

Concours blanc - Épreuve de physique

Durée : 3 heures

Préambule : Exemple d'en-tête de concours

« La présentation, la lisibilité, l'orthographe, la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies. En particulier, les résultats non encadrés et non justifiés ne seront pas pris en compte. Il est recommandé de lire le texte en entier.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Si au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en indiquant les raisons des initiatives qu'il est amené à prendre. »

Questions non guidées

Certaines questions, peu ou pas guidées, demandent de l'initiative de la part du candidat. Leur énoncé est repéré par un numéro de question souligné. Il est alors demandé d'explicitier clairement la démarche, les choix et de les illustrer, le cas échéant, par un schéma. Le barème valorise la prise d'initiative et tient compte du temps nécessaire à la résolution de ces questions.

Notations

Les grandeurs complexes seront soulignées sauf le nombre imaginaire pur j tel que $j^2 = -1$. Les grandeurs sinusoïdales comme $a(t) = a_0 \cos(\omega t + \varphi)$ pourront être représentées par la grandeur complexe $\underline{a}(t) = a_0 e^{j(\omega t + \varphi)} = \underline{A}_0 e^{j\omega t}$, où l'amplitude complexe est $\underline{A}_0 = a_0 e^{j\varphi}$ de sorte que $a(t) = \text{Re}(\underline{a})(t)$.

Plan :

Ce devoir se compose de 3 exercices indépendants :

- L'exercice 1 porte sur la machine frigorifique d'une patinoire.
- L'exercice 2 traite de la conception de haut-parleurs spécifiques à une gamme de fréquence.
- L'exercice 3 s'intéresse à l'observation d'une étoile par un instrument d'optique.

Cet énoncé comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9 et un document réponse à détacher et à rendre avec la copie.

Exercice 1 : Étude d'une machine frigorifique : cas d'une patinoire artificielle [Adapté de ATS 2015 et Agro/Véto 2017] (1h30)

Considéré comme le berceau du hockey sur glace, le Canada est pays qui compte le plus de patinoires « indoor » (près de 3000 pour 40 millions d'habitants, alors que la France en compte environ 150 pour 70 millions d'habitants).

Pour obtenir une qualité de glace optimale, une patinoire doit être réfrigérée grâce à une installation frigorifique. Bien que toxique et explosif, c'est très souvent l'ammoniac (aussi nommé R717), qui est choisi comme fluide réfrigérant, en raison de ses propriétés thermodynamiques.

Données :

- Constante des gaz parfaits : $R = 8,31 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
- Données sur l'ammoniac :
 - À l'état gazeux il est considéré comme un gaz parfait.
 - Rapport des capacités thermiques molaires à pression et à volume constants : $\gamma = \frac{C_{P,m}}{C_{V,m}} = 1,3$
 - Relation de Mayer : $C_{P,m} - C_{V,m} = R$
 - Masse molaire : $M = 17,0 \text{ g.mol}^{-1}$
 - Enthalpie massique de vaporisation à $T_1 = 263 \text{ K}$: $\Delta_{\text{vap}}h(T_1) = 1297 \text{ kJ.kg}^{-1}$

Partie I. Caractéristiques d'une machine frigorifique ditherme réversible

On considère dans cette première partie la machine frigorifique d'une patinoire « indoor », dans laquelle le fluide réfrigérant R717 décrit un cycle ditherme réversible entre une source chaude de température T_C et une source froide de température T_F . On note Q_C et Q_F les transferts thermiques reçus par le fluide, pendant un cycle, respectivement de la part des sources chaude et froide et W le travail reçu par le fluide pendant un cycle.

- Q1. Pour une machine frigorifique utilisée dans une patinoire « indoor », quel milieu constitue la source chaude ? La source froide ?
- Q2. Donner le signe des transferts thermiques Q_C et Q_F et du travail W reçus par le fluide R717 pendant un cycle. Justifier.
- Q3. Établir la relation entre Q_C , Q_F et W .
- Q4. Définir l'efficacité e de la machine frigorifique puis l'exprimer en fonction de Q_C et Q_F .
- Q5. Établir l'expression de l'efficacité $e_{\text{rév}}$ pour le cycle réversible de la machine frigorifique, en fonction des températures des sources.
Faire l'application numérique pour $T_C = 293 \text{ K}$ et $T_F = 263 \text{ K}$

Partie II. Étude d'une machine frigorifique réelle

La machine frigorifique étudiée utilise l'ammoniac (R717) comme fluide caloporteur, et elle comporte quatre éléments :

- Un évaporateur, en sortie duquel le fluide R717 est sous forme de vapeur saturante, cet état est noté 1 (pression P_1 , température T_1).
- Un compresseur qui fait subir au fluide une compression adiabatique réversible qui l'amène à l'état 2.
- Un condenseur dans lequel la vapeur subit une transformation à pression constante : elle est d'abord refroidie jusqu'à la température de l'état 3, notée T_3 , où elle commence à se condenser jusqu'à liquéfaction totale (état 4).
- Un détendeur, constitué d'une vanne plus ou moins ouverte, qui fait subir au fluide (alors à l'état liquide) une détente isenthalpique qui le ramène à la pression initiale $P_5 = P_1$ et à la température T_5 (état 5).

Le schéma de la figure 1 décrit le fonctionnement d'une telle machine, et la figure 2 donne son diagramme entropique.

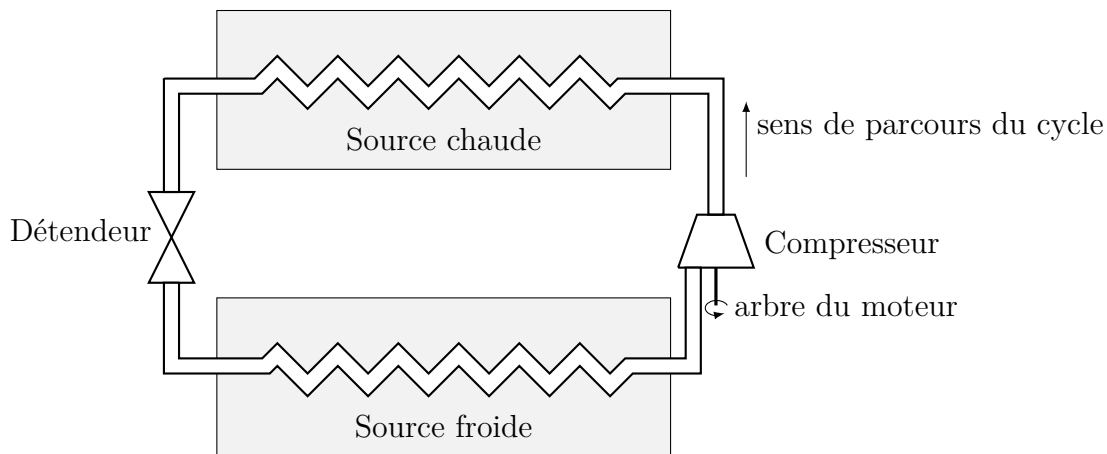


FIGURE 1 : Schéma simplifié de la machine frigorifique étudiée

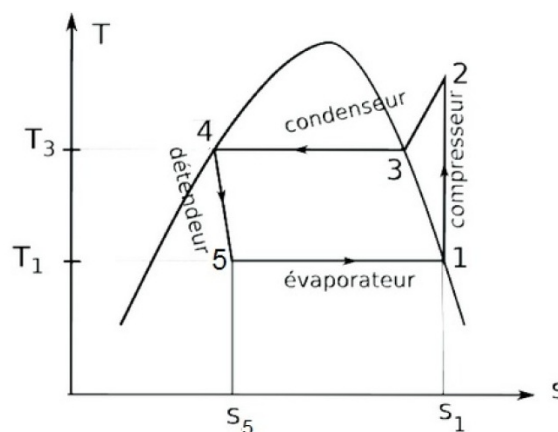


FIGURE 2 : Allure du diagramme entropique de l'ammoniac (R717). L'entropie massique s est placée en abscisse et la température en ordonnée. On a représenté la courbe d'équilibre liquide-vapeur et placé les différentes étapes du cycle.

