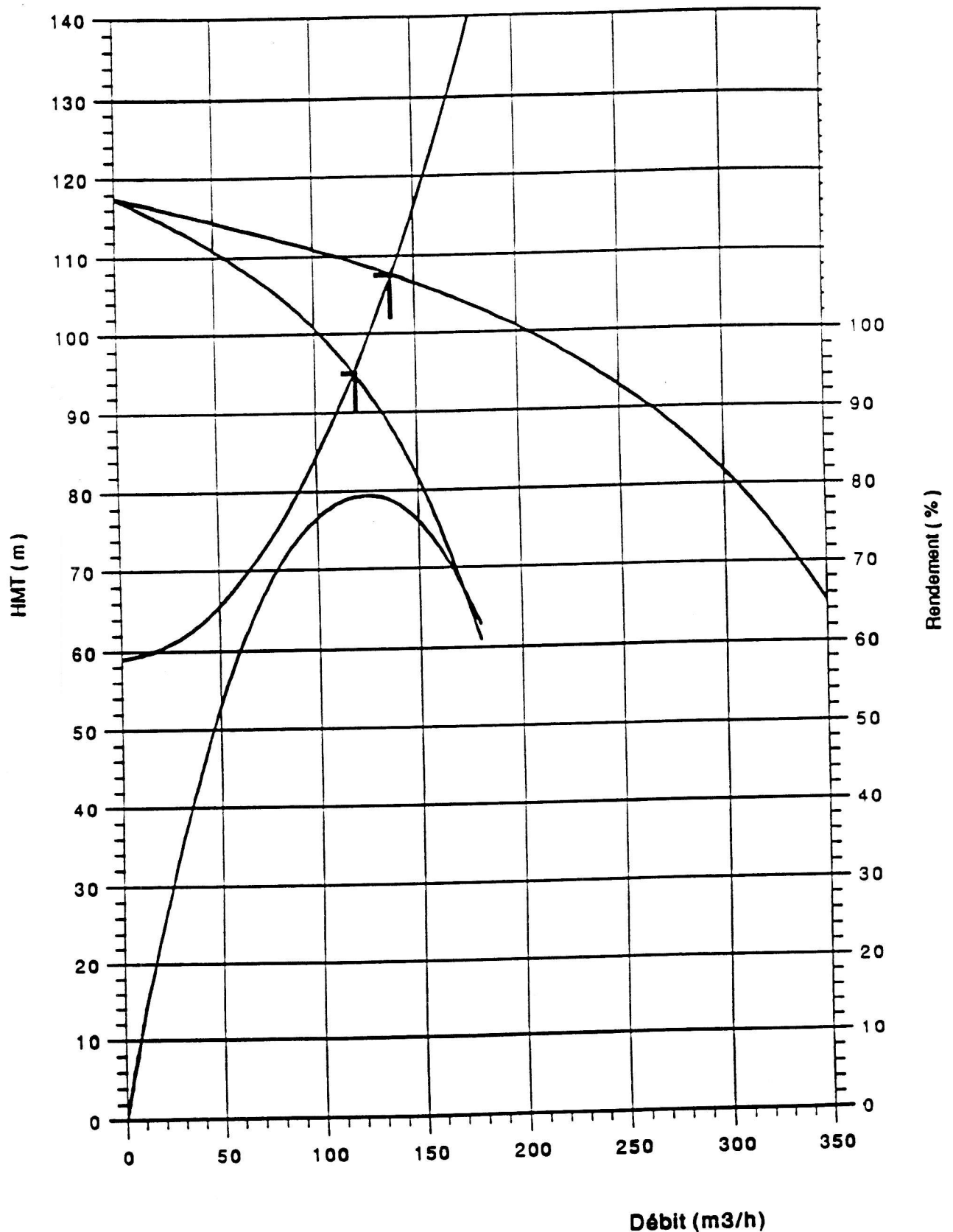
Pompes
Robinetterie

KSB

POMPES GUINARD ENERGIE

Débit	= 138	m ³ /h	Puissance	= 25,91	KW	NPSH 3 %	= 2,64	m
HMT	= 107,5	m	Densité	= 1		Viscosité	= 1	Cst
Rend	= 78,00	%				dia maxi	= 270	mm
Dia	= 270	mm						

DEUX POMPES EN PARALLELE

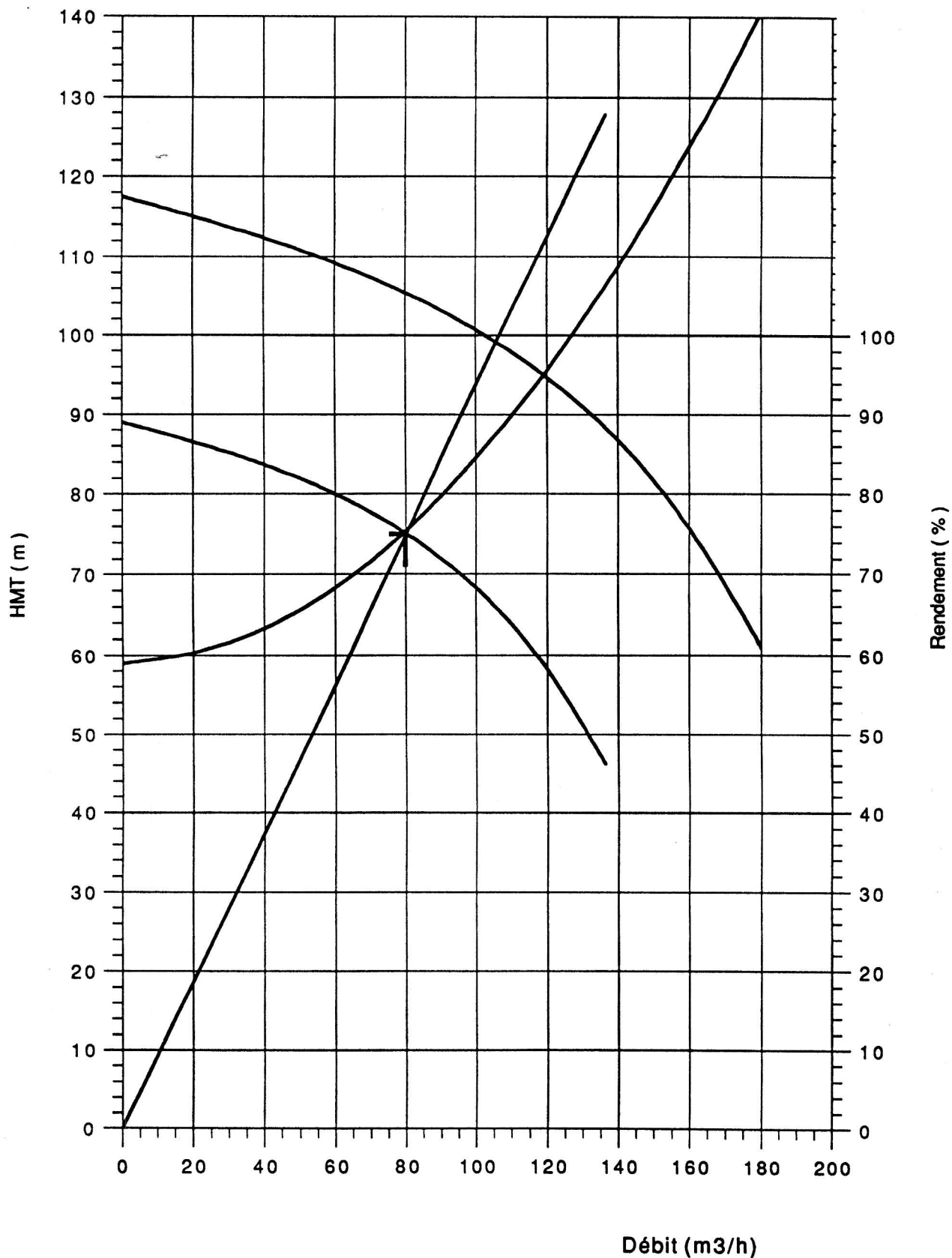


COURBES FORMATION 1 Etage

VARIATION DE DIAMETRE

Vitesse = 2970 tr/mn

Débit	= 80	m ³ /h	Puissance	= 21,95	KW	NPSH 3 %	= 4,06	m
HMT	= 75	m	Densité	= 1		Viscosité	= 1	Cst
Rend	= 74,47	%				dia maxi	= 270	mm
Dia	= 235	mm						



POMPES GUINARD ENERGIE

INFLUENCE DE LA VARIATION DE LA VITESSE

Exemple

A 1500 tr / mn

La pompe débite (Q) de 20 m³/h, à une hauteur (H) de 50 mètres, avec une puissance hydraulique (P) de 4 Kw.

A 3 000 tr / mn

Son débit varie dans le rapport direct des vitesses :

$$Q \times \frac{3000}{1500} \text{ devient } 20 \text{ m}^3/\text{h} \times \frac{3000}{1500} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$$

Sa hauteur varie dans le rapport carré du rapport des vitesses

$$H \times \left(\frac{3000}{1500}\right)^{(2)} \text{ devient } 50 \text{ m} \times \left(\frac{3000}{1500}\right)^{(2)} = 200 \text{ m}$$

Sa puissance varie dans le rapport cubique du rapport des vitesses

$$P \times \left(\frac{3000}{1500}\right)^3 \text{ devient } 4 \text{ Kw} \times \left(\frac{3000}{1500}\right)^3 = 32 \text{ Kw}$$

