

DS n°2

de PHYSIQUE-CHIMIE

durée : 1h30

Consignes :

Calculatrice interdite

- Rédiger votre devoir sur une **copie double**, avec une **marge en en-tête** et une **marge à gauche** de chaque page.
- Toute réponse non justifiée ne sera pas prise en compte.
- Encadrer vos **expressions littérales** (EL) ; souligner les **applications numériques** (AN).
- N'écrivez **rien au crayon de papier** sur votre copie (ce ne sera pas lu).
- Ne rendez pas l'énoncé (ou une partie de l'énoncé...) avec votre copie.

Conseils :

- Vérifier l'**homogénéité** de vos expressions littérales.
- Une AN sans unité ne vaut en général rien.
- Limiter au maximum l'usage du brouillon (mais garder une copie qui ne ressemble pas à un brouillon).
- N'hésitez pas à aérer un minimum votre copie !

1^{ère} Partie : Dimensions, unités, conversions et définitions (≈ 40 min)

I.A) Conversions (5 points)

Toute réponse devra être justifiée à l'aide de l'utilisation de puissances de 10, et l'écriture finale sera donnée en **écriture scientifique** et avec le **même nombre de chiffres significatifs**.

Q1 : 1 ng en dg

Q3 : 2000 mA.h en USI

Q2 : 60° en rad

Q4 : 35 $\mu\text{g.cm}^{-3}$ en USI

I.B) Dimensions & alphabet grec (4 points)

Un modèle de propagation des ondes sonores mène à l'expression suivante pour la célérité c du son dans un liquide : $c = \frac{1}{\sqrt{\rho \xi}}$, avec ξ le coefficient de compressibilité du liquide (qui caractérise la variation du volume d'un liquide sous l'effet d'une variation de pression) et ρ la masse volumique du liquide.

Q5 : Préciser le nom des lettres ξ et ρ .

Q6 : Déterminer la dimension de ξ .

I.C) Définitions d'optique (6 points)

Q7 : Définir un dioptre.

Q8 : Définir le plan d'incidence dans le cas où un rayon lumineux vient frapper un dioptre en incidence non nulle.

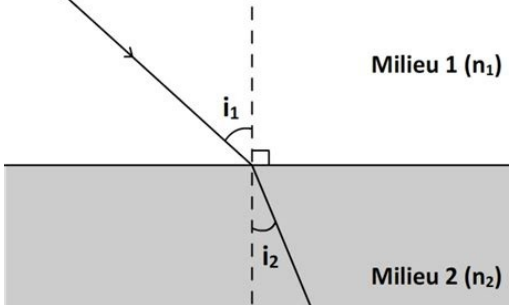
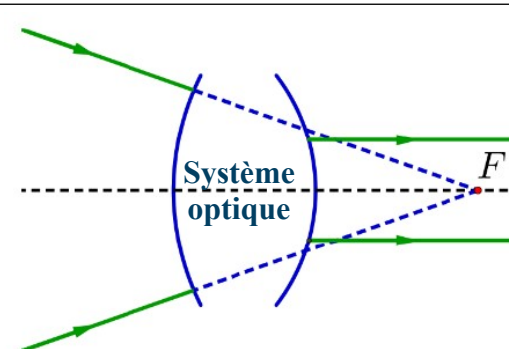
Q9 : Définir un système optique stigmatique.

Q10 : Définir un système optique focal.

Q11 : Définir un système optique aplanétique.

Q12 : Définir le foyer image d'un système optique stigmatique et focal.

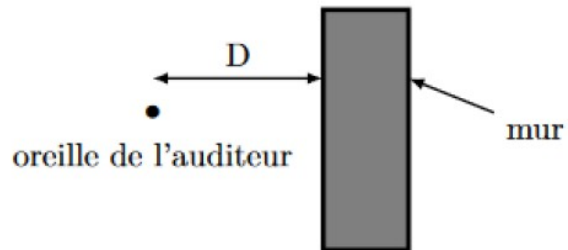
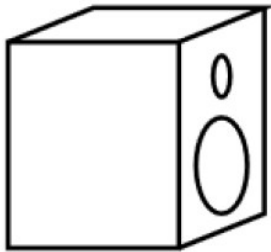
I.D) Vrai ou faux ? Attention : la réponse doit être justifiée ! (7 points)

Dans la situation suivante :		Q13 : $n_1 > n_2$. Q14 : si i_1 augmente, i_2 augmente également. Q15 : il peut y avoir réflexion totale si i_1 est trop grand.
Dans la situation suivante :		Q16 : F est un point image. Q17 : F est un point virtuel. Q18 : l'objet est à l'infini. Q19 : l'image est à l'infini.

