

INITIATION A L'HYDRAULIQUE

ENERGIE DANS UN LIQUIDE

Dans un liquide, l'énergie se présente sous deux formes :

- La pression, qui peut soulever un piston, gonfler un ballon.
appelée pression statique.
- La vitesse, qui peut faire tourner une hélice, une roue, entraîner le sable de la rivière.
Appelée pression dynamique.

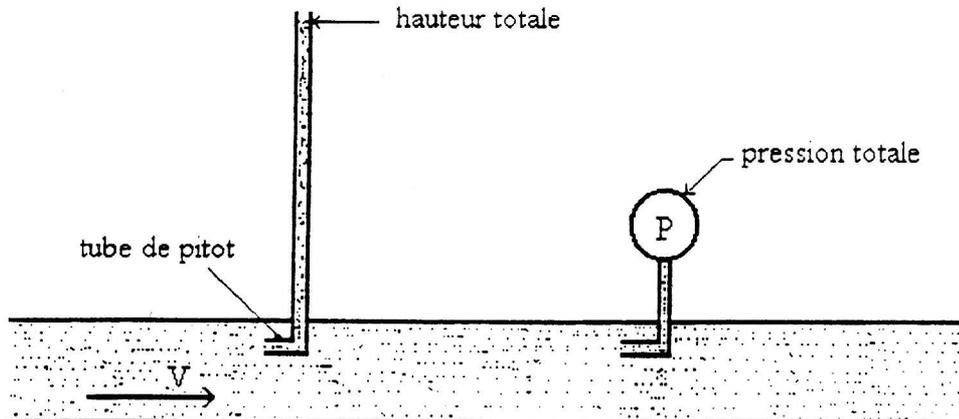
Elle peuvent fournir un travail différent.

Pression totale

- Elle correspond à l'énergie totale du liquide, c'est la somme des deux formes d'énergies précédentes.

$$\text{Pression totale} = \text{Pression statique} + \text{pression dynamique}$$

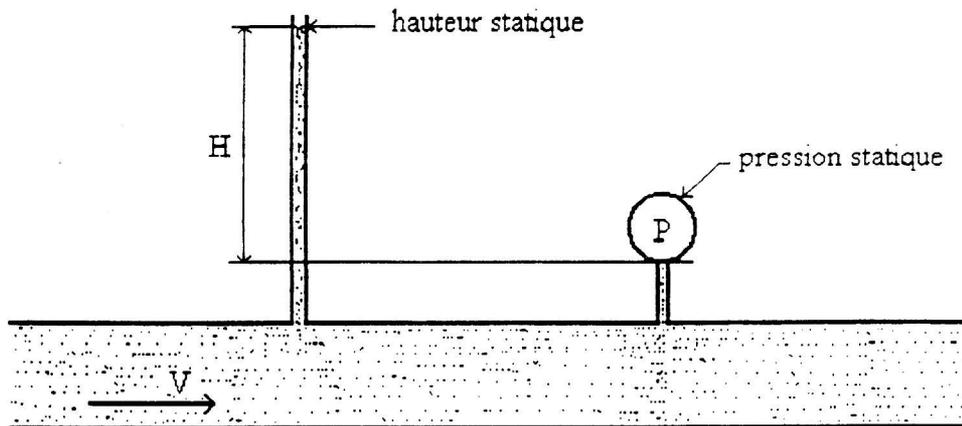
Dans un tube, elle peut être mesurée directement à l'aide d'un tube dont l'extrémité est à contre-courant (tube de pitot).



INITIATION A L'HYDRAULIQUE

Pression statique

- C'est la partie de la pression totale qui ne fait pas intervenir la vitesse.
dans un tube, elle peut être mesurée à l'aide d'un tube dont l'extrémité est perpendiculaire à l'écoulement.



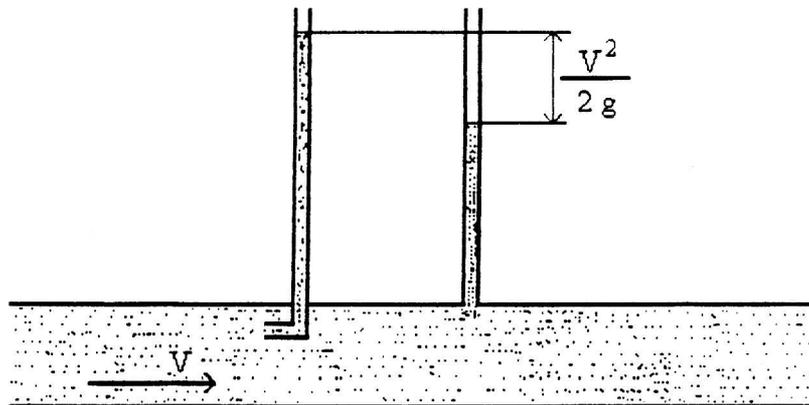
$$\text{Pression statique (Pa)} = \rho * g * H$$

$$\text{Hauteur de liquide correspondante } H = P / (\rho * g)$$

Pression dynamique

- C'est la partie de la pression totale produite par la vitesse si elle se transforme intégralement en pression.

En un point, c'est la différence entre la pression totale et la pression statique.



$$\text{Pression dynamique} = 0.5 \rho / 2g \quad \text{en pascals}$$

$$\text{Hauteur de liquide correspondante } H = V^2 / 2g \quad \text{en m}$$

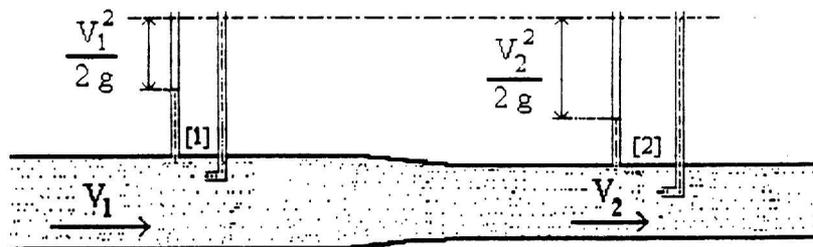
INITIATION A L'HYDRAULIQUE

On peut transformer une pression statique en pression dynamique

C'est le rôle d'un convergent.

