Nom : Vincent Prénom: Noah colle du: 18_11_24	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	6,7	11,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement		*	note	11

Remarques : Cela manque d'automatisme ; hypothèses d'application de Bernoulli, intégration de x^n, erreur d'AN => allez plus de travail !!!!

Exercice 1 : Vidange d'une clepsydre et mesure du temps

Un récipient, à symétrie de révolution autour de l'axe Oz, de section horizontale S, se vidange à travers un orifice O de très faible section s percé au fond. L'intensité de champ de pesanteur est $g = 10 m.s^{-2}$.

1) Exprimer l'équation différentielle vérifiée par la variation de l'altitude $\frac{dz}{dt}$ du niveau de l'eau.
2) On suppose que $S = S_0$ est une constante et qu'une hauteur $h = 20cm$ d'eau est initialement présente. Déterminer la valeur du rapport $\frac{S}{s}$ assurant une vidange complète du réservoir en 10 s.
3) On suppose que $S(z) = S_0\left(\frac{z}{z_0}\right)^n$, déterminer la valeur de n qui permet d'avoir une hauteur de liquide $z(t)$ qui soit linéaire avec le temps.

Exercice 2 :

Considérons une sphère de vitesse v, de rayon R en mouvement uniforme dans un fluide de viscosité η et de masse volumique ρ.

1. On cherche à déterminer la traînée exercée sur la sphère. Cette force exercée par le fluide sur la sphère est fonction de v, R, ρ et R_e. La force de traînée peut se mettre sous la forme :

$F = \frac{\pi}{2}C_x(R_e)R^\alpha v^\gamma \rho^\lambda$ où $C_x(R_e)$ représente une fonction de R_e et α, γ et λ sont des entiers naturels. Par une analyse dimensionnelle, déterminer α, γ et λ.

2. Dans le cas d'un écoulement rampant, $(R_e < 1)$, nous obtenons la loi dite de Stokes : $\vec{F} = -6\pi R\eta\vec{v}$. Préciser alors la valeur de C_x en fonction de R_e.

3. Que devient cette force pour un fluide parfait ?

Exercice 1

1) L'application de Bernoulli (dans un régime quasi-stationnaire) et l'hypothèse d'un fluide incompressible $-\frac{dz}{dt} = \frac{s}{S}\sqrt{2gz}$
2) Si $S = cte$ alors $\int_h^0 z^{-\frac{1}{2}}dz = -\frac{s}{S}\sqrt{2g}\int_0^\tau dt$

$$\frac{\tau}{\sqrt{\frac{2h}{g}}} = \frac{S}{s} = 50$$

3) Si $S(z) = S_0\left(\frac{z}{z_0}\right)^n$, $-\frac{dz}{dt} = \frac{s}{S_0\left(\frac{z}{z_0}\right)^n}\sqrt{2gz} = Cte \rightarrow n = \frac{1}{2}$

Exercice 1 :

1. $[F] = \frac{[M\,L]}{[T^2]} = [L]^\alpha\left[\frac{L}{T}\right]^\gamma\left[\frac{M}{L^3}\right]^\lambda$ alors $\lambda = 1$, $\gamma = 2$, $1 = \alpha + \gamma - 3\lambda$ et $\alpha = 2$. Ainsi :

$$\boxed{F = \frac{\pi}{2}C_x(R_e)(R^2)v^2\rho}.$$

2. $F = 6\pi r\eta v = \frac{1}{2}C_x(R_e)(\pi r^2)v^2\rho$ soit $C_x(R_e) = \frac{12\pi r\eta v}{\pi r^2 v^2\rho} = \frac{12}{R_e}$: $\boxed{C_x(R_e) = \frac{12}{R_e}}$.

3. Cette force est alors nulle car un fluide parfait est un fluide sans viscosité.

Nom : Drillon Prénom: Nathan colle du: 18_11/24	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	5,0	10,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	0			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement			note	10

Remarques : exo1 : vu ensemble, exo 3 : attention aux confusions lors de l'application de Bernoulli

Nathan

Exercice 1 : Equation Bilan

Soit une classe de volume V contenant un nombre donné d'élèves, une porte de surface S_e par laquelle les élèves peuvent rentrer et une porte de surface S_s par laquelle les élèves peuvent sortir. Notons $n(M)$ la densité moyenne d'élèves et $\vec{v}(M)$ la vitesse des élèves autour d'un point M quelconque de la classe.

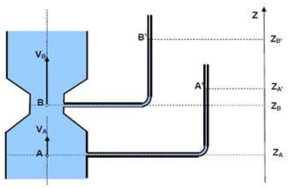
1) Etablir l'équation de conservation du nombre d'élèves sous forme intégrale puis sous forme locale.
2) Faire une analogie avec un bilan de masse.

Exercice 2 : Ecoulement

On considère un écoulement homogène et stationnaire d'un fluide incompressible dans une conduite cylindrique d'axe Oz. Cet écoulement est décrit en repérage cylindrique et possède une symétrie de révolution autour de l'axe Oz. Le champ des vitesses $\vec{v}$ ne possède pas de composante radiale et ortho-radiale. Justifier que $\vec{v}(r,\theta,z,t) = v_z(r)\overrightarrow{u_z}$.