La fraction massique en vapeur sera notée x . Pour un mélange liquide/vapeur, elle a pour expression :

$$x = \frac{m_v}{m_v + m_\ell} \quad \text{où } m_v \text{ est la masse de vapeur et } m_\ell \text{ la masse de liquide}$$

État	1	2	3	4	5
Température en K	$T_1 = 263$	T_2	T_3	T_4	T_5
Pression en bar	$P_1 = 3,0$	$P_2 = 10$	$P_3 = 10$	$P_4 = 10$	$P_5 = 3,0$
fraction massique en vapeur x	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
entropie massique s en $\text{kJ.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$	$s_1 = 5,8$	$s_2 = 5,8$	$s_3 = 5,3$	$s_4 = 1,4$	$s_5 = 1,45$
enthalpie massique s en kJ.kg^{-1}	$h_1 = 1450$	$h_2 = 1620$	$h_3 = 1490$	$h_4 = 320$	$h_5 = 320$

TABLEAU 1 : Données thermodynamiques pour le cycle de la machine frigorifique étudiée

Q6. L'évaporateur est-il situé au niveau de la source froide ou de la source chaude ? Même question pour le condenseur. Justifier.

Pour la modélisation, on considère système constitué d'une masse $m = 1,00$ kg de fluide R717.

Q7. Donner, en justifiant, les valeurs numériques de la fraction massique de la vapeur :

x_1 , dans l'état 1

x_3 , dans l'état 3

x_4 , dans l'état 4

Q8. Déterminer l'expression du volume V_1 du système dans l'état 1.

Faire l'application numérique.

Q9. Pourquoi l'entropie massique ne varie-t-elle pas entre les états 1 et 2 ?

Q10. En déduire l'expression du volume V_2 et de la température T_2 dans l'état 2 en fonction de P_1 , P_2 , V_1 et γ . Justifier avec rigueur les conditions d'application de la loi utilisée.

Faire les applications numériques. On prendra $V_1 = 0,43$ m³.

Q11. Établir l'expression de la capacité thermique massique à pression constante c_P de l'ammoniac gazeux en fonction de γ , R et de la masse molaire M de l'ammoniac.

Q12. Exprimer la variation d'enthalpie massique $\Delta_{2 \rightarrow 3}h$ entre les états 2 et 3, en fonction de T_2 , T_3 , R , M et γ .

Q13. Exprimer la variation d'enthalpie massique $\Delta_{5 \rightarrow 1}h$ en fonction de x_5 et $\Delta_{\text{vap}}h(T_1)$.

Q14. En déduire l'expression de x_5 en fonction de $\Delta_{\text{vap}}h(T_1)$ et des données du tableau 1.

Faire l'application numérique.

Q15. Utiliser les résultats des questions 7, 8, 10 et 14 pour tracer avec précision **sur le document réponse à rendre avec la copie** le diagramme de Clapeyron du cycle parcouru par le fluide R717 dans cette machine frigorifique. On prendra $v_2 = 0,17$ m³.kg⁻¹ et $x_5 = 0,13$.

Remarques :

— La transformation $4 \rightarrow 5$ n'étant pas quasistatique, on ne la tracera pas en trait continu mais en pointillés sur le diagramme (P, v) .

— Les échelles horizontales et verticales sont logarithmiques.

Q16. Sur quelle portion du cycle le transfert thermique Q_F est-il reçu par le fluide de la source froide ?

Q17. Exprimer Q_F en fonction de la masse m de fluide et des enthalpies massiques.

Q18. L'énergie coûteuse lors du cycle est le travail W_{comp} reçu par la masse m de fluide R717 de la part du compresseur (ce travail est fourni par le moteur qui fait fonctionner le compresseur), il vaut $W_{\text{comp}} = 170$ kJ. En déduire l'efficacité réelle $e_{\text{réelle}}$ de la machine frigorifique étudiée. Commenter la valeur obtenue.

Partie III. Fonctionnement de la patinoire

On s'intéresse à la durée nécessaire pour solidifier l'eau d'une patinoire, dont la machine frigorifique permet de prélever la puissance thermique \mathcal{P}_F à la source froide, avec $|\mathcal{P}_F| = 1050 \text{ kW}$.