Si dans une tuyauterie parcourue par un débit, on passe d'une section [1] à une section [2] plus petite, le débit se conservant, la vitesse augmente.

La pression totale étant considérée constante entre [1] et [2] (pertes de charge négligeables) l'augmentation de vitesse entre [1] et [2], donc l'augmentation de la pression dynamique est compensée par une diminution de la pression statique.

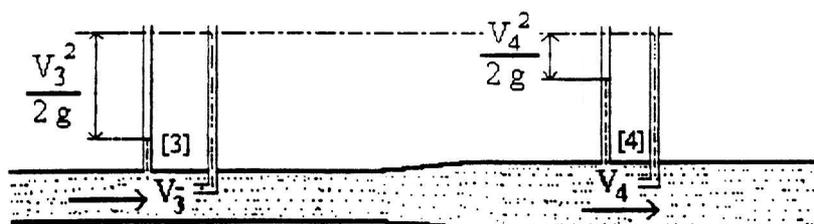


On peut transformer une pression dynamique en pression statique

C'est le rôle du divergent.

Si dans une tuyauterie parcourue par un débit, on passe d'une section [3] à une section [4] plus grande, le débit se conservant, la vitesse diminue.

La pression totale étant considérée constante entre [3] et [4] (pertes de charge négligeables) la diminution de vitesse entre [3] et [4], donc la diminution de la pression dynamique est compensée par une augmentation de la pression statique.



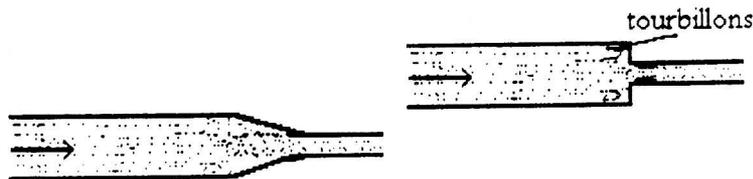
POMPES GUINARD ENERGIE

INITIATION A L'HYDRAULIQUE

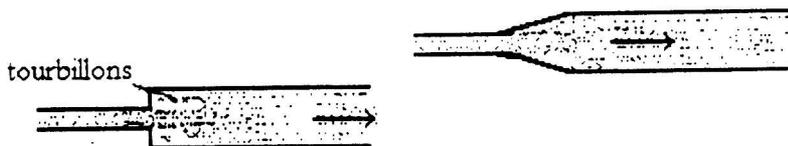
PAGE 4 / 5

Remarques :

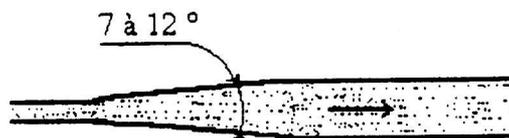
La transformation de la pression en vitesse (convergent) s'obtient facilement sans pertes, seule la contraction à angle vif occasionne des pertes significatives en raison des zones tourbillonnaires.



La transformation de vitesse en pression (divergent) est plus difficile à réaliser sans pertes, le liquide sortant à grande vitesse de la section la plus petite a tendance, par inertie à suivre sa direction d'origine au lieu de ralentir progressivement, ce qui provoque tourbillons et chocs, dans ce cas une partie seulement de la pression dynamique se transforme en pression statique.



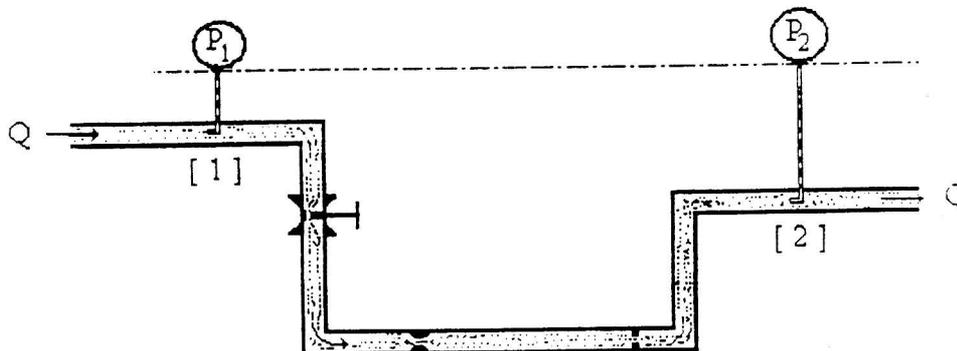
Pour que la transformation se fasse avec un minimum de pertes, la divergence doit être comprise entre 7 et 12 ° suivant les vitesses (7° à partir de 10 m/s).



INITIATION A L'HYDRAULIQUE

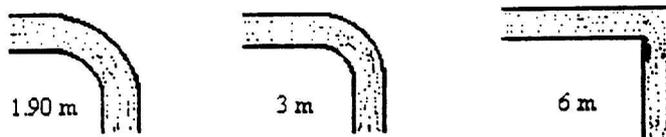
PERTES DE CHARGES

Sur un circuit dans lequel circule un débit "Q", si on mesure la pression totale en deux points [1] et [2]; placés dans le même plan de référence, on obtient au point [2] une pression inférieure à celle relevée au point [1]. Cette différence de pression est appelée :
 perte de charge entre les points [1] et [2] pour le débit "Q".



