

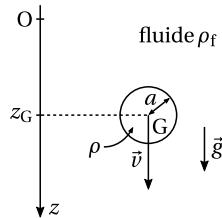
Corrigé  
Physique Appliquée  
Concours I.E.S.S.A. – Session 2022

Corrigé proposé par Emmanuel Guillaud, PSI\*, Lycée Dumont d'Urville, Toulon. N'hésitez pas à me signaler les coquilles éventuelles par les canaux habituels. Merci d'avance.

### Première partie.

1. Référentiel : laboratoire, supposé galiléen.

Système : bille, de masse  $m = (4/3) \cdot \pi \cdot \rho \cdot a^3$ .



▲ Figure C1. Schéma de principe.

D'après le principe fondamental de la dynamique,

$$m \cdot \frac{d\vec{v}}{dt} = m \cdot \vec{g} + \vec{\Pi} + \vec{F}_f = m \cdot \vec{g} - m_{\text{déplacé}} \cdot \vec{g} - 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot a \cdot \vec{v}, \quad \blacksquare \quad (1)$$

avec  $m_{\text{déplacé}} = (4/3) \cdot \pi \cdot \rho_f \cdot a^3$ , donc :

$$m \cdot \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \rho \cdot a^3 \cdot \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot a^3 \cdot g \cdot (\rho - \rho_f) \cdot \vec{e}_z - 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot a \cdot \vec{v} \quad \blacksquare \quad (2)$$

$$\frac{d\vec{v}}{dt} + \frac{3}{4 \cdot \pi \cdot \rho \cdot a^3} \cdot 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot a \cdot \vec{v} = \frac{\rho - \rho_f}{\rho} \cdot g \cdot \vec{e}_z \quad \blacksquare \quad (3)$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{9 \cdot \eta}{2 \cdot \rho \cdot a^2} \cdot v = \frac{\rho - \rho_f}{\rho} \cdot g = \left(1 - \frac{\rho_f}{\rho}\right) \cdot g \Rightarrow \text{réponse A.} \quad \blacksquare \quad (4)$$

2. En régime stationnaire,  $d\vec{v}/dt = 0$ , donc en repartant de l'expression précédente, il vient :

$$v_{\text{lim}} = \frac{2 \cdot \rho \cdot a^2}{9 \cdot \eta} \cdot \left(1 - \frac{\rho_f}{\rho}\right) \cdot g = \frac{2 \cdot (\rho - \rho_f) \cdot a^2 \cdot g}{9 \cdot \eta} \Rightarrow \text{réponse C.} \quad \blacksquare \quad (5)$$

3. On considère  $v$  de la forme :

$$v(t) = v_{\text{lim}} \cdot \left(1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right). \quad \blacksquare \quad (6)$$

Avec ces notations, l'équation se réécrit :

$$\frac{dv}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot v = \frac{1}{\tau} \cdot v_{\text{lim}}, \quad \blacksquare \quad (7)$$

soit par identification :

$$\tau = \frac{2 \cdot \rho \cdot a^2}{9 \cdot \eta} \Rightarrow \text{réponse B.} \quad \blacksquare \quad (8)$$

Au bout de  $3 \cdot \tau$ ,  $v_{\text{lim}}/v = 1 - \exp(-3) \approx 0,95 \Rightarrow \text{réponse D.}$

4. On intègre la vitesse :

$$dz_G = v(t) \cdot dt = v_{\text{lim}} \cdot \left(1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right) \cdot dt = v_{\text{lim}} \cdot dt + v_{\text{lim}} \cdot \tau \cdot d\left(\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right), \quad \blacksquare \quad (9)$$

$$\int_0^t dz_G = v_{\text{lim}} \cdot \int_0^t dt - v_{\text{lim}} \cdot \tau \cdot \int_0^t d\left(\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right) \quad \blacksquare \quad (10)$$

$$z_G(t) = v_{\text{lim}} \cdot t + v_{\text{lim}} \cdot \tau \cdot \left(\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) - 1\right) \Rightarrow \text{réponse D.} \quad \blacksquare \quad (11)$$

5. Le principe fondamental de la dynamique s'écrit désormais :

$$\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \rho \cdot a^3 \cdot \frac{dv}{dt} + 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot a \cdot v = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (\rho - \rho_f) \cdot a^3 \cdot g - k \cdot (z - \ell_0). \quad \blacksquare \quad (12)$$

À l'équilibre, le premier membre est nul, donc :

$$\ell_{\text{éq}} = z_{\text{éq}} = \ell_0 + \frac{4 \cdot \pi \cdot a^3 \cdot g \cdot (\rho - \rho_f)}{3 \cdot k} \Rightarrow \text{réponse C.} \quad \blacksquare \quad (13)$$

6. À l'équilibre,  $z' = 0$  par définition du changement de variable et les dérivées sont nulles aussi donc il n'y a pas de second membre dans l'équation  $\Rightarrow$  réponse E.

7. On repart de la Qu. 5 pour écrire l'équation différentielle :

$$\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \rho \cdot a^3 \cdot \frac{d^2 z'}{dt^2} + 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot a \cdot \frac{dz'}{dt} + k \cdot z' = 0, \quad \blacksquare \quad (14)$$

$$\frac{d^2 z'}{dt^2} + \frac{9 \cdot \eta}{2 \cdot \rho \cdot a^2} \cdot \frac{dz'}{dt} + \frac{3 \cdot k}{4 \cdot \pi \cdot \rho \cdot a^3} \cdot z' = 0. \quad \blacksquare \quad (15)$$

On écrit l'équation caractéristique :

$$r^2 + \frac{9 \cdot \eta}{2 \cdot \rho \cdot a^2} \cdot r + \frac{3 \cdot k}{4 \cdot \pi \cdot \rho \cdot a^3} = 0. \quad \blacksquare \quad (16)$$

En régime critique, le discriminant est nul, soit :

$$\Delta = \frac{81 \cdot \eta^2}{4 \cdot \rho^2 \cdot a^4} - \frac{12 \cdot k_c}{4 \cdot \pi \cdot \rho \cdot a^3} = 0, \quad \blacksquare \quad (17)$$

$$k_c = \frac{4 \cdot \pi \cdot \rho \cdot a^3}{12} \cdot \frac{81 \cdot \eta^2}{4 \cdot \rho^2 \cdot a^4} = \frac{81 \cdot \pi \cdot \eta^2}{12 \cdot \rho \cdot a}, \quad \blacksquare \quad (18)$$

$$k_c = \frac{27 \cdot \pi \cdot \eta^2}{4 \cdot \rho \cdot a} \Rightarrow \text{réponse C.} \quad \blacksquare \quad (19)$$

8. Si  $k < k_c$ , alors  $\Delta > 0$ ; le régime est apériodique  $\Rightarrow$  réponse A.

Si  $k > k_c$ , alors  $\Delta < 0$ ; le régime est pseudo-périodique  $\Rightarrow$  réponse D.

9. On réécrit le discriminant en faisant apparaître  $k_c$  :

$$\Delta = \frac{3 \cdot (k_c - k)}{\pi \cdot \rho \cdot a^3} = -\frac{3 \cdot (k - k_c)}{\pi \cdot \rho \cdot a^3} = \left( \pm i \cdot \sqrt{\frac{3 \cdot (k - k_c)}{\pi \cdot \rho \cdot a^3}} \right)^2, \quad \blacksquare \quad (20)$$

donc les racines de l'équation caractéristique s'écrivent :

$$r_{\pm} = \frac{1}{2} \cdot \left( -\frac{9 \cdot \eta}{2 \cdot \rho \cdot a^2} \pm i \cdot \sqrt{\frac{3 \cdot (k - k_c)}{\pi \cdot \rho \cdot a^3}} \right), \quad \blacksquare \quad (21)$$

d'où :

$$z'(t) = A \cdot \exp\left(-\frac{9 \cdot \eta \cdot t}{4 \cdot \rho \cdot a^2}\right) \cdot \cos\left(\sqrt{\frac{3 \cdot (k - k_c)}{4 \cdot \pi \cdot \rho \cdot a^3}} \cdot t + \varphi\right), \quad \varphi \in \mathbb{R}. \quad \blacksquare \quad (22)$$

On en déduit que :

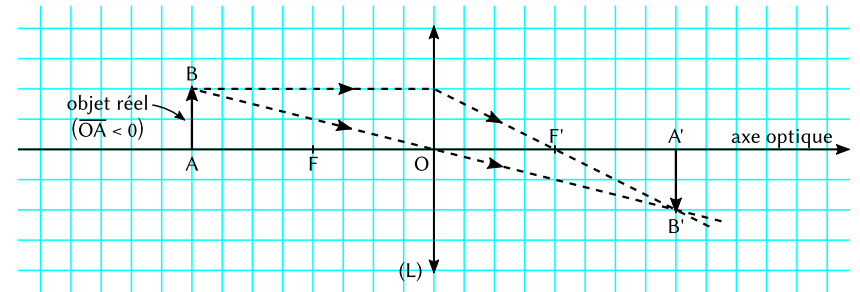
$$\tau' = \frac{4 \cdot \rho \cdot a^2}{9 \cdot \eta} \Rightarrow \text{réponse D,} \quad \blacksquare \quad (23)$$

10. et que :

$$\Omega' = \sqrt{\frac{3 \cdot (k - k_c)}{4 \cdot \pi \cdot \rho \cdot a^3}} \Rightarrow \text{réponse A.} \quad \blacksquare \quad (24)$$

## Deuxième partie.

11. On réalise un schéma de la situation :

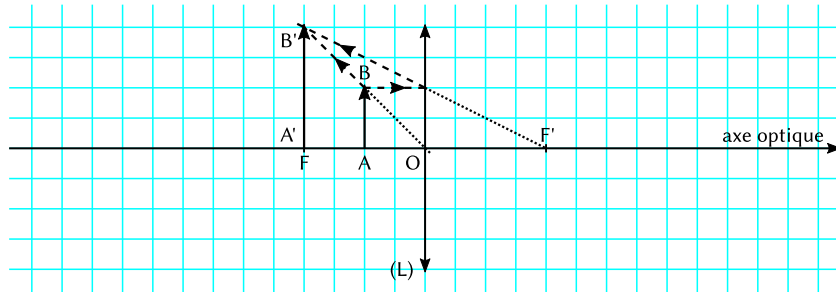


▲ Figure C2. Schéma optique.