Avant solidification, l'eau de la piste de la patinoire est à la température 0°C à l'état liquide et occupe une surface $\mathcal{A} = 1800 \text{ m}^2$ sur une épaisseur $e_{\text{glace}} = 4 \text{ cm}$. L'air au dessus de la piste constitue un thermostat à la température 10°C .

On rappelle la loi phénoménologique de Newton : À l'interface entre un solide (indice s) et un fluide (indice f), les phénomènes de conduction et de convection sont indissociables et le flux thermique perdu par le solide (vers le fluide) est donné par :

$$\Phi_{s \rightarrow f} = h(T_s - T_f)S$$

avec :

$\Phi_{s \rightarrow f}$	=	flux thermique du solide vers le fluide en W
h	=	coefficient de transfert conducto-convectif en $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
$T_s - T_f$	=	écart entre les températures du solide et du fluide en K
S	=	surface de contact en m^2

Q19. Déterminer la durée nécessaire à la solidification de l'eau de cette patinoire.

On prendra $h = 20 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, $\Delta_{\text{sol}}h = -334 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ à 273 K et $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ (masse volumique de l'eau liquide).

Pendant la saison de patinage, la machine frigorifique fonctionne pendant 3 heures par jour pour maintenir la glace en bon état. Le fluide caloporteur de cette machine prélève la puissance thermique $\mathcal{P}_F = 1050 \text{ kW}$ à la source froide et reçoit la puissance $\mathcal{P}_{\text{comp.}} = 160 \text{ kW}$ du compresseur. On souhaite mettre en place un dispositif de cogénération pour réduire le coût de chauffage des locaux de la patinoire, qui nécessitent 1000 L de fioul par jour (un litre de fioul dégage l'énergie $\mathcal{E} = 35 \text{ MJ}$ lors de sa combustion).

Dans le cas d'un fluide en écoulement sans variation de vitesse et d'altitude du fluide (on considèrera ces conditions satisfaites dans le cas de la machine frigorifique étudiée), le premier principe s'écrit sous la forme :

$$\Delta_{AB}h = w_u + q$$

$\Delta_{AB}h$ = variation d'enthalpie massique du fluide en écoulement entre les points A et B du cycle

avec : w_u = travail utile massique reçu par le fluide entre A et B , par l'intermédiaire de pièces mobiles, comme dans le compresseur.

q = transfert thermique massique reçu par le fluide entre A et B .

On parle de « premier principe industriel ».

Q20. Expliquer le principe de cette cogénération, puis appliquer le premier principe industriel au fluide sur un cycle entier pour estimer l'économie (en litres de fioul) réalisée chaque jour de la saison de patinage.

Exercice 2 : Haut-parleurs et sélectivité fréquentielle [Extrait Centrale-Supélec MPI 2025] (1h)

Ordres de grandeur

Un dispositif de reproduction du son comporte en général plusieurs haut-parleurs, adaptés spécifiquement à des gammes distinctes de fréquence. On s'intéresse dans ce qui suit à un dispositif comportant un haut-parleur spécifiquement adapté aux basses fréquences (les sons graves), le woofer, et un autre adapté aux hautes fréquences (les sons aigus), le tweeter. Ils se distinguent notamment par le diamètre de la membrane, qui est grossièrement de l'ordre de grandeur d'une demi-longueur d'onde de l'onde sonore préférentiellement produite. Électriquement, on assimile chaque haut-parleur à une résistance R_b .

Q21. Proposer une estimation des diamètres respectifs des woofer et tweeter si la limite entre sons aigus et graves est de l'ordre de $f_c = 1\text{kHz}$.

Pour chacun des deux haut-parleurs, la puissance maximale (instantanée) délivrée est de l'ordre de 80 W. Ils sont alimentés par l'étage de sortie de l'amplificateur audio (fréquences de 20 Hz à 20 kHz, tension efficace maximale 20 V). Si le filtrage passe-haut ou passe-bas vers les deux haut-parleurs est réalisé au moyen de filtres simples (L, C), on souhaite que les impédances des bobines, condensateurs et haut-parleurs à la fréquence f_0 soient comparables.

