Nom : Roger Prénom : Mathis colle du: 15-10-24	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	0	10	3,3	8,5
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	1			
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 : Il faut démontrer que tu connais ton cours. Sur cette colle, je t'ai trouvé en dificulté pour restituer ton cours

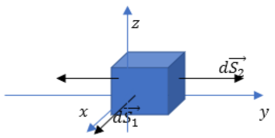
Le cours :

Soit $\vec{a}(M)$ un champ de vecteur.

1) Donner la définition du flux ϕ de $\vec{a}(M)$ à travers une surface ouverte S.
2) Donner la définition du flux ϕ de $\vec{a}(M)$ à travers une surface fermée S.
3) Rappeler la définition de la divergence de $\vec{a}$ ainsi que le théorème d'Ostrogorski
4) Donner la définition de la divergence de $\vec{a}$ en repérage cartésien

Application :

Soit $\vec{a} = 2x^2\overrightarrow{u_y}$.



Le cube ci-dessous est d'arrête de longueur d

1) Calculer le flux de $\vec{a}$ à travers S_1
2) Calculer le flux de $\vec{a}$ à travers S_2
3) Effectuer un bilan de flux.
4) Calculer $div\vec{a}$

13.4.1) Nombre de Reynolds associé à une voiture
On s'intéresse à une voiture qui se déplace dans l'air de viscosité $\eta = 18.10^{-6}Pl$ avec la vitesse $v = 100km/h$. Calculer le nombre de Reynolds. Qualifier l'écoulement.

13.4.2) Nombre de Reynolds associé à l'écoulement d'eau d'un robinet
On s'intéresse à un tuyau d'eau de diamètre intérieur $d = 12mm$.
Justifier le fait que pour un débit volumique $D_1 = 0,2L/min$, l'écoulement est laminaire et pour un débit $D_2 = 10L/min$, l'écoulement est turbulent.

Le cours :

1) $\phi = \iint_S \vec{a}.d\vec{S}$
2) $\phi = \oiint \vec{a}.d\overrightarrow{S_{ext}}$
3) $\sum \vec{a}.\overrightarrow{dS_{ext1}} = div\vec{a}dV \leftrightarrow \oiint \vec{a}.d\overrightarrow{S_{ext}} = \iiint_V div\vec{a}dV$
4) $div\vec{a} = \frac{\partial a_x}{\partial x} + \frac{\partial a_y}{\partial y} + \frac{\partial a_z}{\partial z}$

Application :

Soit $\vec{a} = 2x^2\overrightarrow{u_y}$.

1) Flux nul
2) $\phi = \frac{2}{3}d^4$
3) Bilan de flux nul
4) $div\vec{a} = 0$

13.4.1) Nombre de Reynolds associé à une voiture
On s'intéresse à une voiture qui se déplace dans l'air de viscosité $\eta = 18.10^{-6}Pl$ avec la vitesse $v = 100km/h$. Calculer le nombre de Reynolds. Qualifier l'écoulement.

$$Re = \frac{\mu.L.v}{\eta} = \frac{1,3.1.100}{3,6X18.10^{-6}} = 2.10^6$$

L'écoulement est turbulent.

13.4.2) Nombre de Reynolds associé à l'écoulement d'eau d'un robinet
On s'intéresse à un tuyau d'eau de diamètre intérieur $d = 12mm$.
Justifier le fait que pour un débit volumique $D_1 = 0,2L/min$, l'écoulement est laminaire et pour un débit $D_2 = 10L/min$, l'écoulement est turbulent.

La vitesse d'écoulement est telle que $D = v.\frac{\pi.d^2}{4}$, donc

$$Re = \frac{\mu.d.4.D}{\eta.\pi.d^2} = \frac{4.\mu.D}{\eta.\pi.d}$$

Pour D_1, $Re_1 = 3.10^2 < 2000$, l'écoulement est laminaire et pour D_2, $Re_2 = 2.10^5 > 2000$, l'écoulement est turbulent.