Cette différence de pression peut être occasionnée par deux types de pertes de charge :

- a - pertes de charges régulières :
 - frottement visqueux du liquide sur lui même.
 - frottement du liquide le long des parois.
- b - pertes de charges singulières :
 - changement de vitesse.
 - changement de direction.
 - obstacles divers.



Longueur de tuyauterie droite équivalente

DETERMINATION DU NPSH DISPONIBLE D'UNE INSTALLATION

Pompe aspirant dans une nappe d'eau à l'air libre

$$\text{NPSH}_{\text{disp.}} = P_{\text{at}} - H - J - TV$$

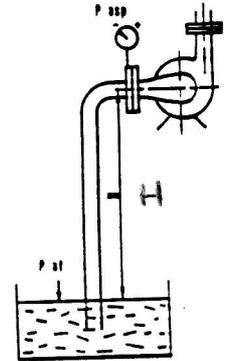
Avec manomètre ou capteur de pression :

$$\text{NPSH}_{\text{disp.}} = P_{\text{at}} + P_{\text{asp}} + \frac{V^2}{2g} - TV$$

Remarque :

P_{asp} peut être négative

Si mesure avec tube de pitot $\frac{V^2}{2g} = \text{Compris dans } P_{\text{aspiration}}$



Pompe en charge sous une nappe à l'air libre

$$\text{NPSH}_{\text{disp.}} = P_{\text{at}} + H - J - TV$$

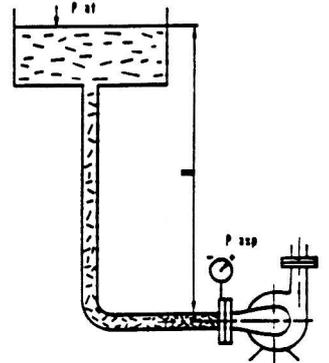
Avec manomètre ou capteur de pression :

$$\text{NPSH}_{\text{disp.}} = P_{\text{at}} + P_{\text{asp}} + \frac{V^2}{2g} - TV$$

Remarque :

P_{asp} peut être négative

Si mesure avec tube de pitot $\frac{V^2}{2g} = \text{Compris dans } P_{\text{aspiration}}$



Pompe en charge sous une bache close

$$\text{NPSH}_{\text{disp.}} = P_{\text{at}} + P + H - J - TV$$

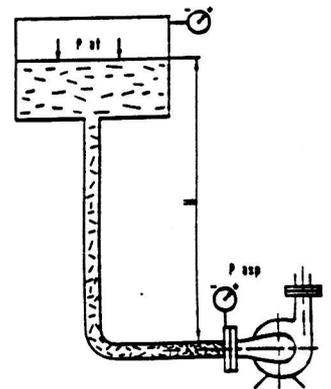
Avec manomètre ou capteur de pression :

$$\text{NPSH}_{\text{disp.}} = P_{\text{at}} + P_{\text{asp}} + \frac{V^2}{2g} - TV$$

Remarque :

P et P_{asp} peuvent être négatives

Si mesure avec tube de pitot $\frac{V^2}{2g} = \text{Compris dans } P_{\text{aspiration}}$

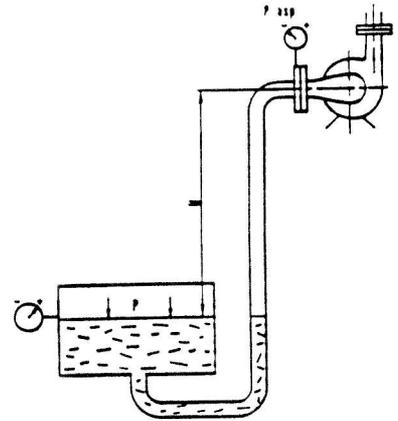


Pompe aspirant dans une bache close

$$NPSH_{disp.} = P_{at} + P - H - J - TV$$

Avec manomètre ou capteur de pression :

$$NPSH_{disp.} = P_{at} + P_{asp} + \frac{V^2}{2g} - TV$$


Remarque :

 P et P_{asp} peuvent être négatives

 Si mesure avec tube de pitot $\frac{V^2}{2g} =$ *Compris dans P aspiration*
Important :

Les exemples ci-dessus sont valables pour des mesures faites avec des manomètres ou capteurs de pression étalonnés par rapport à la pression atmosphérique.

 Pour un étalonnage par rapport au vide absolu faire la correction nécessaire soit (- P_{at}).