VITESSE (V)	1500 tr / mn	3000 tr / mn
DEBIT (Q)	20 m ³ /h	40 m ³ /h
HAUTEUR (H)	50 m	200 m
PUISSANCE (P)	4 Kw	32Kw



Pompes
Robinetterie

KSB

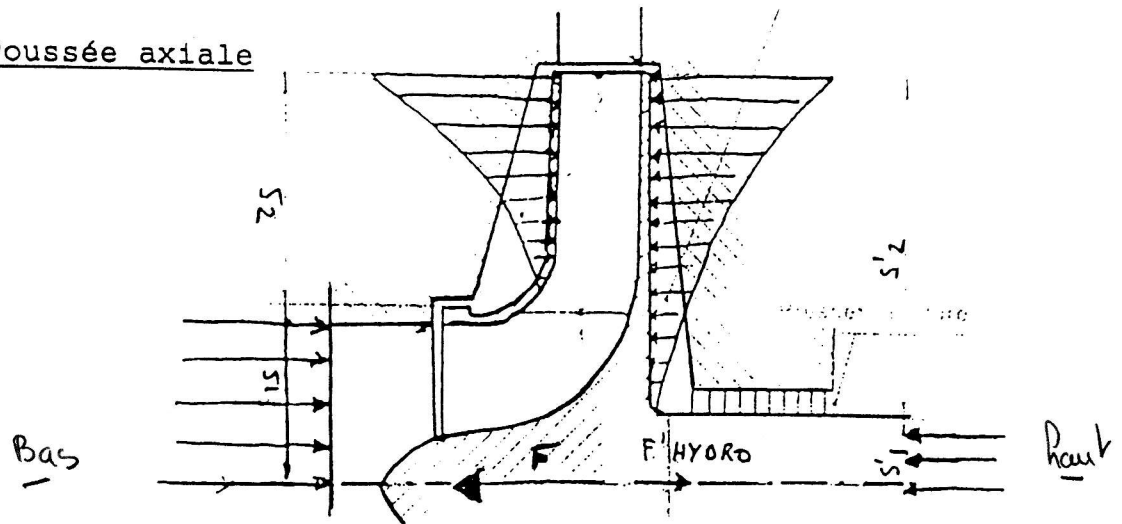
POMPES GUINARD ENERGIE

- ROUE EQUILIBREE
- ROUE NON EQUILIBREE
- POUSSEE AXIALE
- POUSSEE RADIALE

POMPES GUINARD ENERGIE

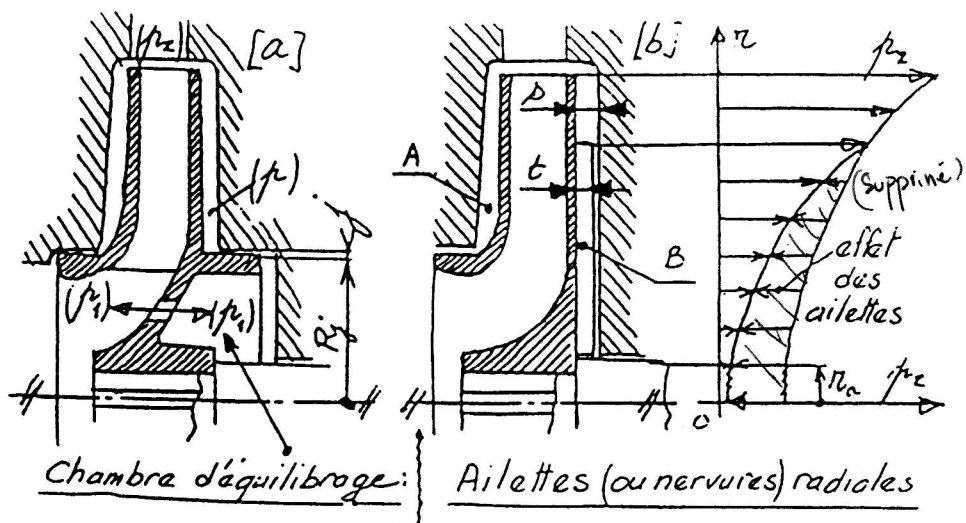
Poussées hydrauliques subies par la pompe

Poussée axiale



La répartition des forces due à la pression donne une résultante F qui doit être acceptée mécaniquement par le palier de la pompe.