Q22. Proposer une estimation des valeurs de R_b, L et C .

Le filtrage haute/basse fréquence de Butterworth

Pour assurer une bonne séparation des graves et des aigus, on utilise des filtres de Butterworth (décrits en 1930 par le physicien éponyme), définis respectivement par les fonctions de transfert complexes $\underline{H}_1(\omega)$ et $\underline{H}_2(\omega)$ telles que :

$$|\underline{H}_1(\omega)|^2 = \frac{1}{1 + (\omega/\omega_0)^{2n}} \quad |\underline{H}_2(\omega)|^2 = \frac{(\omega/\omega_0)^{2n}}{1 + (\omega/\omega_0)^{2n}} \quad (1)$$

où $\omega_0/2\pi = f_0 = 1,0\text{kHz}$ est la fréquence de séparation graves-aigus et n est l'ordre du filtre (on peut avoir $n = 2$ ou $n = 3$). Pour toute la suite, on pose la pulsation (ou fréquence) réduite $x = \omega/\omega_0$ et on utilise les filtres représentés **figure 8**.

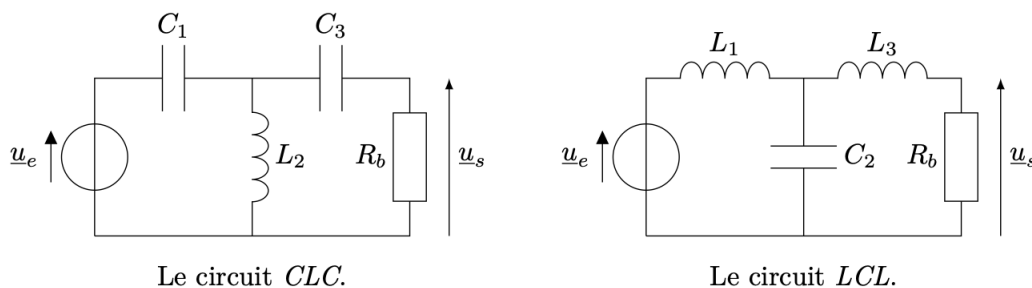


Figure 8 – Les filtres utilisés.

Q23. Sans calcul, mais au moyen de raisonnements justifiés, associer chacun des deux circuits proposés à la fonction de transfert \underline{H}_1 ou \underline{H}_2 , puis préciser lequel sera utilisé pour alimenter le tweeter et lequel sera utilisé pour le woofer.

On s'intéresse ici à des filtres passe-bas d'ordre 2 ou 3 et de pulsation caractéristique ω_0 dont les fonctions de transfert sont respectivement :

$$\underline{B}_2(jx) = \frac{1}{1 + \alpha(jx) - x^2} \quad \underline{B}_3(jx) = \frac{1}{1 + \alpha'_1(jx) + \alpha'_2(jx)^2 - jx^3} \quad (2)$$

où les coefficients α , α'_1 et α'_2 sont réels et positifs.

- Q24. Exprimer $|\underline{B}_2|^2$ et en déduire la condition pour laquelle un tel filtre vérifie la condition (1) qui en fait un filtre de Butterworth d'ordre 2.
- Q25. Déterminer de même les coefficients qui font du filtre \underline{B}_3 un filtre de Butterworth d'ordre 3.

Décalage entre les deux haut-parleurs

On considère dorénavant que les deux haut-parleurs grave et aigu sont alimentés à partir du même signal composite $E(t)$ au moyen de deux filtres du troisième ordre et de même pulsation de coupure ω_0 , de fonctions de transfert respectives explicitées en fonction de $x = \omega/\omega_0$:

$$\underline{H}_g(\omega) = \frac{1}{1 + 2jx + 2(jx)^2 + (jx)^3} \quad \underline{H}_a(\omega) = \frac{(jx)^3}{1 + 2jx + 2(jx)^2 + (jx)^3} \quad (3)$$