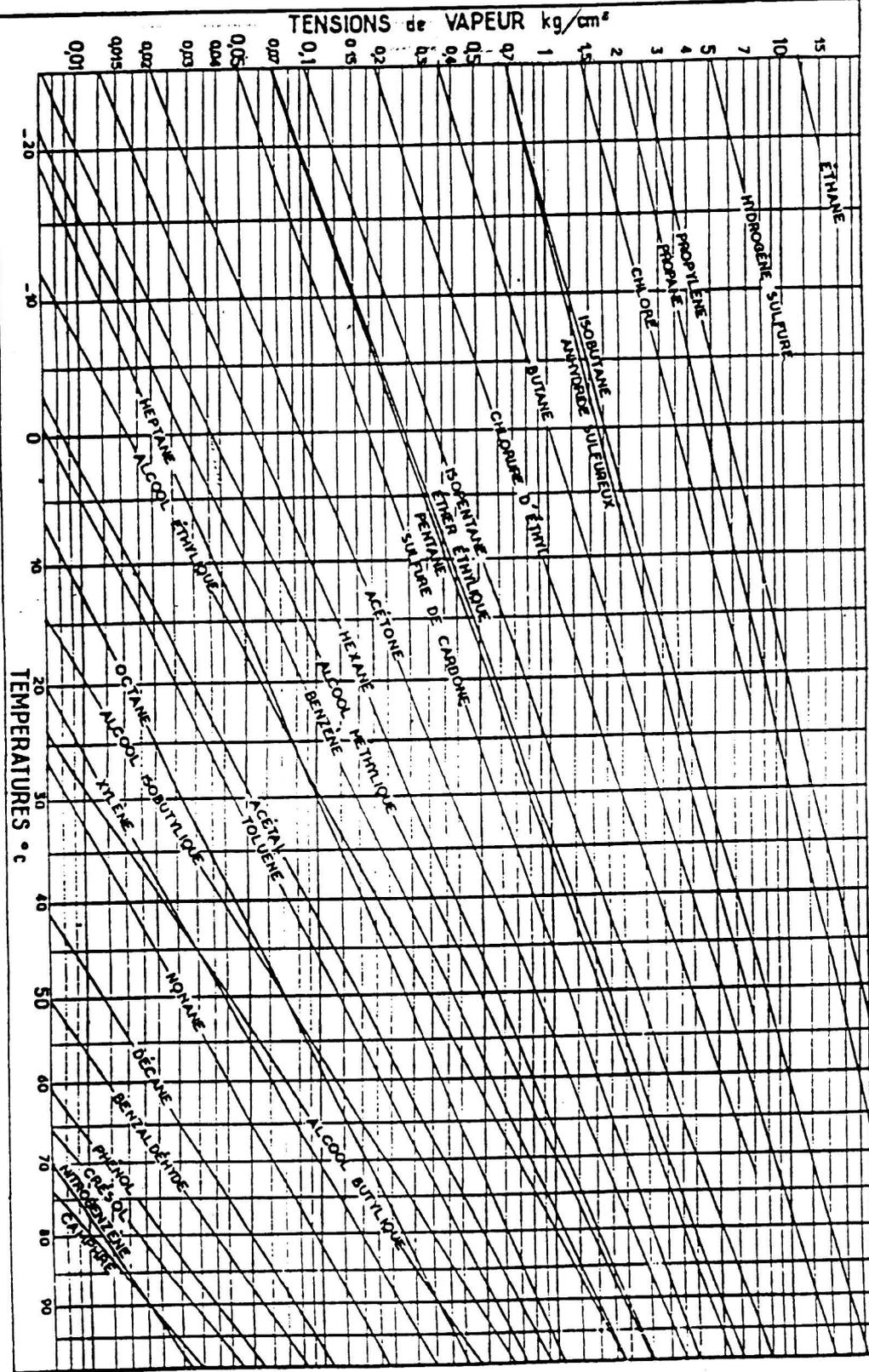
LEGENDE

P _{at}	=	PRESSIION ATMOSPHERIQUE EXPRIMEE EN METRE DE COLONNE DE LIQUIDE
P	=	PRESSIION REGNANTE DANS LA BACHE CLOSE A LA SURFACE DU LIQUIDE EXPRIMEE EN METRE DE COLONNE DE LIQUIDE
P _{asp.}	=	PRESSIION LUE A L'ASPIRATION EXPRIMEE EN METRE DE COLONNE DE LIQUIDE
H	=	HAUTEUR GEOMETRIQUE EXPRIMEE EN METRE
J	=	PERTE DE CHARGE DANS LA TUYAUTERIE D'ASPIRATION EXPRIMEE EN METRE
TV	=	TENSION DE VAPEUR DU LIQUIDE EXPRIMEE EN METRE DE COLONNE DE LIQUIDE
V	=	VITESSE DU LIQUIDE DANS LA TUBULURE AU DROIT DU MANOMETRE EXPRIMEE EN METRE PAR SECONDE

$$V = \frac{Q}{S} \left(m / s = \frac{m^3 / s}{m^2} \right)$$

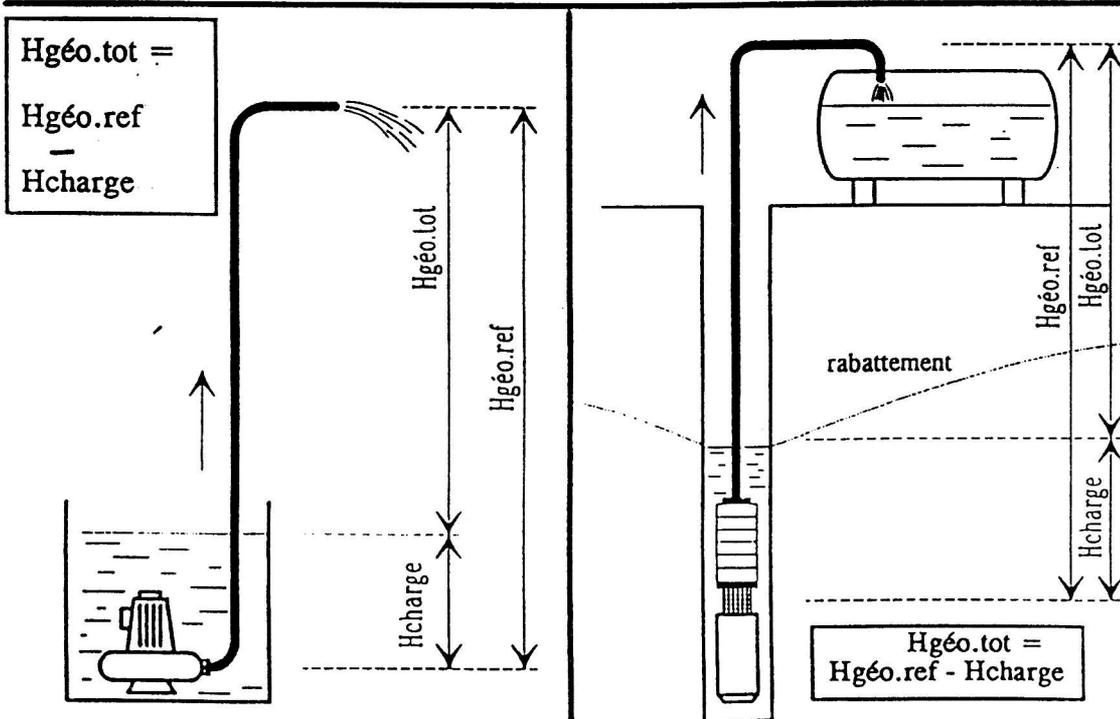
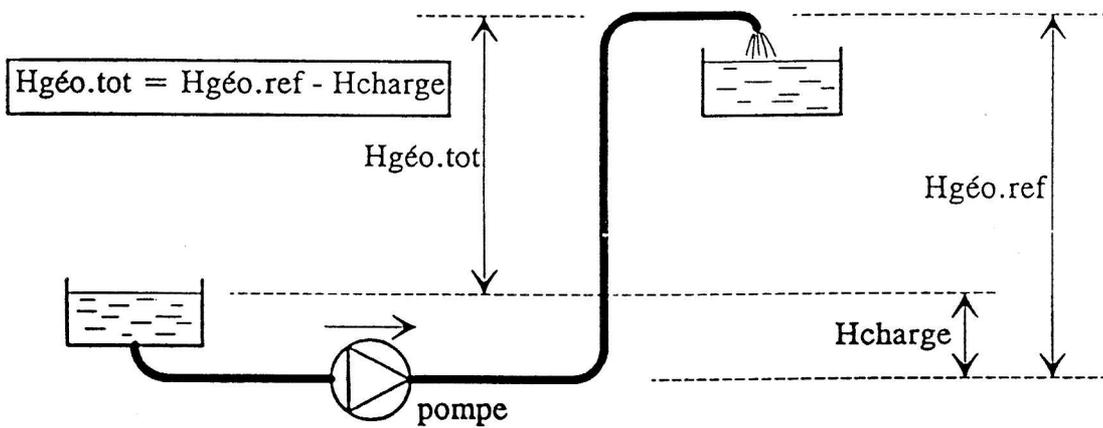
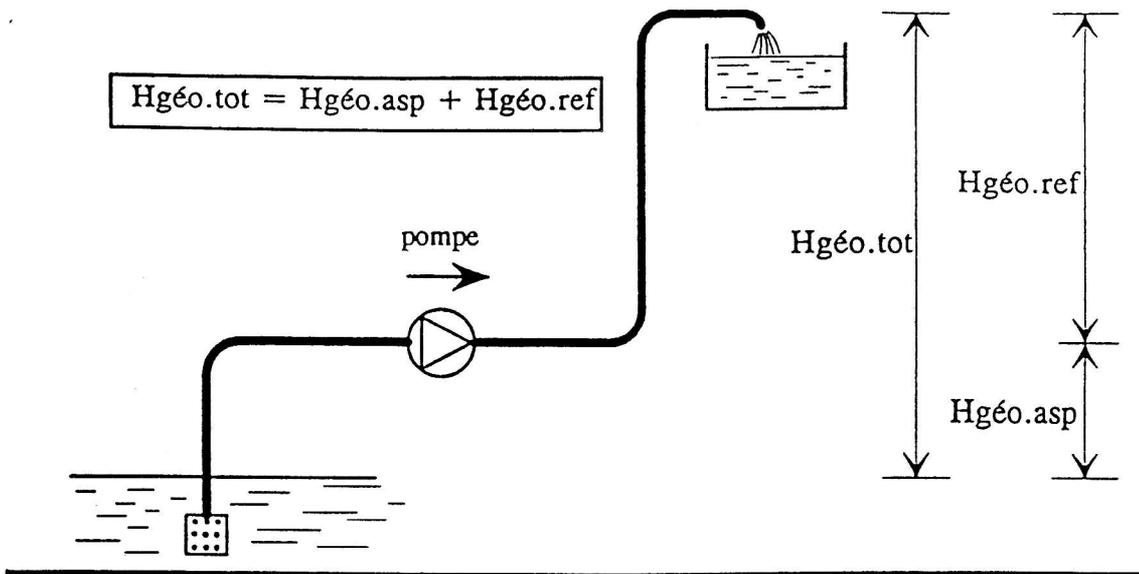


DIAGRAMME des TENSIONS de VAPEUR des HYDROCARBURES

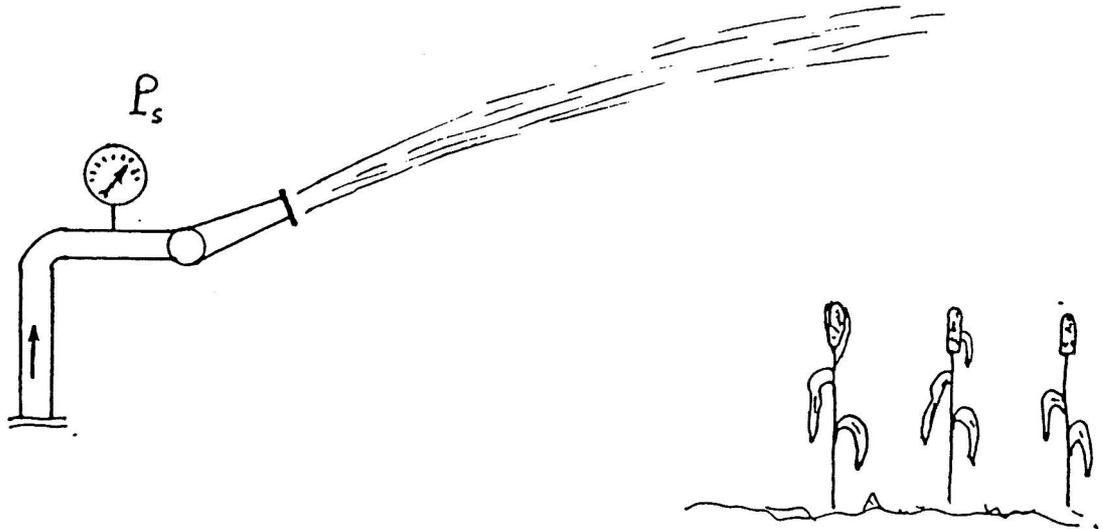


POMPES CENTRIFUGES
DOCUMENTATION GÉNÉRALE
DATE: 9/1960 PLAN: 158.308 I

POMPES GUINARD ENERGIE



POMPES GUINARD ENERGIE



PRESSON DE SERVICE : dans le cas d'un dispositif d'aspersion. (organe déprimogène)

