



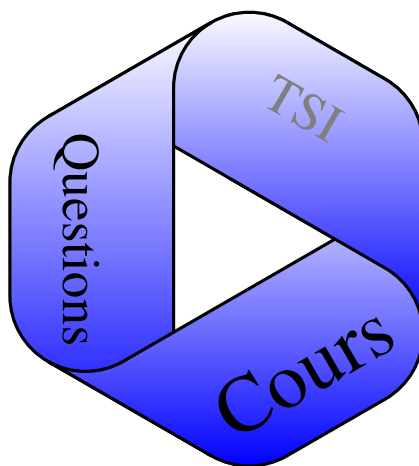
Marc Beutier

obelix56@free.fr

<http://obelix56.free.fr>

cpge TSI

**Établissement St Joseph - LaSalle
Lorient**



cours_eleve_22-10

21 octobre 2022

Physique & Chimie

Version Élève

CPGE TSI Lorient

Table des matières

Oraux 2019 - 2020	3
O 1 Cours : questions	4
1.1 Thermodynamique	4
1.2 Mécanique des fluides	5
1.3 Ondes	5
1.4 Optique	6
1.5 Mécanique	6
1.6 Électromagnétisme	6
1.7 Électricité	7
1.8 Chimie	8

Partie 1

Oraux 2019 - 2020

01

Cours : questions

Les formules ou définitions suivantes sont à connaître ou à savoir redémontrer rapidement (3 minutes).

1.1

Thermodynamique

1. Définition d'un système fermé, isolé.
2. Hypothèses du modèle du gaz parfait.
3. Travail élémentaire des forces de pression sur un système.
4. Définition d'une évolution réversible.
5. Citer quelques sources d'irréversibilité au cours d'une évolution.
6. Définir un thermostat.
7. Définir le coefficient thermodynamique d'un gaz.
8. Loi des gaz parfaits.
9. Relation de Mayer et rapport γ .
10. Loi de Laplace : différentes formes.
11. Démonstration de la loi de Laplace en thermodynamique.
12. Expressions de C_p et C_V pour le gaz parfait.
13. Propriétés de détentes de Joule-Hay Lussac et de Joule-Thomson (ou Joule-Kelvin).
14. Premier et deuxième principe.
15. Première et deuxième lois de Joule.
16. Variation d'entropie d'un gaz parfait.
17. Variation d'entropie d'une phase condensée.
18. Première et deuxième identités thermodynamiques.
19. Entropie échangée avec un thermostat.
20. Théorème des moments chimiques (le long du palier liquide-vapeur).
21. Définition de l'enthalpie.
22. Différentes transitions de phase (ou changements d'état).
23. Changement d'état en diagramme de Watt, nom des courbes et des domaines.
24. Variation d'énergie interne, d'enthalpie et d'entropie le long du palier d'équilibre.

25. Compléter le tableau suivant :

système	liquide	liquide → vapeur	vapeur
W			
Q			
ΔH			
ΔU			
ΔS			

26. Sens de parcours d'un cycle moteur.
 27. Schémas de principe d'un moteur, d'une pompe à chaleur, d'une machine frigorifique.
 28. Inégalité de Clausius.
 29. Démonstration de l'inégalité de Clausius.
 30. Rendement d'un moteur, efficacité d'une machine frigorifique, d'une pompe à chaleur.
 31. Théorème de Carnot.
 32. Cycle de Carnot : transformations, calcul du rendement.
 33. Cycle de Carnot dans le diagramme de Watt, dans le diagramme entropique.
 34. Bilan enthalpique (premier principe) pour les systèmes en écoulement permanent lorsque $e_p = C^{te}$ et que $e_c = C^{te}$.
 35. Loi de Fourier.
 36. Démonstration de l'équation de la chaleur.
 37. Expression de la résistance thermique.

1.2 Mécanique des fluides

38. Loi de l'hydrostatique ou principe fondamental de la statique des fluides.
 39. Expression de la pression dans le cas d'un liquide, dans le cas d'une atmosphère isotherme.
 40. Définition du vecteur tourbillon.
 41. Expression de la conservation de la masse, propriété pour un écoulement incompressible stationnaire.
 42. Expression du nombre de Reynolds.
 43. Définition du débit massique.
 44. Loi de Bernoulli et conditions d'applications.

1.3 Ondes

45. Relation de Planck (ou Planck-Einstein).
 46. Lien entre la pulsation et la période.
 47. Lien entre la longueur d'onde et la période.
 48. Domaine de fréquences audibles.
 49. Domaine de la lumière visible.
 50. Citer une onde transversale, une longitudinale.
 51. Solution générale de l'équation d'onde à une dimension $\frac{\partial^2 s}{\partial x^2} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 s}{\partial t^2} = 0$.

