



BLAISE PASCAL
PT 2018-2019

TD 4 – Préparation à l'oral

Mercredi 29 mai

Flasher ce code pour
accéder aux corrigés



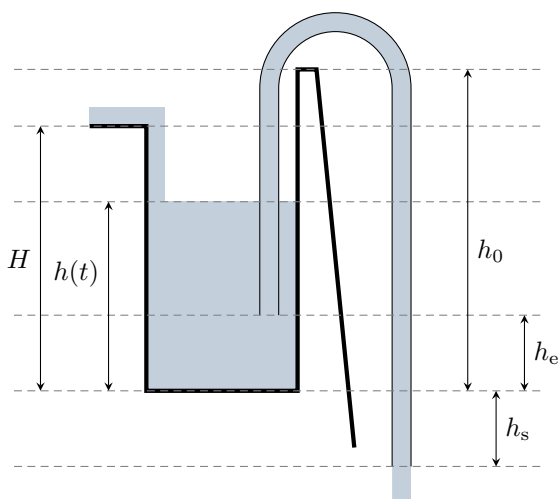
Planche d'oral complète

Voir en dernière page l'exemple officiel donné par la banque PT.

Résolution de problème

Exercice 3 : Siphon

[oral CCP PSI, ♦♦♦]



À la fonte des neiges, un débit volumique de $20 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$ d'eau alimente en permanence un bassin de surface 100 m^2 . Ce réservoir est dominé à l'une de ses extrémités à droite par une butte, par-dessus laquelle on fait passer un tuyau cylindrique de section s qui sert de siphon pour vider le bassin, comme représenté ci-contre.

Hypothèses :

- ▷ le siphon est initialement amorcé : il y a de l'eau dans le tube, et de l'eau s'en écoule ;
- ▷ le siphon se désamorçe dès que $h(t) < h_e$ car de l'air rentre alors dans le siphon.

Déterminer les valeurs minimale et maximale de s pour que le système fonctionne correctement, c'est-à-dire que l'eau ne déborde pas du réservoir et que le siphon fonctionne sans se désamorcer.

Données : $H = 0,80 \text{ m}$, $h_0 = 1,30 \text{ m}$, $h_e = 0,10 \text{ m}$, $h_s = 0,50 \text{ m}$.

Annale de concours

Exercice 4 : Cristallographie du fer

[oral banque PT, ♦♦♦]

Le fer α cristallise selon une maille cubique à faces centrées de paramètre de maille $a = 356 \text{ pm}$. On donne sa masse molaire $M = 55,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ et le nombre d'Avogadro $\mathcal{N}_A = 6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

- 1 - Dessiner une maille de fer α .
- 2 - Déterminer le rayon métallique du fer.
- 3 - Calculer la compacité.
- 4 - Déterminer la masse volumique.

Exercice 1 :**Banque PT****Données** $T_1 = 485 \text{ K}$, $T_2 = 373 \text{ K}$.

état liquide:	$h_L(T_1) = 909 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$	$s_L(T_1) = 2,45 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$
	$h_L(T_2) = 418 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$	$s_L(T_2) = 1,30 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$
état vapeur:	$h_V(T_1) = 2801 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$	$s_V(T_1) = 6,35 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$
	$h_V(T_2) = 2676 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$	$s_V(T_2) = 7,36 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$
capacité thermique massique supposée constante:	liquide $c_e = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$.	

Une masse $m = 1 \text{ kg}$ d'eau subit une détente adiabatique réversible dans une turbine.

de l'état 1: vapeur saturante, $T_1 = 485 \text{ K}$, $P = P_{\text{sat}}(T_1) = 20 \text{ bars}$

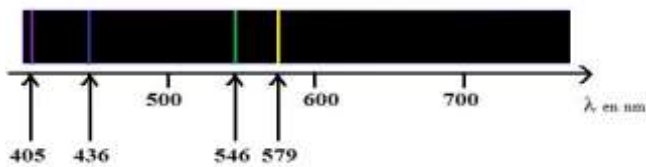
à l'état 2: $T_2 = 373 \text{ K}$, $P_{\text{sat}}(T_2) = 1 \text{ bar}$. (P_{sat} pression de vapeur saturante)

Représenter la transformation dans un diagramme T,s .

Calculer le titre massique en vapeur dans l'état final. Cette transformation correspond à une détente dans une turbine : déterminer le travail massique fourni par le fluide pendant cette détente.

Exercice 2 : observation d'anneaux

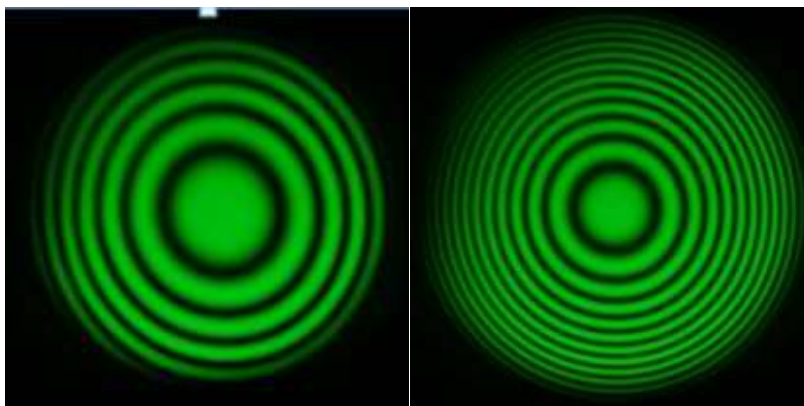
Document : Spectre d'une lampe à vapeur de mercure



Il existe d'autres raies : violet : $404,7 \text{ nm}$; bleu : $435,8 \text{ nm}$; vert : $491,6 - 496 - 546,1 \text{ nm}$; jaune : $577 - 579,1 \text{ nm}$; orange : $623,4 \text{ nm}$; rouge : $690,7 \text{ nm}$

Un Michelson réglé en lame à faces parallèles est éclairé par une lampe à vapeur de mercure haute pression (5 bar) suivie d'un filtre vert centré sur la longueur d'onde $\lambda_0 \approx 0,546 \mu\text{m}$ et dont la bande passante de 20nm est supposée plus grande que la largeur spectrale de la raie verte.

- Représenter le Michelson en lame d'air. Représenter également le système d'éclairage et celui de projection des anneaux sur un écran à l'aide d'une lentille de distance focale f .
- Déterminer l'ordre d'interférence en fonction de la longueur d'onde, de l'épaisseur e de la lame d'air équivalente et de l'angle d'inclinaison des rayons.
- Observer l'évolution de la figure et décrire comment varie l'épaisseur e de la lame d'air en justifiant. Les anneaux convergent-ils vers le centre ou sortent-ils lorsqu'on fait varier l'épaisseur d'une image à l'autre. Pour faciliter le raisonnement on pourra considérer que l'ordre au centre est entier.



- On chariote un des miroirs de l'interféromètre de part et d'autre du contact optique, expliquer pourquoi pour une épaisseur suffisamment grande, le contraste s'annule. On repère les positions A et B du chariot de part et d'autre du contact optique correspondant à un contraste quasiment nul des franges sur l'écran. On mesure la distance entre ces deux positions : 0,32 mm. Déterminer les ordres de grandeur de la longueur de cohérence, et de la largeur spectrale $\Delta\lambda$ de la raie. Valider ou invalider la méthode de détermination de $\Delta\lambda$.