HAUTEUR MANOMETRIQUE TOTALE = HAUTEUR GEOMETRIQUE TOTALE + PERTES DE CHARGE TOTALES + PRESSION DE SERVICE + VARIATION D'ENERGIE CINETIQUE

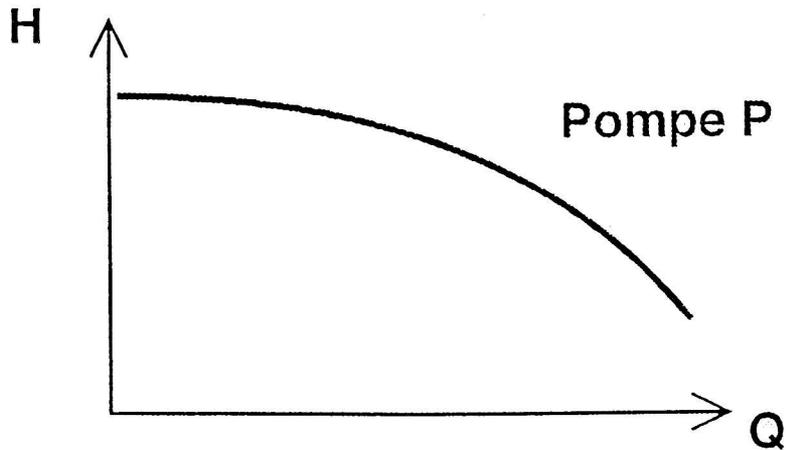
= 0 dans le cas fréquent où la conduite débouche à la pression atmosphérique

$$HMT = H_{\text{géo.tot}} + J_{\text{tot}} + P_s + \frac{1}{2g} (v_2^2 - v_1^2)$$

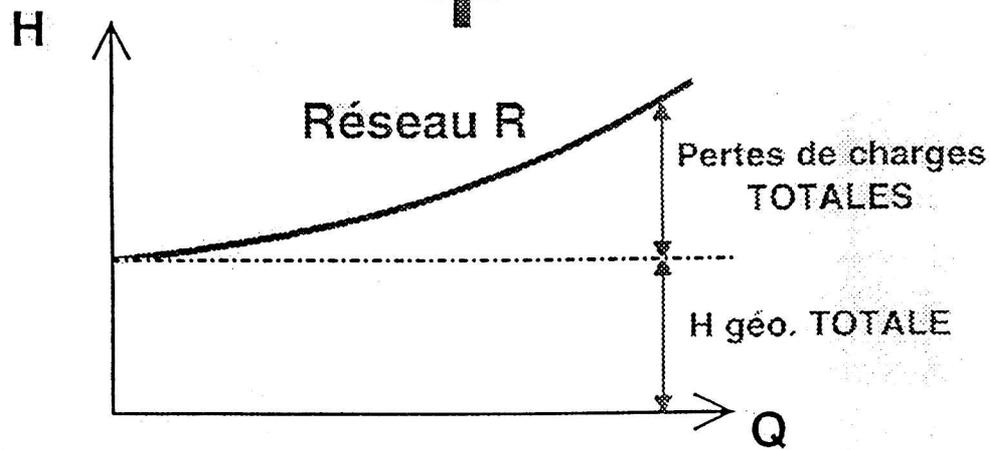
Négligeable dans le cas de vitesses d'écoulement faibles

