

B21	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	10,0	#DIV/0!
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	2			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	6,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	2			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	2			
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	NE	4	#DIV/0!	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	NE			

ajustement	+	-	note	#DIV/0!

Remarques : colle pas simple mais comprise en étant accompagné

Exercice : Loi de Poiseuille

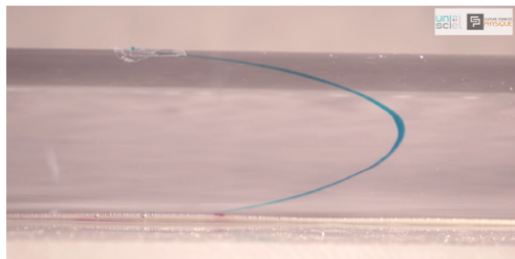
Un fluide visqueux de coefficient de viscosité dynamique η est compris dans un cylindre d'axe Oz , de rayon R . On se place dans les coordonnées cylindriques (r, θ, z) .

On suppose l'écoulement unidimensionnel : $\vec{v} = v_z(r, \theta, z, t) \vec{u}_z$
On suppose que le problème est à symétrie de révolution : $\frac{\partial}{\partial \theta} = 0$.

On suppose l'écoulement stationnaire : $\frac{\partial}{\partial t} = 0$

On suppose le fluide incompressible.

On néglige la pesanteur et la pression dans le fluide ne dépend que de z .



- 1) Montrer que le champ des vitesses ne dépend pas de z puis justifier le mouvement rectiligne uniforme des particules de fluide en mouvement.

On donne l'expression de la force surfacique de viscosité en cylindrique $d\vec{F}_\eta$ s'exerçant sur une surface dS d'une particule de fluide : $d\vec{F}_\eta = \eta \frac{\partial v_z}{\partial r} dS \vec{u}_z$

- 2) A l'aide d'une étude dynamique, montrer que le champ des pressions P est tel que $P(z)$ est une fonction affine.
- 3) En déduire une expression du champ des vitesses $v_z(r)$ permettant d'interpréter la photographie ci-dessus.

- 1) $\vec{v} = v_z(r, z) \vec{u}_z$ avec les hypothèses $\frac{\partial}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial \theta} = 0$
Si on rajoute l'hypothèse incompressible alors $\text{div} \vec{v} = 0$ ce qui implique $\vec{v} = v_z(r) \vec{u}_z$.
Le mouvement rectiligne des particules de fluide n'est pas accéléré
- 2) La compensation des deux forces (pression et de viscosité) donne :

On a alors :

$$\frac{dP(z)}{dz} = \frac{2\eta}{r} \frac{dv(r)}{dr}$$

Il s'agit de l'égalité entre deux fonctions dépendant de variables différentes : l'égalité implique que ces quantités sont constantes.

L'application de Bernoulli impose à la pression de diminuer, donc $\frac{dP(z)}{dz} < 0$.

- 3) L'intégration donne alors :

$$\frac{2\eta}{r} \frac{dv(r)}{dr} = -\frac{|\Delta P|}{L}$$

$$v(r) = -\frac{|\Delta P|}{4\eta L} r^2 + Cte$$

La nullité de la vitesse sur la conduite donne alors

$$v(r) = \frac{|\Delta P|}{4\eta L} (R^2 - r^2)$$

B22	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	5,0	#DIV/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	NE	4	#DIV/0!	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	NE			

	+	-		
		*		
ajustement			note	#DIV/0!
Remarques : reprise de l'équation bilan				

Exercice :

On considère un écoulement stationnaire décrit en repérage cartésien définit par (k est une constante) :

$$\vec{v}(x,y) = kx\vec{u}_x - ky\vec{u}_y$$

- Cet écoulement est-il incompressible ?
- Soit $d\vec{OM}$ un déplacement le long d'une ligne de courant. Que vaut $\vec{v} \wedge d\vec{OM}$?
- Donner l'équation des lignes de champ et tracer l'allure de quelques lignes de champ.

Exercice :

- Calculer la divergence de l'écoulement suivant décrit en cartésien (v_x, a constantes) : $\vec{v} = v_x(1 + \frac{x}{2})\vec{u}_x$
- Calculer la divergence de l'écoulement vortex décrit en cylindrique suivant (k est une constante) : $\vec{v} = \frac{k}{r}\vec{u}_\theta$

Exercice : 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_f 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.

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

Exercice : 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 $\vec{v}(r,\theta,z,t) = v_z(r)\vec{u}_z$

Exercice :

On a $div\vec{v} = k - k = 0 \Rightarrow$ écoulement incompressible

$$\frac{dx}{v_x} = \frac{dy}{v_y} \Rightarrow dln(xy) = 0 \Rightarrow y = \frac{k}{x}$$

On a des hyperboles

Exercice :

- $div\vec{a} = \frac{v_a}{a}$
- $div\vec{a} = 0$

Exercice : Equation Bilan

Bilan intégral :

$$N(t+dt) - N(t) = - \iint_{S_e}^{(t)} n\vec{v} \cdot d\vec{S}_e dt - \iint_{S_f}^{(t)} n\vec{v} \cdot d\vec{S}_f dt = - \oiint n\vec{v} \cdot d\vec{S} dt$$

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

En local :

$$\frac{dN}{dt} = \frac{d}{dt} \iiint_V n dV = \iiint_V \frac{\partial n}{\partial t} dV = - \iiint_V n\vec{v} \cdot d\vec{S}_e - \iiint_{S_f}^{(t)} n\vec{v} \cdot d\vec{S}_f = - \oiint n\vec{v} \cdot d\vec{S} = - \iiint_V div(n\vec{v}) \cdot dV$$

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

Exercice : Ecoulement

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

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

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

$$\vec{v}(r,\theta,z,t) = v_z(r)\vec{u}_z$$

B23	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	3,3	#DIV/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	NE	4	#DIV/0!	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	NE			

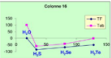
ajustement	+	-	note	#DIV/0!

Remarques : Ok pour la cinétique, plus compliqué pour la chimie quantique

Maxime : Exoecore 1 : Chimie

L'oxygène et le soufre appartiennent à la famille des chalcogènes située à l'avant dernière colonne du tableau périodique.

- Donner le numéro atomique de ces deux éléments
- Donner la représentation de Lewis de ces deux éléments
- Représenter les molécules H_2O , H_2S
- On donne les températures de changement d'état ci-dessous, expliquez :



Exercice 2 : Quelques composés azotés

L'azote se retrouve sous la forme de nitrate d'ammonium NH_4NO_3 dans les engrais.

- 1) Le nitrate d'ammonium est préparé par la réaction entre l'acide nitrique HNO_3 et l'ammoniac NH_3 . Ecrire la réaction.
- 2) Ecrire le schéma de Lewis de l'acide nitrique en veillant à respecter la règle de l'octet.
- 3) Donner la formule de Lewis de l'ammoniac.

Le protoxyde d'azote N_2O , connu pour ses propriétés anesthésiques (d'où son appellation de gaz hilarant).

- 4) Donner la représentation de Lewis de N_2O (Les azotes sont voisins).

Exercice : Cinétique

Dans la suite, on notera $[A]_0$ la concentration initiale du réactif A et la réaction envisagée est :



Donner l'expression de $[A](t)$ dans les cas suivants

- Ordre zéro par rapport à A
- Ordre un par rapport à A
- Ordre deux par rapport à A

Exercice 1 : Chimie

- O : $1s^2, 2s^2, 2p^4$
- S : $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$
- On a un effet de la liaison H qui est manifeste dans le cas de l'eau et un effet de polarisabilité des molécules qui augmente avec leur taille

NH_3	Nombre total d'électrons de valence : 8 Nombre de doublets : 4	
HNO_3	Nombre total d'électrons de valence : 24 Nombre de doublets : 12	
N_2O	Nombre total d'électrons de valence : 16 Nombre de doublets : 8	

Exercice :

- Ordre zéro par rapport à A

$$\text{Si } v(t) = -\frac{d[A]}{dt} = k[A]^0 = k$$

$$\text{Alors : } [A]_1 = [A]_2 = k\tau$$

$$\text{Et le temps de demi-réaction } t_{1/2} \text{ pour lequel } [A]_{t_{1/2}} = \frac{[A]_0}{2} \text{ vérifie : } t_{1/2} = \frac{[A]_0}{k}$$

- Ordre un par rapport à A

$$\text{Si } v(t) = -\frac{d[A]}{dt} = k[A]^1 = k[A],$$

$$\text{Alors : } [A]_1 = [A]_2 \exp\left(-\frac{1}{\tau}\right) \text{ avec } \tau = \frac{1}{k}$$

$$\text{Et : } t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$$

- Ordre deux par rapport à A

$$\text{Si } v(t) = -\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2$$

$$\text{Alors : } \frac{1}{[A]_1} - \frac{1}{[A]_2} = k\tau \text{ Et : } t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_1}$$