On les note $\underline{H}_k = G_k e^{j\varphi_k}$ avec $G_k > 0$ et $\varphi_k \in \mathbb{R}$ pour $k \in \{g, a\}$. Dans cette partie, on s'intéresse au décalage entre les sons grave et aigu émis par les deux haut-parleurs combinés, dans le cas où ces sons sont **des signaux de pulsation ω voisine de ω_0** , de sorte que les intensités produites par les deux haut-parleurs sont comparables. Il est alors important que le décalage temporel Δt entre les signaux grave et aigu reste le plus faible possible, typiquement inférieur à 0,1 ms. Trois causes possibles sont envisagées pour ce décalage temporel Δt :

- entre l'amplificateur et les haut-parleurs, le signal se propage le long de câbles de liaison à une célérité proche de celle de la lumière et une différence de longueur des câbles peut introduire un décalage temporel Δt_0 ;
- à la sortie de l'amplificateur, les filtres de fonctions de transfert \underline{H}_g et \underline{H}_a imposent des retards de phase que l'oreille interprète comme un décalage temporel Δt_1 ;
- entre les haut-parleurs (décalés de 50 cm environ entre eux ; **figure 9**) et l'auditeur (situé à $D = 5$ m environ de ceux-ci), un décalage temporel Δt_2 peut exister du fait de la propagation du son dans l'air et d'un décalage latéral de l'auditeur (pouvant par exemple atteindre 1 m).



Figure 9 – Paire de haut-parleurs, avec et sans le cache en mousse.
Source : Bowers & Wilkins.

Q26. Justifier quantitativement que Δt_0 est toujours négligeable.

Q27. Indication : On rappelle le développement limité d'ordre 1 d'une fonction $f(x)$ autour de x_0 :

$$f(x) = f(x_0) + dx \times \left(\frac{df}{dx} \right)_{x=x_0}$$

Établir une expression simple permettant d'estimer Δt_1 en fonction des grandeurs utiles parmi

$$\Upsilon_a = \left. \frac{d\varphi_a}{d\omega} \right|_{\omega=\omega_0}, \quad \Upsilon_g = \left. \frac{d\varphi_g}{d\omega} \right|_{\omega=\omega_0}, \quad \omega \text{ et } \omega_0.$$

L'expression exacte de Δt_1 doit tenir compte des valeurs réelles des composants L_1, L_2, L_3 et C_1, C_2, C_3 qui peuvent différer (jusqu'à 5%) des valeurs théoriques associées aux filtres de Butterworth.

On utilise pour cela un script Python dont deux fonctions seulement sont proposées **figure 10**.

Tous les paramètres ($Z1, Z2, Z3, R, x, y$) de ces deux fonctions sont des tableaux (numpy ndarray) de valeurs type float de mêmes dimensions.

```

1 def CalcH(Z1, Z2, Z3, R):
2     DT1 = 1 / (1 + Z3 / R)
3     Y = 1 / Z2 + 1 / (R + Z3)
4     DT2 = 1 / (1 + Z1 * Y)
5     return DT1 * DT2
6
7 def Oper(x, y):
8     n = len(x)
9     r = 0 * y
10    for k in range(n):
11        if k > 0 and k < n - 1:
12            N = y[k + 1] - y[k - 1]
13            D = x[k + 1] - x[k - 1]
14        elif k == 0:
15            N = y[1] - y[0]
16            D = x[1] - x[0]
17        else:
18            N = y[-1] - y[-2]
19            D = x[-1] - x[-2]
20        r[k] = N / D
21    return r

```

Figure 10 – Extrait de script Python.

Q28. Expliquer le rôle de la fonction `CalcH`. Justifier au moyen d'un raisonnement électronique.

Q29. Expliquer le rôle de la fonction `Oper` dans le calcul de Δt_1 .

Avec des valeurs raisonnables des composants des montages, le tracé de Δt_1 (en microsecondes) en fonction de la fréquence f du signal d'entrée est proposé **figure 11**.

Q30. Proposer un commentaire de la figure tracée et conclure.

