

Chapitre MF 4 : dynamique des fluides parfaits

Ce chapitre concerne l'étude des fluides qui suivent le modèle du fluide parfait (modèle dans lequel on néglige les effets dissipatifs tels que la viscosité), c'est le cas de tous les fluides en dehors de la couche limite.

Dans ce cas le fluide vérifie l'équation d'Euler:

I. Relation de Bernoulli (la plus fréquente)

1. Démonstration de la relation de Bernoulli

Hypothèses d'étude:

-
-
-

Formulaire : $(\vec{v} \cdot \overrightarrow{\text{grad}}) \vec{v} = \overrightarrow{\text{grad}}(\frac{v^2}{2}) + \text{rot} \vec{v} \wedge \vec{v}$ et $\overrightarrow{\text{grad}} U \cdot d\overrightarrow{OM} = dU$

L'équation d'Euler s'écrit:

Autre expression de $\rho \vec{g}$ pour Oz vertical ascendant:

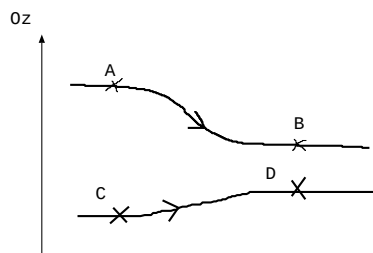
On projette l'équation d'Euler sur une ligne de courant cela revient à faire

2. Commentaires sur l'équation de Bernoulli

Sens physique de la relation de Bernoulli:

Cas particulier de l'hydrostatique :

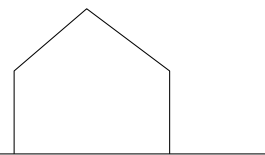
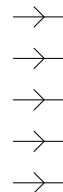
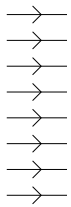
Comment applique-t-on la relation dans les exercices?



Cas particulier d'un gaz :

3. Analyse qualitative des lignes de courant

Dans un écoulement incompressible lorsque les lignes de courant se resserrent



4. En présence de pièces mobiles

II. Autre relation de Bernoulli

Hypothèses d'étude:

-
-
-
-

L'équation d'Euler s'écrit:

Remarque: on conserve les hypothèses d'un écoulement incompressible et irrotationnel, d'un fluide parfait, en absence de pièces mobiles mais l'écoulement n'est pas stationnaire, le théorème de Bernoulli devient: