

---

## Hydraulique (I)

**Numéro d'inventaire** : 2015.8.5547

**Auteur(s)** : Louis Laugier

**Type de document** : travail d'élève

**Période de création** : 2e quart 20e siècle

**Date de création** : 1948

**Matériau(x) et technique(s)** : papier ligné, papier cartonné

**Description** : Cahier cousu, couverture verte, impression en noir, faux dos noir avec des lignes vert clair, 1ère de couverture avec, en haut à gauche, la représentation d'une vignette octogonale dans laquelle sont dessinés un globe, des livres, une plume, dessous est inscrit "la science", au centre le titre manuscrit à l'encre bleue, en bas le nom de l'élève et "section B".. 4e de couverture avec les tables d'addition, soustraction, multiplication et division. Réglure sèyès, encre bleue, crayon de bois.

**Mesures** : hauteur : 22 cm ; largeur : 17 cm

**Notes** : Cahier de cours: hydraulique (équation caractéristique de fluide, équations de l'hydrodynamique sur un fluide parfait, application des équations à l'étude du mouvement intérieur des molécules d'un liquide), hydrostatique (calcul pratique de la pression,..., lois fondamentales de l'hydrostatique), hydrodynamique des liquides réels-visqueux, théorème de Bernouillé; cinématique des liquides; hydraulique industrielle, écoulement par déversoir, dans les conduites, calcul de pertes de charge dans les conduites, écoulement de l'eau dans les canaux (ou rivière), action dynamique de l'eau en mouvement, aménagement de chutes d'eau, barrage. Voir autres cahiers de l'élève.

**Mots-clés** : Mécanique (comprenant la dynamique des fluides)

**Filière** : Post-élémentaire

**Autres descriptions** : Nombre de pages : Non paginé

Commentaire pagination : 96 p. manuscrites sur 96 p.

Langue : Français

ill. : Schémas de l'élève.

couv. ill.

# Hydraulique

L'effet de compression par unité de volume est la pression  $p$ ,  $p$  positive - elle est  $\perp$  à surface de contact -

La pression est la même dans toutes les directions -

## Equation caractéristique de fluide

Le volume le pression et le temps sont reliés par une relation

$$f(p, v, t) = 0$$

ds les liquides  $v$  presque indep. de  $t$ . le volume varie avec la pression (très peu)

On appell coeff d compressibilité  $K_c$  le rapport de la variation  $\frac{dv}{v}$  par rapport à  $p$

$$K_c = \frac{dp}{\frac{dv}{v}} = C$$

on chose que coeff d'élasticité d'un métal -

Pour l'eau  $C = 2 \cdot 10^8$  /  $p$  en kg /  $v$  en  $m^2$

La densité d'un liquide varie avec la pression et le poids spécifique augmente.

Si on a  $v = v_0$   $\frac{dp}{dv} = -C$

$$dv = - dp / C \quad v = v_0 - \frac{p}{C} = v_0 \left(1 - \frac{p}{C}\right)$$

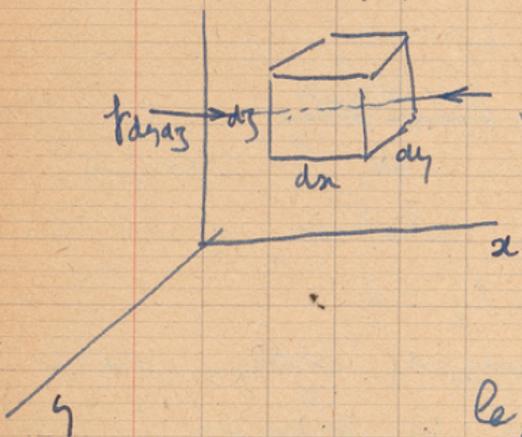
la masse spécifique  $\rho$  sur la pression  $p$ .

$$\rho = \frac{\rho_0}{1 - \frac{p}{c}} = \rho_0 \left(1 + \frac{p}{c}\right) \quad \rho_0 \text{ poids spécifique sans pression nulle}$$

$\rho$  augmente avec  $p$  mais peu car  $c$  gd

Equations de l'hydrodynamique en un fluide parfait (sans viscosité)

On suppose que le volume a forme d'un parallélépipède



La pression en 1 pt. le m mais varie suivant les points donc pression fonction de coordonnées du pt

$$p + \frac{dp}{dx} dx$$

soit XYZ les composantes

le fluide extérieur se unité de masse

$u, v, w$  composantes de la vitesse

même totale  $\rho dx dy dz$

$$p dy dz - \left(p + \frac{dp}{dx} dx\right) dy dz + X \rho dx dy dz = \rho dx dy dz \frac{du}{dt}$$

$$-\frac{dp}{dx} dx dy dz + X \rho dx$$

$$-\frac{dp}{dx} + X \rho = \rho \frac{du}{dt}$$

$$(1) \quad \left| \begin{array}{l} \frac{1}{\rho} \frac{dp}{dx} = X - \frac{du}{dt} \\ \frac{1}{\rho} \frac{dp}{dy} = Y - \frac{dv}{dt} \\ \frac{1}{\rho} \frac{dp}{dz} = Z - \frac{dw}{dt} \end{array} \right.$$

on a 3 équations et 6 inconnues  $p, u, v, w$

il faut autre équation donnée par la continuité - la masse contenue dans la molécule est constante :

la masse de  $\delta$  élément est  $\rho dx dy dz$ , elle est constante - si le mouvement en quelque p et la masse pourraient être fonction de t.

$$\text{On a } d(\rho dx dy dz) = \frac{d(\rho dx dy dz)}{dt} dt + \frac{\partial(\rho dx dy dz)}{\partial x} dx + \frac{\partial(\rho dx dy dz)}{\partial y} dy + \frac{\partial(\rho dx dy dz)}{\partial z} dz = 0$$

$$u = \frac{dx}{dt} \quad v = \frac{dy}{dt} \quad w = \frac{dz}{dt}$$

la masse est donc

$$dx dy dz dt \frac{d\rho}{dt} + dy dz dt dx \frac{d(\rho u)}{dx} + dx dz dt dy \frac{d(\rho v)}{dy} + dy dx dz dt \frac{d(\rho w)}{dz} = 0$$

équation de continuité :

$$\frac{d\rho}{dt} + \frac{d(\rho u)}{dx} + \frac{d(\rho v)}{dy} + \frac{d(\rho w)}{dz} = 0$$

- si  $\rho = \text{cte}$   $\frac{d\rho}{dt} = 0$  le jmd impossible.

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

en tenant compte de la pression  $p = p_0 (1 + \frac{t}{c})$

$$\frac{dp}{dt} = \frac{p_0}{c} \frac{dt}{dt}$$

$$\frac{p_0}{c} \frac{dt}{dt} + \frac{d(\rho u)}{dx} = 0$$

on admet que  $p_0 = \text{cte}$