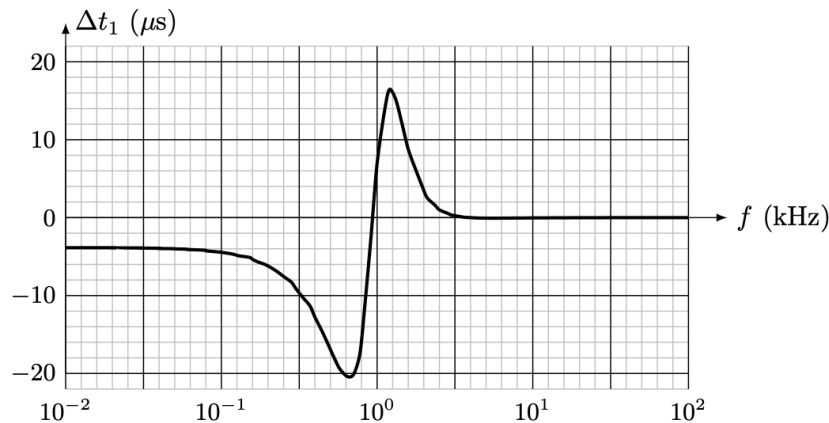


Figure 11 – Tracé de Δt_1 en fonction de la fréquence.

Q31. Estimer une valeur maximale pour Δt_2 et conclure.

Exercice 3 : Découverte de Proxima du Centaure [Extrait Centrale-Supélec MP 2020] (30min)

L'étoile Proxima Centauri a été découverte en 1915 par l'astronome britannique Robert Innes, alors directeur de l'observatoire de l'Union à Johannesburg en Afrique du Sud. C'est une étoile de type naine rouge, de masse $M_E = 2,44 \times 10^{29}$ kg et de rayon $R_E = 9,81 \times 10^4$ km. Elle est située à $D_E = 3,99 \times 10^{13}$ km soit 4,22 années-lumière du Soleil. Dans la suite du sujet, toutes les applications numériques seront faites à la longueur d'onde moyenne du visible $\lambda_{\text{obs}} = 600$ nm.

Q32. Justifier, par un argument d'ordre de grandeur, que la distance entre la Terre et Proxima du Centaure peut être approximée à 4,22 années-lumière.

Pour voir l'étoile Proxima Centauri, un instrument d'optique est utilisé. Il est modélisé dans la suite par deux lentilles :

- une lentille convergente L_1 objectif, de centre optique O_1 , de foyer principal objet F_1 , de foyer principal image F'_1 et de distance focale image $f'_1 = 8$ m ;
- une lentille divergente L_2 de projection, de centre optique O_2 , de foyer principal objet F_2 , de foyer principal image F'_2 et de distance focale image $f'_2 = -0,02$ m.

Si le point objet A et le point image A' sont conjugués par la lentille L de focale f' et de centre O , d'après la Formule de Descartes on a

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

et le grandissement transversal est

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

L'instrument d'optique est pointé vers l'étoile Proxima Centauri.

- Q33. Où est située l'image de l'étoile par la lentille L_1 , appelée image intermédiaire A_1B_1 ? Illustrer cette situation par un schéma.
- Q34. Déterminer l'expression de la taille de cette image intermédiaire A_1B_1 (non algébrique) en fonction du rayon R_E de l'étoile et des caractéristiques de la lentille objectif L_1 .
- Q35. La lentille de projection L_2 , divergente, sert à faire de l'image intermédiaire A_1B_1 une image définitive $A'B'$, réelle, non inversée et agrandie d'un facteur 4. Calculer la distance O_1O_2 pour respecter ces contraintes.
- Q36. Illustrer par un schéma la position de A_1B_1 , de $A'B'$ et de L_2 (sans représenter L_1).
- Q37. En 1915, l'image définitive $A'B'$ de l'étoile se formait sur une plaque photographique de dimension $24\text{mm} \times 36\text{mm}$, composée de cristaux de $10 \mu\text{m}$ de chlorure d'argent, précipité blanc qui noircit à la lumière. L'image définitive de l'étoile Proxima Centauri est-elle vue comme ponctuelle ou étendue sur la plaque photo ?
- Q38. À l'occasion du centenaire de la découverte de Proxima du Centaure, en 2015, la photo de l'étoile a été reprise avec l'instrument d'optique de l'époque mais la plaque photographique a été remplacée par un capteur CCD (Charge Coupled Device) de 100 millions de pixels, de taille identique à la plaque photo originelle. L'image définitive de l'étoile Proxima Centauri est-elle vue comme ponctuelle ou étendue sur le capteur photosensible ?
- Q39. La diffraction par la lentille d'entrée L_1 est-elle gênante pour les observations ?