Nom : Claveau Prénom: Scott colle du: 01-10-24	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	12

Remarques : exeo 1 : pas facile car exo qui porte sur les équations bilan, exo 2 : oui mais avec de l'aide => pour la prochaine fois, il faut gagner en autonomie

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 : Divergence

Soit un champ vectoriel $\vec{a}(x,y,z) = \begin{pmatrix} a_x(x,y,z) \\ a_y(x,y,z) \\ a_z(x,y,z) \end{pmatrix}$ en repérage cartésien

1) Donner l'expression du bilan de flux élémentaire $\sum \vec{a}.\overrightarrow{dS_i}$ à travers une surface fermée élémentaire délimitant le volume $dV = dxdydz$. On ferra apparaître les dérivées partielles $\frac{\partial a_x}{\partial x}, \frac{\partial a_y}{\partial y}, \frac{\partial a_z}{\partial z}$
2) En déduire l'expression de $div\vec{a}$ sachant que $\sum \vec{a}.\overrightarrow{dS_i} = div\vec{a}dV$

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 : $div\vec{v} = \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0$

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

Nom : Pastouri Prénom: Alix colle du: 01-10-24	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	11

Remarques : il faut gagner en rapidité => en 5/2 j'en demande bcp plus !

Exercice 1 :

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 2 :

1) Calculer la divergence de l'écoulement suivant décrit en cartésien (v_o, a constantes)

$$\vec{v} = v_o(1 + \frac{x}{a})\overrightarrow{u_x}$$

2) Calculer la divergence de l'écoulement vortex décrit en cylindrique suivant (k est une constante) :

$$\vec{v} = \frac{K}{r}\overrightarrow{u_\theta}$$

Exercice 3

1) L'écoulement d'un fluide entre deux cylindres concentriques, de rayons R_1 et R_2, tournant autour de leur axe commun (Oz) aux vitesses angulaires Ω_1 et Ω_2 peut être décrit par le champ des vitesses :

$$\vec{v}(\vec{r},t) = \left(A.r + \frac{B}{r}\right).\vec{u}_\theta$$

1.a) Déterminer les constantes A et B en écrivant la continuité des vitesses du fluide et des cylindres en R_1 et R_2.

1.b) Que se passe-t-il dans le cas où $\Omega_1 = \Omega_2 = \Omega$?

2) Caractéristiques de l'écoulement

2.a) Ce champ des vitesses correspond-il à un écoulement incompressible ?

2.b) Ce champ des vitesses correspond-il à un écoulement avec tourbillons ? Existe-t-il un potentiel des vitesses ?

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.

Exercice 2 1) $div\vec{a} = \frac{v_o}{a}$ 2) $div\vec{a} = 0$

Exercice 3

1)

1.a) $A.R_1 + \frac{B}{R_1} = \Omega_1.R_1$ et $A.R_2 + \frac{B}{R_2} = \Omega_2.R_2$ entrainent :

$$\begin{cases} A = \frac{\Omega_2.R_2^2 - \Omega_1.R_1^2}{R_2^2 - R_1^2} \\ B = \frac{(\Omega_1 - \Omega_2).R_2^2.R_1^2}{R_2^2 - R_1^2} \end{cases}$$

1.b) Si $\Omega_1 = \Omega_2 = \Omega$, on trouve $A = \Omega$ et $B = 0$, soit :

$$\vec{v}(\vec{r},t) = \Omega.r.\vec{u}_\theta$$

Il y a donc rotation "en bloc" (comme un solide) du fluide.

2) Caractéristiques de l'écoulement

2.a) L'écoulement est incompressible, car

$$div\,(\vec{v}) = 0$$

2.b) L'écoulement est tourbillonnaire, de vecteur tourbillon

$$\vec{\Omega} = \frac{1}{2}\vec{rot}\,(\vec{v}) = A.\vec{u}_z$$

Comme $\vec{\Omega}$ est non nul, il n'existe pas de potentiel des vitesses.