POMPES GUINARD ENERGIE

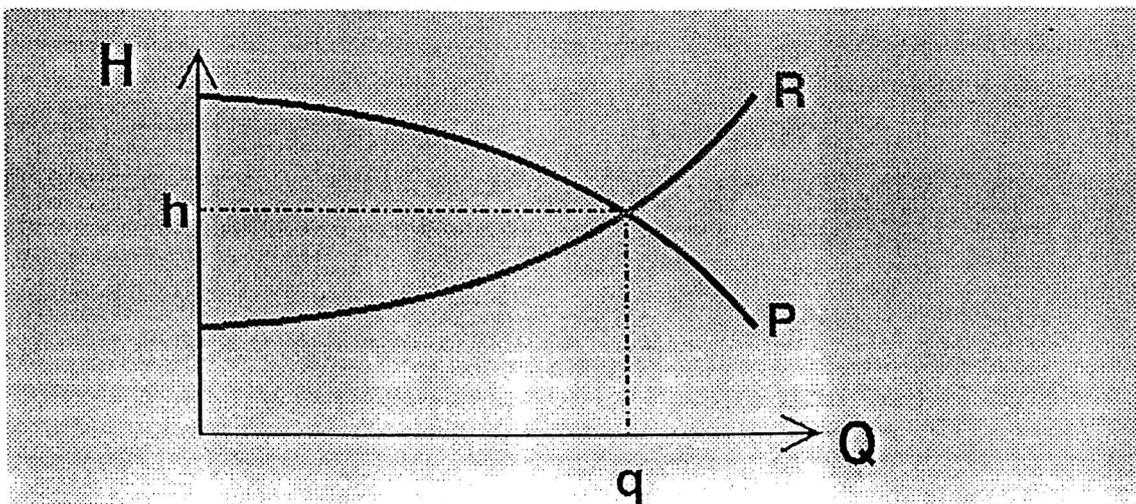
COURBES CARACTERISTIQUES



+



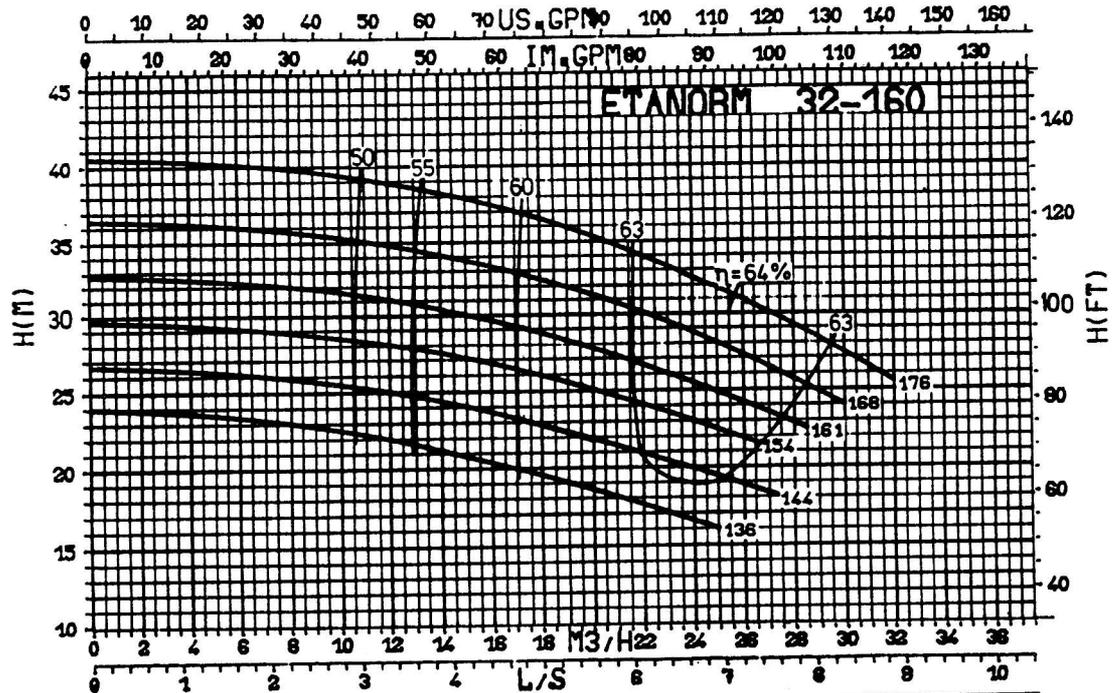
=



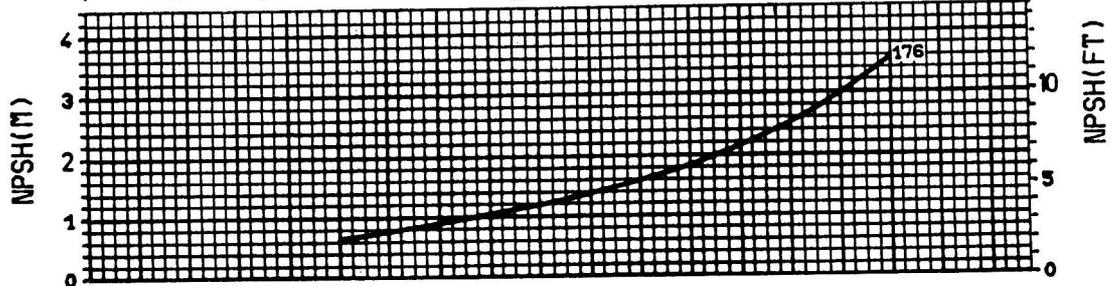
$\left. \begin{matrix} h \\ q \end{matrix} \right\}$ Débit et pression fournis par la pompe P
accouplée au réseau R

Baureihe Pump Type Modèle	Tipo Serie Tipo	Nenn Drehzahl Nom Speed Vitesse nom.	Velocità di rotazione nom. Nominaal toerental Revoluciones nom.	KSB Aktiengesellschaft Geschäftsbereich Serienpumpen Johann-Klein-Straße 9 Postfach 17 25 D-6710 Frankenthal  Pumpen Armaturen KSB
ETANORM 32-160	32-160	2900 1/min	2900 1/min	
Angebots-Nr. Projekt-No. No. de l'offre	Offerta-Nr. Offertenr. Offerta-No.	Pos.-Nr. Item No. No. de pos.	Pos.-Nr. Positiernr. Pos.-No.	