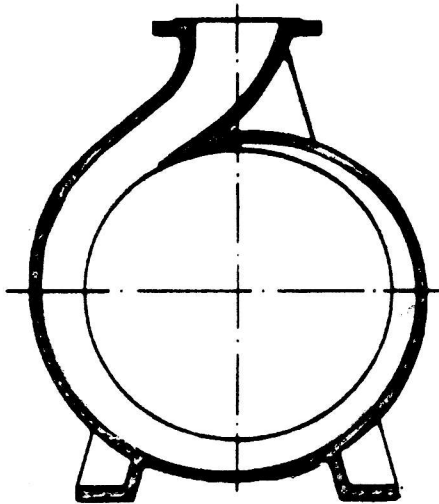
Si l'on veut soulager ce palier au détriment du rendement hydraulique :



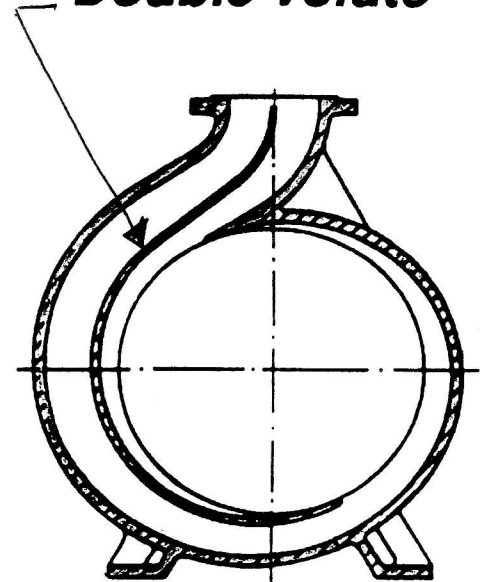
$R_j = \phi d \rho v$

POMPES GUINARD ENERGIE

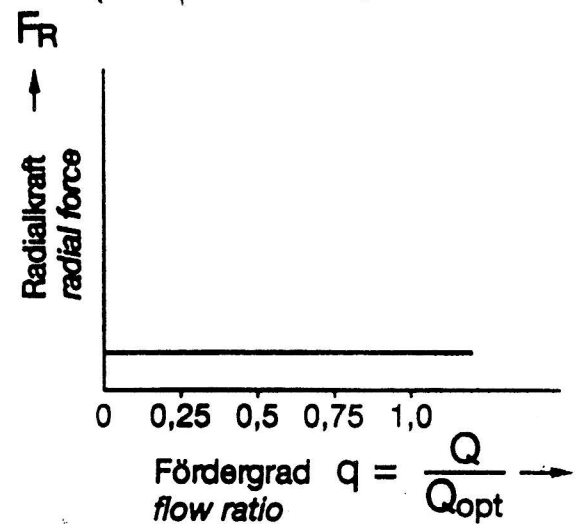
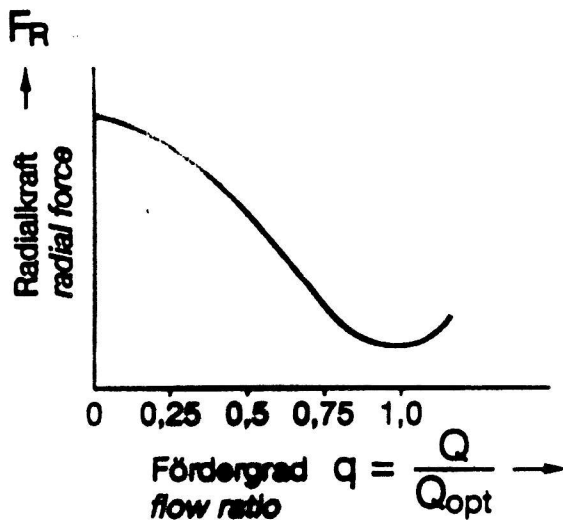
Einfachspirale
Single volute



Doppelspirale
Double volute



pour palier à l'effet radial.



Radialkraftverlauf in Spiralgehäusen
Radial Forces in Volute Casings

POMPES GUINARD ENERGIE

LES DIFFERENTES FORMES D'HYDRAULIQUES

A NOTRE DISPOSITION :

(SUIVANT LE Q / H DESIRE)

S DILACERATRICES

SC SECATRICES

F VORTEX

E MONOCANAL

K MULTICANAUX (2 OU 3 canaux)

PM HELICE

PE HELICE ECB (ever clean blade)

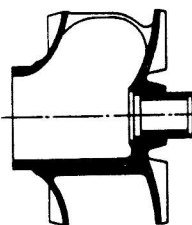
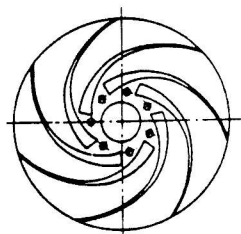
SEMI AXIALES OUVERTES ET FERMEES

POMPES GUINARD ENERGIE

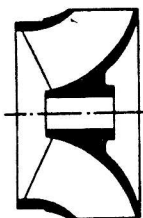
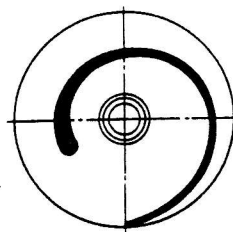
DIFFERENTES FORMES DE ROUES



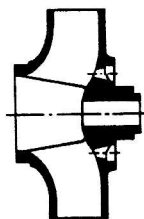
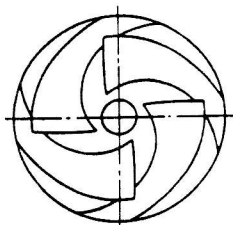
Roue radiale *)



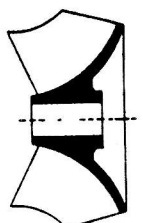
Roue à une aube *) fermée



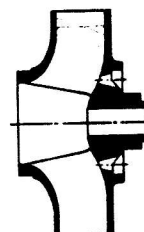
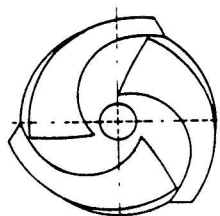
Roue semi-axiale *) fermée



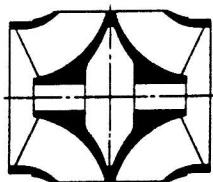
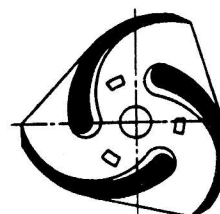
Roue à deux canaux *) fermée



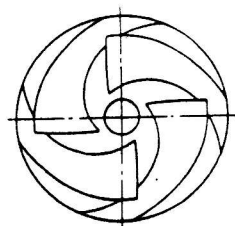
Roue semi-axiale ouverte



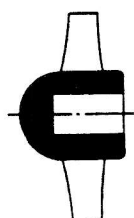
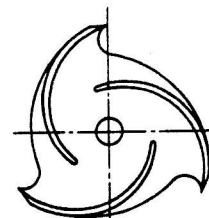
Roue à trois canaux *) fermée



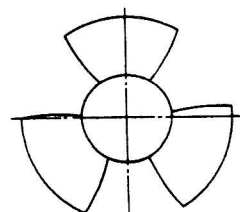
Roue semi-axiale *) fermée, à double flux



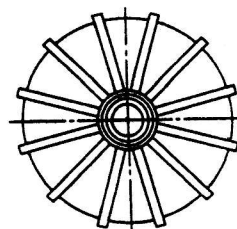
Roue à trois canaux, ouverte



Roue axiale



Roue à passage libre



*) Vue de face sans plaque de couverture

*) Pour augmenter le rendement, il est également possible d'utiliser des roues à une aube avec passage légèrement rétréci.

POMPES GUINARD ENERGIE

RACCORDEMENTS DES TUYAUTERIES D'ASPIRATION ET DE REFOULEMENT

Validité des indications ci-après :

- viscosité $< 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$
- teneur en gaz $< 2 \%$ en volume
- matières solides $< 1 \%$
- vitesse à l'ASPIRATION $< 4 \text{ m/s}$
- vitesse au REFOULEMENT $< 6 \text{ m/s}$

I Coudes

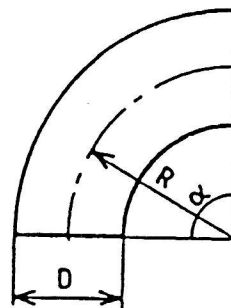
Coudes normalisés :