2^{ème} Partie : Qualité d'écoute musicale (≈ 20 min) (11 points)

La qualité d'écoute musicale que l'on obtient avec une chaîne hi-fi dépend de la manière dont les enceintes sont disposées par rapport à l'auditeur. On dit qu'il faut absolument éviter la présence d'un mur à une distance trop courte derrière l'auditeur.

On considère une onde sinusoïdale de fréquence f issue de l'enceinte. Elle se réfléchit sur le mur sans aucun déphasage. On considère $c = 344 \text{ m.s}^{-1}$ la célérité du son dans l'air.



L'auditeur situé à une distance D du mur reçoit deux ondes sonores de même fréquence : l'onde directe ayant parcouru la distance d_1 et l'onde réfléchie ayant parcouru une distance d_2 différente.

Q20 : Justifier qu'il existe un risque de forte atténuation de l'amplitude de l'onde perçue par l'auditeur selon la valeur de D , en précisant notamment la nature du phénomène mis en jeu.

Q21 : À l'aide d'un schéma, exprimer, en fonction de D , la différence de marche $\delta = d_2 - d_1$ qui existe entre les deux ondes arrivant à l'oreille de l'auditeur.

Le son émis est composé de plusieurs fréquences. On cherche à déterminer l'expression des fréquences les plus fortement atténuées pour une valeur de D donnée.

Q22 : Rappeler la condition reliant δ à la longueur d'onde λ de l'onde sonore permettant d'obtenir :

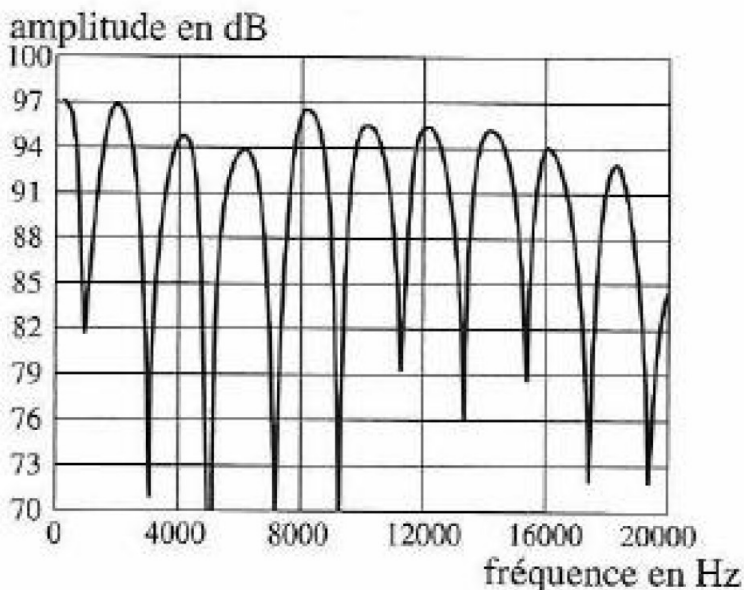
a) une amplitude maximale ;

b) une amplitude minimale.

Q23 : Rappeler la relation entre fréquence et longueur d'onde.

Q24 : À l'aide des questions précédentes, exprimer en fonction de D , c et d'un entier $n \in \mathbb{N}^*$, les fréquences f_n les plus fortement atténuées.

L'enceinte envoie un signal de fréquence variable et d'amplitude constante. On place un micro à une distance D du mur. La figure ci-dessous donne une indication de l'amplitude du signal reçu par le micro :



Q25 : En déduire la valeur numérique de D .

Q26 : Expliquer qualitativement pour quelle raison on limite l'effet nuisible du phénomène en éloignant l'auditeur du mur.

3^{ème} Partie : Lois de Snell-Descartes (≈ 20 min) (10 points)**III.A) Réflexion simple**

Un rayon lumineux arrive sur un miroir plan avec un angle d'incidence $i = 30^\circ$.