Exercice 3 : Bernoulli

Montrer que le dispositif ci-dessous peut servir de débitmètre. L'écoulement est stationnaire et le fluide supposé parfait et incompressible



Exercice 1 : Equation Bilan

Bilan intégral :

$$N(t+dt) - N(t) = -\iint_{S_e} n\vec{v}.\overrightarrow{dS_e}\,dt - \iint_{S_S} n\vec{v}.\overrightarrow{dS_S}\,dt = -\oiint n\vec{v}.d\vec{S}dt$$

$$\frac{dN}{dt} = -\oiint n\vec{v}.d\vec{S}$$

En local :

$\frac{dN}{dt} = \frac{d}{dt}\iiint_V ndV = \iiint_V \frac{\partial n}{\partial t}dV = -\iint_{S_e} n\vec{v}.\overrightarrow{dS_e} - \iint_{S_S} n\vec{v}.\overrightarrow{dS_S} = -\oiint n\vec{v}.d\vec{S} =$
$-\iiint_V div(n\vec{v}).dV$

$\iiint_V \frac{\partial n}{\partial t}dV = -\iiint_V div(n\vec{v}).dV \qquad \frac{\partial n}{\partial t} = -div(n\vec{v})$

Exercice 2 : Ecoulement

Hypothèse stationnaire :$\vec{v}(r,\theta,z,t) = v_z(r,\theta,z)\overrightarrow{u_z}$

Symétrie axiale :$\vec{v}(r,\theta,z,t) = v_z(r,z)\overrightarrow{u_z}$

Le fluide est incompressible : $div\vec{v} = \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0$

$$\vec{v}(r,\theta,z,t) = v_z(r)\overrightarrow{u_z}$$

Exercice 2 :On applique Bernoulli sur la ligne de courant axiale :

$$\frac{P_A}{\rho} + \frac{v_A^2}{2} + gz_A = \frac{P_B}{\rho} + \frac{v_B^2}{2} + gz_B$$

$P_B - P_A = \rho g\left(z_B' - z_B - (z_A' - z_A)\right)$ et la conservation du débit volumique donne alors : $v_A S_A = v_B S_B$ soit :

$$v_B = \sqrt{-\frac{2(z_B' - z_A')g}{1 - \left(\frac{S_B}{S_A}\right)^2}}$$

Expérimentalement $z_A' > z_B'$

Nom : Rambaud Prénom : Timothé colle du: 18_11	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	5,0	10,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement		*	note	9

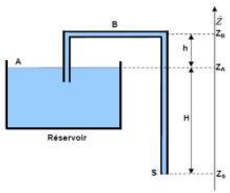
Remarques : Exo 0 : attention aux unité, exo 1 : des difficultés à appliquer Bernoulli

Timothé

Exercice 0 :

On remplit un verre d'eau de 20 cL en 2s, quelle est le débit massique du verre ?

Exercice 1 :



Donner la vitesse de l'écoulement à la sortie du siphon en étudiant la ligne de courant AS. Préciser la situation pour laquelle le siphon ne peut plus fonctionner.

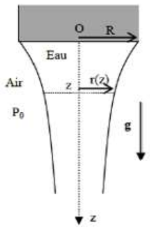
Exercice 2 :

On considère un jet d'eau sortant d'un robinet (voir schéma), de section circulaire de rayon R, à la vitesse v_0 avec un débit volumique D_V. L'eau de masse volumique ρ constante est assimilée à un fluide parfait. L'air est à la pression uniforme P_0.

On suppose que le champ des vitesses s'écrit : $\mathbf{v}(M, t) = v(z)\, \mathbf{u}_z$.

Etablir l'expression de v(z) en fonction de R, g, v_0 et z.

En déduire l'expression du rayon r(z) du jet.



Exercice 0 :

$$D_m = \frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{\rho V}{\Delta t} = 0{,}1 kg/s$$

Exercice 1 :

Sur une ligne de courant de A à S, on a :

$$\frac{P_s}{\rho} + gz_s + \frac{v_s^2}{2} = \frac{P_A}{\rho} + gz_A + \frac{v_A^2}{2}$$

Or, la remise à l'air du liquide impose : $P_s = P_A$ et les sections permettent d'écrire : $v_A \ll v_s$ soit $v_s = \sqrt{2gH}$ ce qui impose d'avoir $H > 0$

Exercice 2 :

Ecoulement stationnaire d'un fluide incompressible :

$$D_v = v_0 \pi R^2 = v(z) \pi r^2$$

Avec Bernoulli : $\frac{v_0^2}{2} = \frac{v_z^2}{2} - gz = \frac{v_0^2}{2}\left(\frac{R}{r}\right)^2 - gz$

Donc $r = \frac{R}{1+\frac{2gz}{v_0^2}}$

PS : il faut $\vec{v} = \begin{pmatrix} v_r(r,z) \\ 0 \\ v_z(r,z) \end{pmatrix}$ et on a $\frac{1}{r}\frac{\partial r v_r}{\partial r} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0$ donc $\frac{\partial r v_r}{\partial r} < 0$ et on prend $v_r(r,z) \ll v_z(r,z)$ (mais pas sur les dérivées)