* à petit rayon

dit 2D : $R < D$

* à grand rayon

dit 3D : $R < 1,5 D$



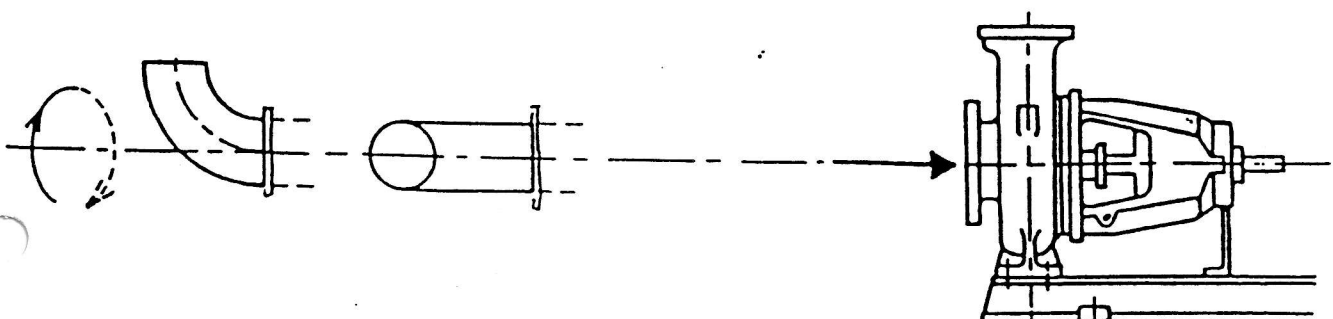
R : rayon de
centrage

D : diamètre
intérieur

II Orientation des coudes

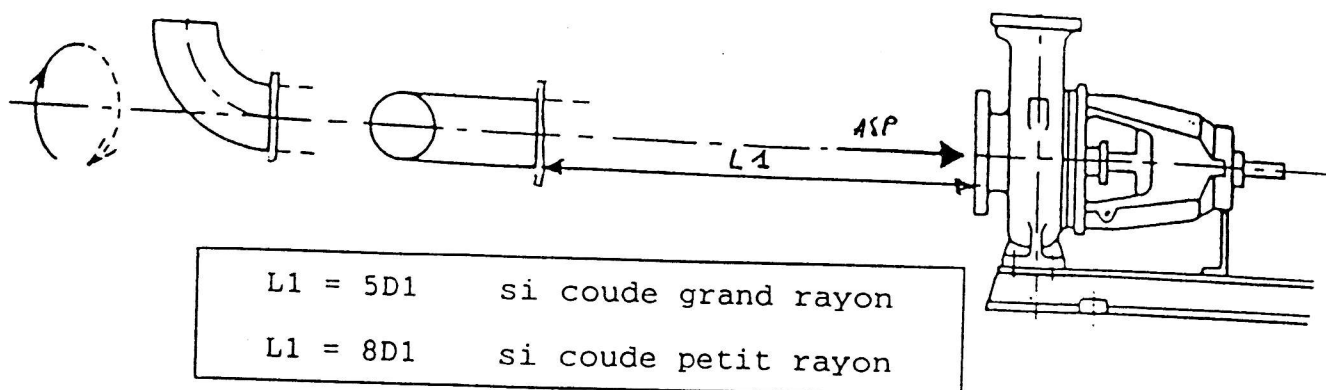
II-1 Pompe centrifuge ou hélico-centrifuge à une seule roue à aspiration axiale

(l'orientation du coude n'a pas d'importance).

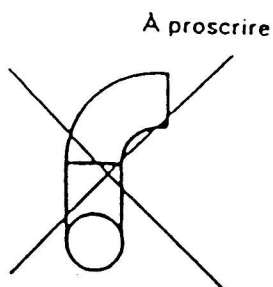


POMPES GUINARD ENERGIE

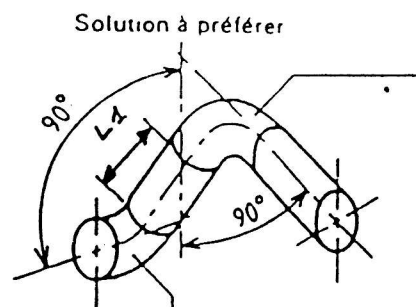
MONOCELLULAIRE
(centrifuge ou hélico-centrifuge)



IV Cas de 2 coudes à l'aspiration



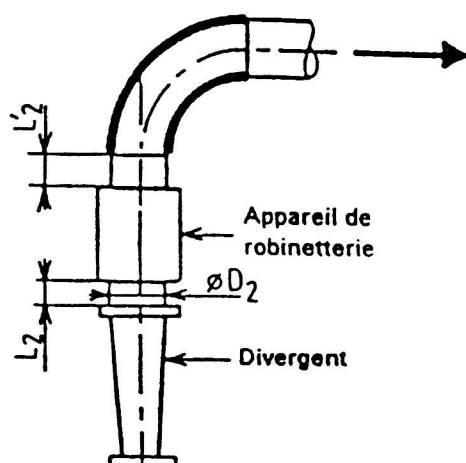
$L1 = 5D1$



Rq : Au refoulement, la présence d'un 2ème coude est sous influence sur le fonctionnement de la pompe, mais les risques de vibrations sont accrus.