Q27 : Préciser la valeur de l'angle de réflexion.

Q28 : Faire le schéma correspondant.

III.B) Réfraction air $\rightarrow$ eau

Un rayon lumineux passe de l'air ($n_1 = 1,00$) dans l'eau ($n_2 = 1,33$). Son angle d'incidence est $i_1 = 40^\circ$.

Q29 : Calculer la valeur de l'angle de réfraction i_2 .

Q30 : Faire le schéma correspondant.

III.C) Réfraction verre $\rightarrow$ air

Un rayon lumineux passe du verre ($n_1 = 1,5$) vers l'air ($n_2 = 1,0$).

Q31 : Calculer l'angle limite i_L pour lequel le rayon réfracté sort rasant (parallèle à la surface).

Q32 : Faire le schéma correspondant.

Q33 : Illustrer et nommer le phénomène qui intervient lorsque $i_1 > i_L$.

TABLE TRIGONOMETRIQUE DE DEGRÉ EN DEGRÉ

Degrés	Sinus	Tangentes	Cotangentes	Cosinus	
1	0,017 5	0,017 5	57,290 0	0,999 9	89
2	0,034 9	0,034 9	28,636 3	0,999 4	88
3	0,052 3	0,052 4	19,081 1	0,998 6	87
4	0,069 8	0,069 9	14,300 7	0,997 6	86
5	0,087 2	0,087 5	11,430 1	0,996 2	85
6	0,104 5	0,105 1	9,514 4	0,994 5	84
7	0,121 9	0,122 8	8,144 3	0,992 5	83
8	0,139 2	0,140 5	7,115 4	0,990 3	82
9	0,156 4	0,158 4	6,313 8	0,987 7	81
10	0,173 6	0,176 3	5,671 3	0,984 8	80
11	0,190 8	0,194 4	5,144 6	0,981 6	79
12	0,207 9	0,212 6	4,704 6	0,978 1	78
13	0,225 0	0,230 9	4,331 5	0,974 4	77
14	0,241 9	0,249 3	4,010 8	0,970 3	76
15	0,258 8	0,267 9	3,732 1	0,965 9	75
16	0,275 6	0,286 7	3,487 4	0,961 3	74
17	0,292 4	0,305 7	3,270 9	0,956 3	73
18	0,309 0	0,324 9	3,077 7	0,951 1	72
19	0,325 6	0,344 3	2,904 2	0,945 5	71
20	0,342 0	0,364 0	2,747 5	0,939 7	70
21	0,358 4	0,383 9	2,605 1	0,933 6	69
22	0,374 6	0,404 0	2,475 1	0,927 2	68
23	0,390 7	0,424 5	2,355 9	0,920 5	67
24	0,406 7	0,445 2	2,246 0	0,913 5	66
25	0,422 6	0,466 3	2,144 5	0,906 3	65
26	0,438 4	0,487 7	2,050 3	0,898 8	64
27	0,454 0	0,509 5	1,962 6	0,891 0	63
28	0,469 5	0,531 7	1,880 7	0,882 9	62
29	0,484 8	0,554 3	1,804 0	0,874 6	61
30	0,500 0	0,577 4	1,732 1	0,866 0	60
31	0,515 0	0,600 9	1,664 3	0,857 2	59
32	0,529 9	0,624 9	1,600 3	0,848 0	58
33	0,544 6	0,649 4	1,539 9	0,838 7	57
34	0,559 2	0,674 5	1,482 6	0,829 0	56
35	0,573 6	0,700 2	1,428 1	0,819 2	55
36	0,587 8	0,726 5	1,376 4	0,809 0	54
37	0,601 8	0,753 6	1,327 0	0,798 6	53
38	0,615 7	0,781 3	1,279 9	0,788 0	52
39	0,629 3	0,809 8	1,234 9	0,777 1	51
40	0,642 8	0,839 1	1,191 8	0,766 0	50
41	0,656 1	0,869 3	1,150 4	0,754 7	49
42	0,669 1	0,900 4	1,110 6	0,743 1	48
43	0,682 0	0,932 5	1,072 4	0,731 4	47
44	0,694 7	0,965 7	1,035 5	0,719 3	46
45	0,707 1	1,000 0	1,000 0	0,707 1	45