Nom et prénom :

Exercice 1

Q15.

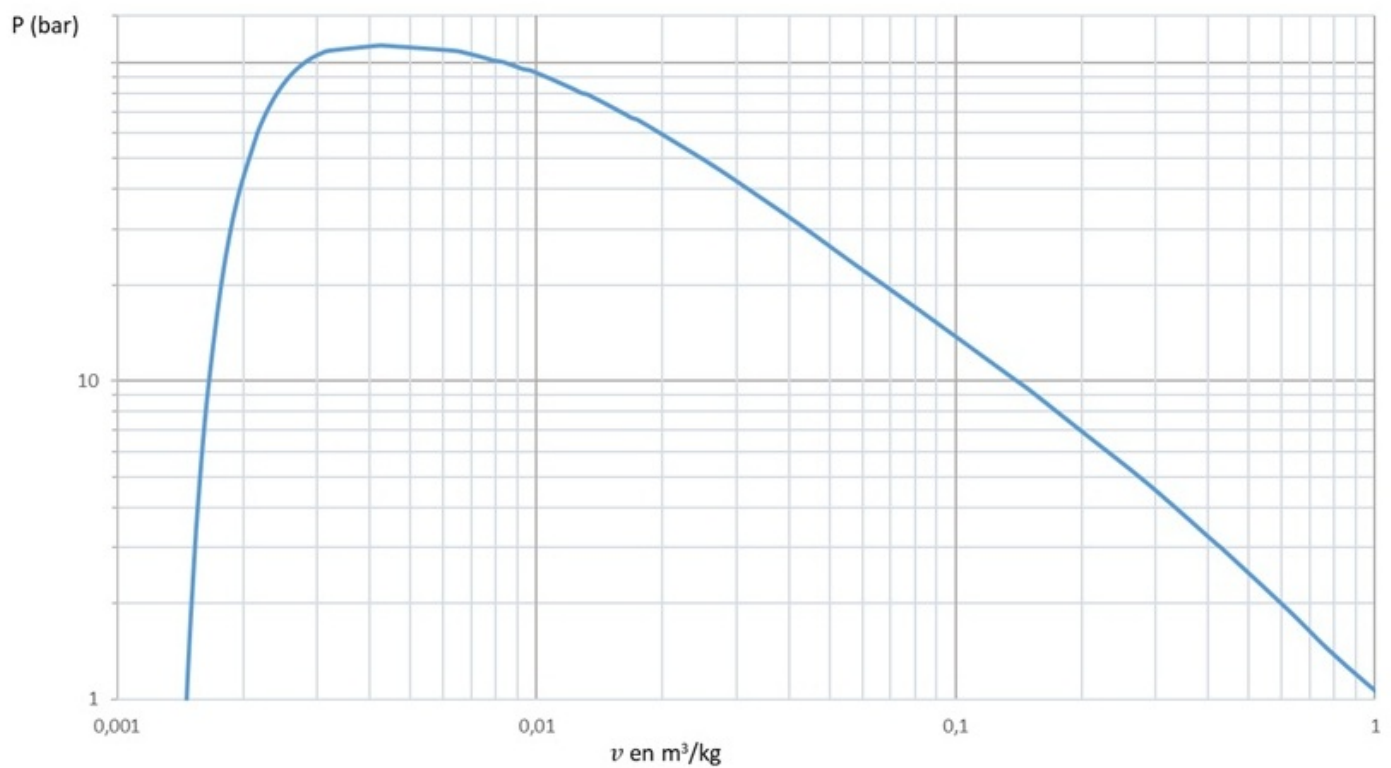


Diagramme de Clapeyron (P, v) de l'ammoniac