V Coude + appareils de robinetterie à l'aspiration et au refoulement

V-1 Au refoulement de la pompe

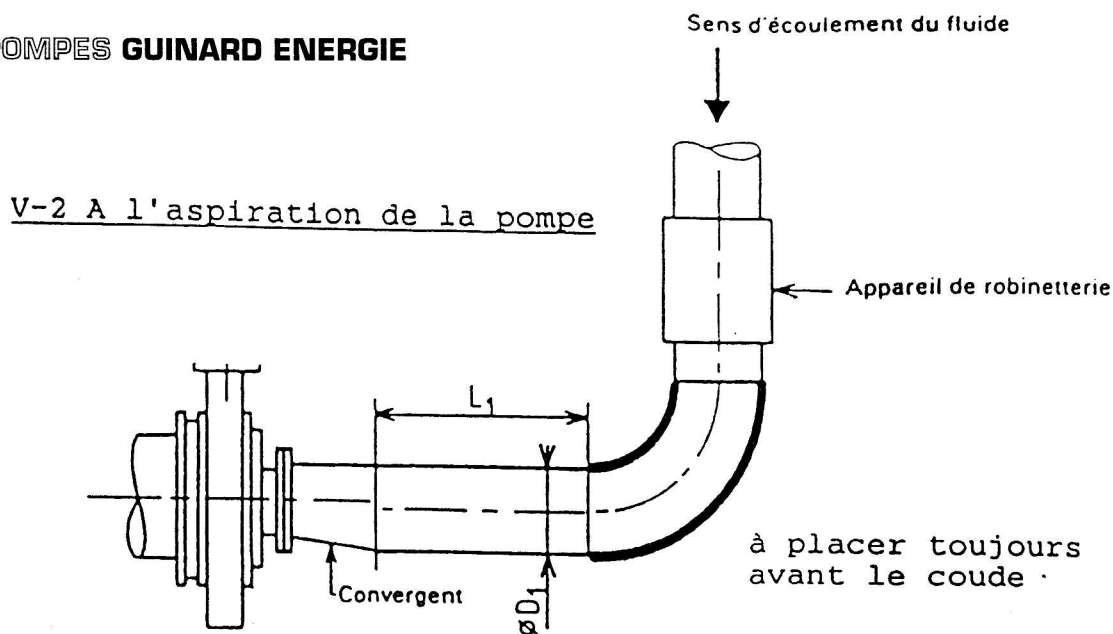


La position de la robinetterie par rapport au coude n'a pas d'importance

Le clapet doit être à $L2 > 3D2$

La vanne peut être directement au refoulement, sauf si c'est une vanne papillon

POMPES GUINARD ENERGIE



Si l'installation ne comporte pas de coude, on doit respecter au minimum L_1 , si on utilise :

- . une vanne papillon $L_1 > 10D_1$
- . un clapet de non retour $L_1 > 10D_1$
- . un filtre à l'aspiration $L_1 > 6D_1$

VI Tés de raccordement

V-1 Orientation des Tés

On applique les mêmes règles que pour les coudes.

V-2 Longueur droite à l'aspiration

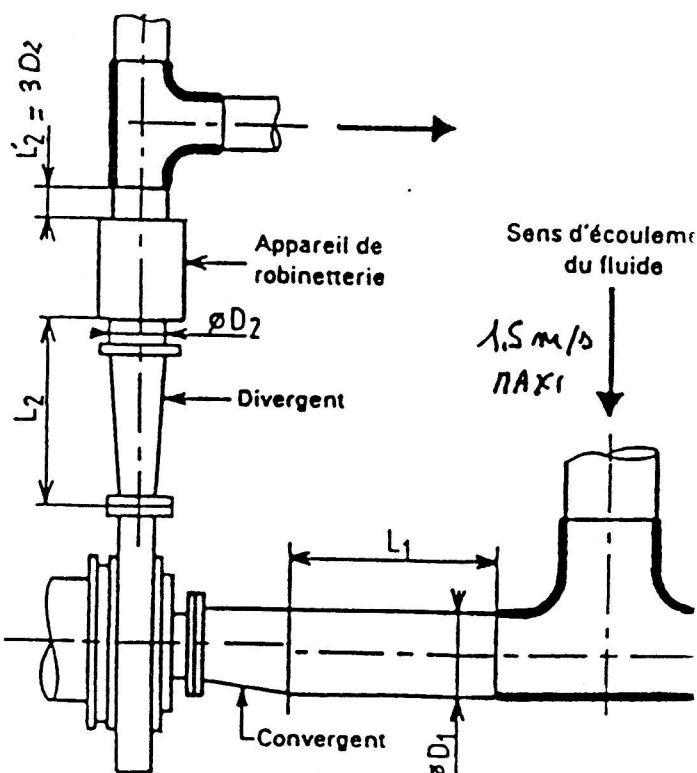
- * Si le Té ne débite que par une branche :

$L_1 = 15D_1$ si Té à angles vifs

$L_1 = 8D_1$ si Té à angles vifs

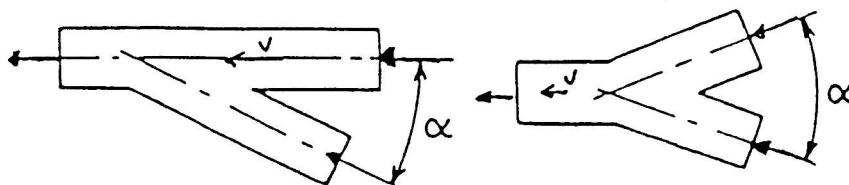
- * Si le Té débite par ses deux branches :