1.4 Optique

52. Définition de l'indice optique n .
53. Lois de Descartes en optique.
54. Image d'un objet à travers une lentille, par un miroir.
55. Formules de conjugaison d'une lentille mince avec origine aux foyers (hors programme) et origine au centre.
56. Définition de la vergence V , unité.
57. Définition d'un système afocal.
58. Définition du foyer objet / image d'un système optique.
59. Définition du plan focal objet / image d'un système optique.
60. Demi-angle de diffraction.
61. Différence de marche pour le dispositif des fentes d'Young.
62. Ordre d'interférence, propriétés pour les franges brillantes et sombres.
63. Définition de l'interfrange et calcul pour les fentes d'Young.
64. Définition du contraste.
65. Formule des réseaux.

1.5 Mécanique

66. Vitesse et accélération en coordonnées cylindriques. Cas particulier d'un mouvement circulaire uniforme.
67. Énergie cinétique d'un point, d'un solide en rotation autour d'un axe fixe Δ .
68. Moment cinétique d'un point, d'un solide en rotation autour d'un axe fixe Δ .
69. Principe fondamental de la dynamique.
70. Théorème de l'énergie cinétique, démonstration pour un point.
71. Théorème du moment cinétique, démonstration.
72. Pour les petits angles, établir l'expression de la période du pendule simple sans frottement + solution de l'équation.
73. Pour les petits angles, établir l'expression de la période du pendule pesant sans frottement + solution de l'équation.
74. Travail et puissance d'une force.
75. Moment d'une force.
76. Définition d'une force conservative.
77. Lien entre l'énergie potentielle et le travail.
78. Définition de l'énergie mécanique.
79. Expression de l'interaction gravitationnelle.
80. Expression de l'énergie potentielle de pesanteur, de l'énergie potentielle d'interaction gravitationnelle, de l'énergie potentielle d'interaction électrostatique, de l'énergie potentielle élastique.
81. Établir l'équation différentielle traduisant la chute d'un objet de masse m soumis à l'action de la pesanteur et à une force de frottement $\vec{f} = -h \vec{v}$.
82. Équation différentielle en x d'un oscillateur avec ressort et frottement.
83. Définition du portait de phase.

1.6 Électromagnétisme

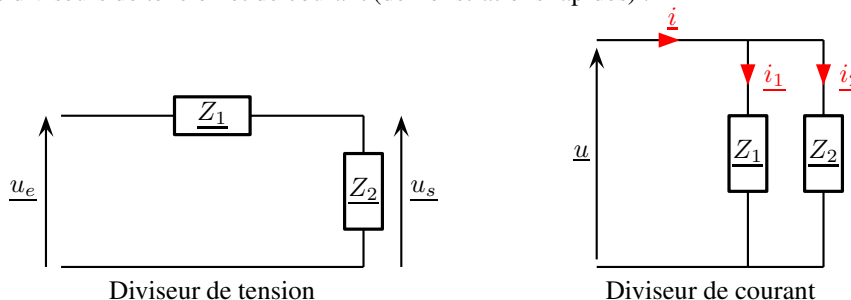
84. Théorème de Gauss en électrostatique. Critères pour choisir la surface de Gauss.
85. Théorème d'Ampère en magnétostatique. Critères pour choisir le contour d'Ampère.
86. Relation entre le champ magnétique \vec{B} et le potentiel-vecteur \vec{A} .

87. Théorème de Coulomb.
88. Loi d'Ohm locale.
89. Équation de conservation de la charge.
90. Force de Lorentz. Puissance de la force de Lorentz.
91. Propriétés de symétrie pour les champs \vec{E} et \vec{B} .
92. Champ électrostatique créé par un fil infini.
93. Champ électrostatique créé par une sphère uniformément chargée en volume.
94. Champ magnétique créé par un fil infini.
95. Champ magnétique créé par un solénoïde infini.
96. Loi de Faraday.
97. Force de Laplace.
98. Couple magnétique exercé sur une boucle de courant de moment dipolaire $\vec{M} = N I \vec{S}$.
99. Équations de Maxwell.
100. Expression du champ électrique \vec{E} pour une onde plane progressive monochromatique polarisée rectilignement et se propageant dans le sens de x croissants.
101. Démonstration de l'équation de propagation dans une région sans charge ni courant.
102. Démonstration de l'équation de dispersion.
103. Lien entre \vec{E} et \vec{B} pour une onde plane progressive.
104. Vecteur de Poynting.
105. Densité volumique d'énergie électromagnétique.
106. Puissance rayonnée.
107. Bilan local de l'énergie électromagnétique.
108. Relations de passage.

1.7

Électricité

109. Définition de l'intensité.
110. Association de résistances en série, en dérivation.
111. Association de condensateurs en série, en dérivation.
112. Lois instantanées pour un condensateur, une bobine, une résistance.
113. Énergie stockée dans un condensateur, emmagasinée dans une bobine.
114. Ponts diviseurs de tension et de courant (démonstrations rapides) :



115. Équation différentielle en u_C de la charge d'un condensateur C sous la tension E avec R en série.
116. Équation différentielle en i_L pour un circuit RL alimenté par une source de tension E .
117. Équation différentielle en u_C d'un circuit RLC série alimenté sous la tension E .
118. Équation différentielle en u_L d'un circuit RLC série alimenté sous la tension E .
119. Impédances complexes de condensateur, bobine et de résistance.
120. Représenter un circuit RC passe-bas, passe-haut et déterminer leur fonction de transfert.
121. Conditions d'oscillations d'un montage.
122. Définition du gain en décibels G_{dB} d'un filtre.
123. Définition de la bande passante à -3 dB .
124. Définition du facteur de qualité.
125. Condition de Nyquist-Shanon

1.8

Chimie

126. pH d'un acide fort dans l'eau, d'un acide faible.
127. pH d'une base forte dans l'eau, d'une base faible.
128. Règles de remplissage
129. Structure électronique de $_{29}Cu$, $_{30}Zn$, Cu^{2+} , Zn^{2+} , $_{22}Ti^{2+}$, $_{27}Co^{2+}$, $_{28}Ni^{2+}$, $_{26}Fe$.
130. Représentation de Lewis de N_2 , CO_2 , HNO_2 , $Si(OH)_4$ et CCl_4 .
131. Définition de la compacité d'un cristal.
132. Maille cubique simple, cubique centrée, cubique à faces centrées.
133. Structure de $NaCl$.
134. Définition de la vitesse volumique v de la réaction en fonction des concentrations des réactifs pour la réaction $3A + 2B \rightleftharpoons 4C$,
135. Si la réaction précédente admet un ordre p par rapport à A et q par rapport à B , relation liant v , k , p , q et les concentrations des réactifs (k : constante de vitesse de la réaction).
136. Définition d'un catalyseur.
137. Activité d'un gaz, d'un solide, d'un soluté, d'un solvant.
138. Définition de la solubilité.
139. Expression de la constante de solubilité K_s pour le précipité de $\underline{Ag_3PO_4}$.
140. Définition d'une grandeur de réaction $\Delta_r X$.
141. Définition de la constante d'autoprotolyse K_e de l'eau.
142. Définition de la constante d'acidité K_a du couple acide/base AH/A^- .
143. Définition d'un acide, d'une base.
144. Différences entre acide fort et acide faible.
145. Définition d'un oxydant, d'un réducteur.
146. Expression du potentiel de Nernst pour la demi-équation $\alpha Ox + n e^- \rightleftharpoons \beta Red$.
147. Calcul de la constante d'équilibre de la réaction :
 $Cr_2O_7^{2-} + 6 Fe^{2+} + 14 H^+ \rightarrow 2 Cr^{3+} + 6 Fe^{3+} + 7 H_2O$.
 connaissant $E^\circ (Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}) = 1,33 V$ et $E^\circ (Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0,77 V$.
148. Relation entre $\Delta_r G$ et E (ou $\Delta_r G^\circ$ et E°) pour la demi-équation $\alpha Ox + n e^- \rightleftharpoons \beta Red$
149. Définition de l'équivalence pour un dosage.
150. Relation entre n_{A_1} et n_{A_2} à l'équivalence.
151. Loi de Guldberg et Waage (ou loi d'action des masses).
152. Loi de Hess pour $\Delta_r H^\circ$.
153. Relation entre $\Delta_r G^\circ$, $\Delta_r H^\circ$ et $\Delta_r S^\circ$.
154. Relation entre $\Delta_r G^\circ$ et K° .
155. Approximation d'Ellingham.
156. Définition de l'affinité chimique.
157. Loi de Van't Hoff.
158. Réaction exothermique.
159. Influence de la température et de la pression sur l'évolution d'un équilibre.
160. Calculer la température de flamme de l'acétylène C_2H_2 , brûlant dans la quantité minimum de dioxygène, puis dans la quantité minimum d'air, à $100^\circ C$ connaissant l'enthalpie de la réaction de combustion complète à $100^\circ C$ de l'acétylène ($-1300 kJ.mol^{-1}$) et les capacités calorifiques des gaz à p constante, en $J.K^{-1}.mol^{-1}$ (29,97 pour O_2 , 44,16 pour CO_2 , 30,01 pour H_2O , 27,88 pour N_2 et 43,9 pour C_2H_2 .
 Refaire le calcul dans la quantité minimum d'air en tenant compte de 10 % de pertes thermiques.