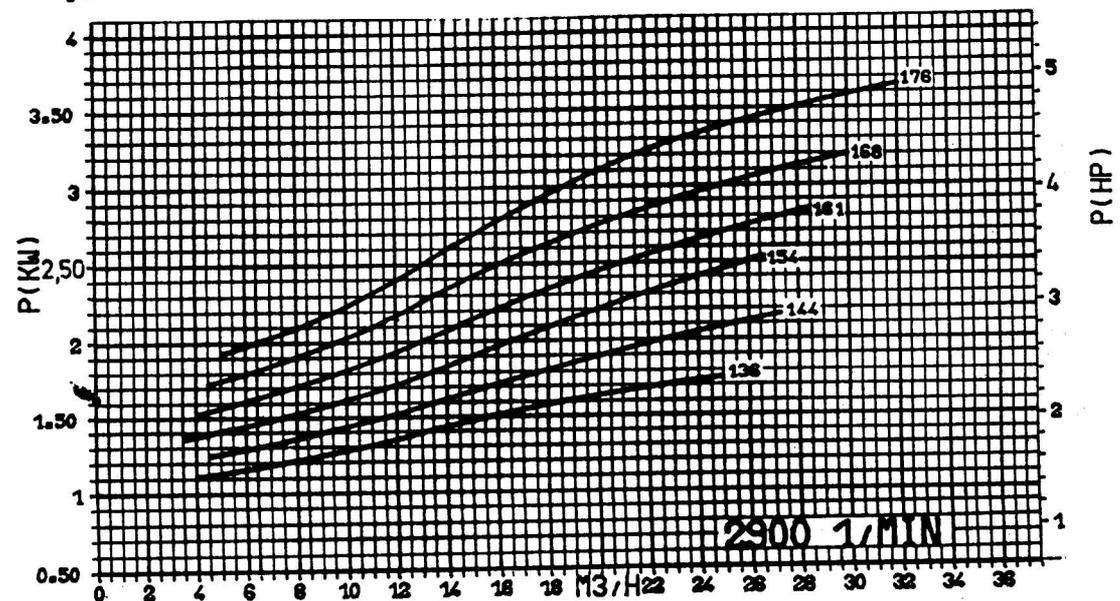
Förderhöhe
Head
Hauteur
Prevalenza
Opvoerhoogte
Altura



NPSH



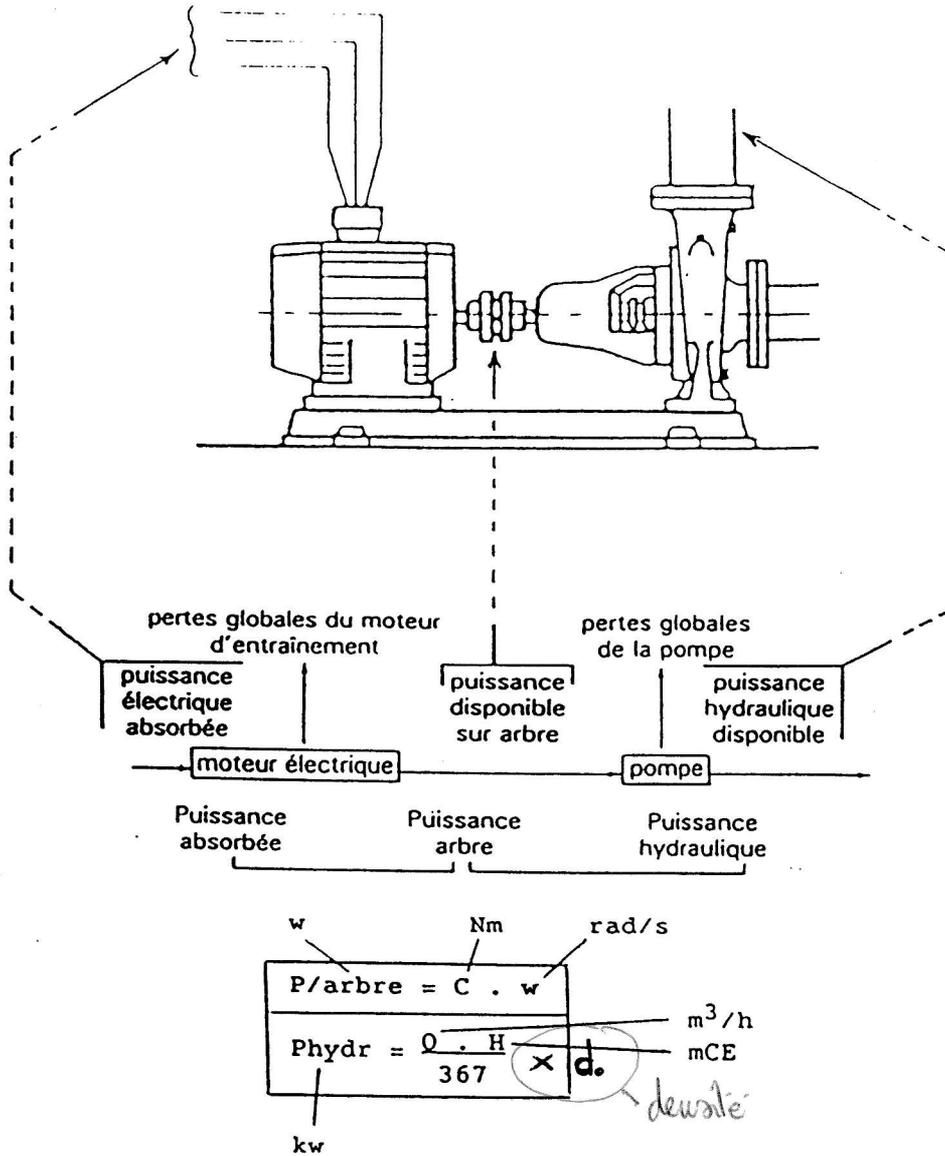
Leistungs-
bedarf
Pump Input
Puiss. abs.
Potenza ass.
Opgenomen
vermogen
Potencia nec.



1211.452/182/2

POMPES GUINARD ENERGIE

Dans le cas de pompes monobloc, de pompes submersibles d'assainissement, de groupes de forage, il faudra voir si ces paramètres s'appliquent à l'électropompe (η global et P consommée) ou à sa partie hydraulique seule (η pompe et P/arbre).



$\eta_{\text{moteur}} = \frac{P/\text{arbre}}{P_{\text{cons}}}$
$\eta_{\text{pompe}} = \frac{P_{\text{hydr}}}{P/\text{arbre}}$

d'où l'on peut tirer :

$$\eta_{\text{global}} = \eta_{\text{pompe}} \times \eta_{\text{moteur}} = \frac{P_{\text{hydr}}}{P_{\text{cons}}}$$

$$\text{et } P/\text{arbre} = \frac{Q \cdot H}{367 \eta_{\text{pompe}}}$$