$L_1 = 25D_1$



POMPES GUINARD ENERGIE

VII Embranchements

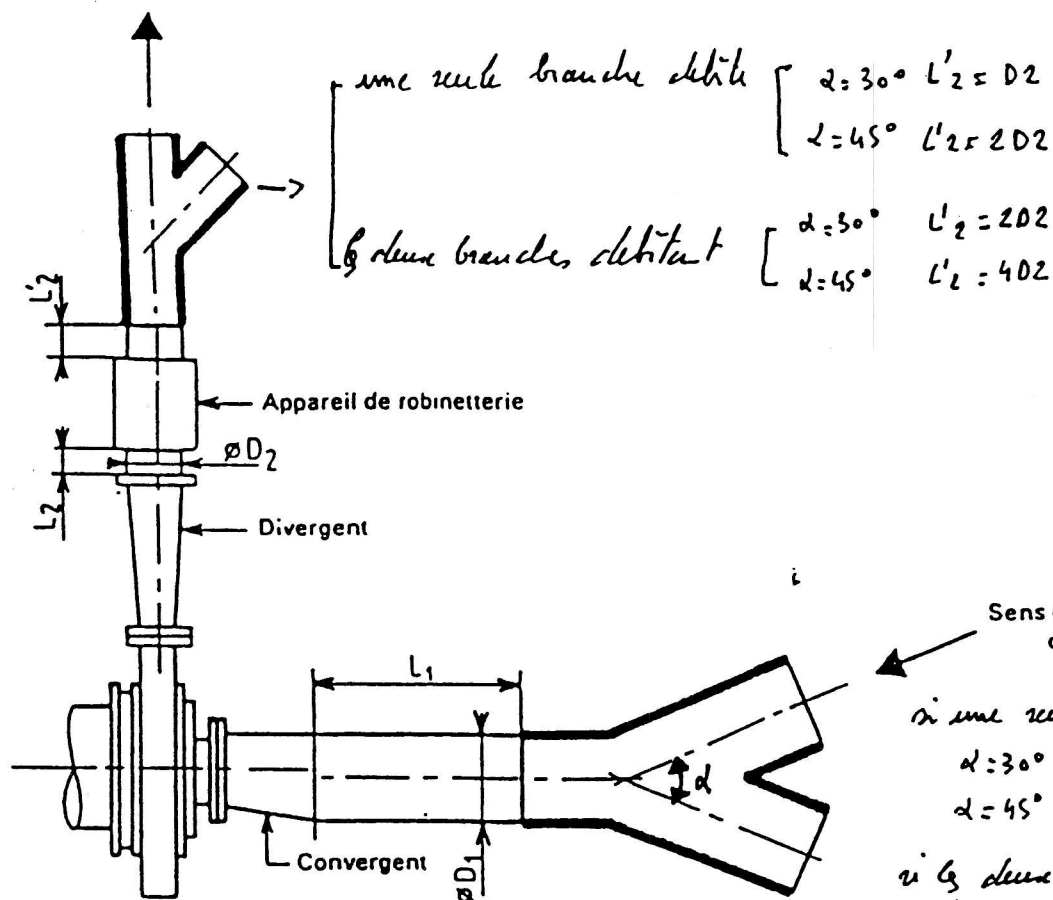


$$v \leq 2 \text{ m/s} \quad \alpha \leq 45^\circ$$

Orientations : mêmes règles que pour les coudes.

VIII Eloignement des embranchements

Sens d'écoulement du fluide



IX Remarques :

Pour des diamètres > 500 mm : consulter le constructeur de pompes.



POMPES GUINARD ENERGIE

**DIAGRAMME DE DETERMINATION DES PERTES DE CHARGE " H_v "
EN FONCTION DU DIAMETRE INTERIEUR " D " DE LA TUYAUTERIE,
DE LA VITESSE D'ECOULEMENT " V " ET DU DEBIT " Q "**

La figure indique les pertes de charge " H ", par 100 m. de conduite rectiligne.

Les valeurs indiquées sont valables pour de l'eau pure à 20°C et des liquides de même viscosité cinématique, avec remplissage total des tuyauteries, et pour de nouvelles tuyauteries en fonte avec revêtement intérieur en bitume ($k = 0,1$ mm).

Les pertes de charge " H_v " indiquées dans la figure doivent être multipliées par :

- 0,8 pour tubes laminés en acier neuf
- 1,7 pour tubes incrustés.
- 1,25 pour tubes en acier déjà ancien, légèrement rouillés.

EXEMPLE

- Données :

$Q = 140 \text{ m}^3/\text{h}$, conduite neuve en fonte, diamètre intérieur $D = 150 \text{ mm}$

- Résultat :

Pertes de charge $H_v = \text{env. } 3,25 \text{ m}$ par 100 m. de conduite

- Vitesse d'écoulement V environ = 2,2 m/s



Pompes
Robinetterie

KSB

POMPES GUINARD ENERGIE