L'image est réelle et on a  $\overline{OA} = -\overline{OA'}$   $\Rightarrow$  réponses A et C.

12. L'image est de la même taille que l'objet, mais renversée  $\Rightarrow$  réponse C.

13. On représente la nouvelle situation :

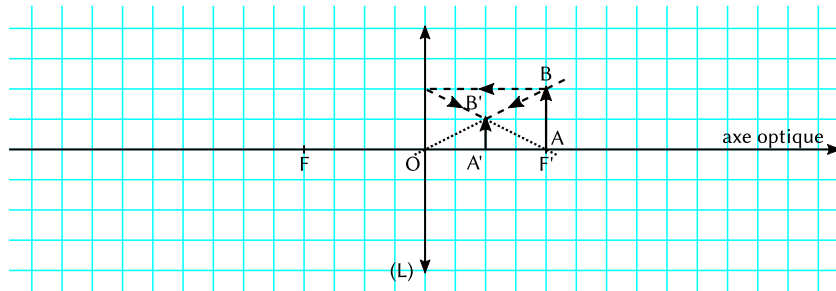


▲ Figure C3. Schéma optique.

L'image est virtuelle et  $\overline{OF} = 2 \cdot \overline{OA} \Rightarrow$  réponses B et C.

14. On trouve  $\overline{A'B'} = 2 \cdot \overline{AB}$  (image non renversée)  $\Rightarrow$  réponse A.

15. Pour un objet virtuel,  $\overline{OA} > 0$ , d'où le schéma suivant :



▲ Figure C4. Schéma optique.

On trouve  $\overline{OA'} = (1/2) \cdot \overline{OA} > 0$  donc l'image est réelle  $\Rightarrow$  réponses A et D.

16.  $\overline{A'B'} = (1/2) \cdot \overline{AB} \Rightarrow$  réponse B.

17. Les Qu. 11 et 13 montrent que pour un objet réel, une lentille convergente peut donner aussi bien une image réelle (Qu. 11) que virtuelle (Qu. 13).

La Qu. 14 illustre une situation où l'image d'un objet virtuel est réelle. C'est toujours le cas. En effet, d'après la relation de conjugaison,

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OF'}} + \frac{1}{\overline{OA}}, \quad \blacksquare \quad (25)$$

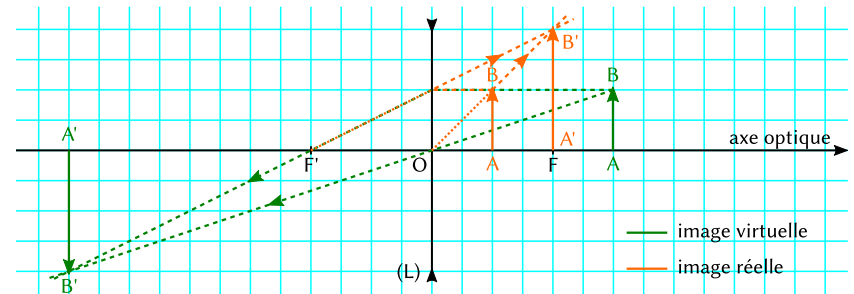
avec  $\overline{OF'} > 0$  (lentille convergente) et  $\overline{OA} > 0$  (objet virtuel) donc  $\overline{OA'} > 0 \Rightarrow$  réponse C.

18. On montre comme ci-dessus que l'image d'un objet réel est forcément virtuelle dans le cas d'une lentille divergente :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OF'}} + \frac{1}{\overline{OA}}, \quad \blacksquare \quad (26)$$

avec  $\overline{OF'}$  et  $\overline{OA}$  négatifs, donc  $\overline{OA'} < 0$ .

Par contre, pour un objet virtuel, les deux cas peuvent se présenter, comme illustré ci-après :

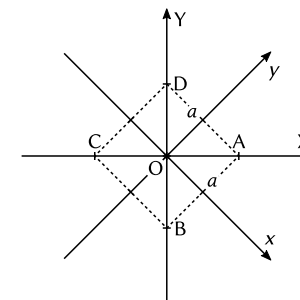


▲ Figure C5. Schéma optique.

$\Rightarrow$  réponse B.

### Troisième partie.

19. Pour simplifier la discussion, on fait un changement de repère (on tourne de 45°) :



▲ Figure C6. Changement de repère ( $\vec{e}_z = \vec{e}_z$ ).

Les plans  $(O, \vec{e}_X, \vec{e}_Z)$  et  $(O, \vec{e}_X, \vec{e}_Y)$  sont des plans de symétrie de la distribution de charges donc, en O,  $\vec{E}$  est suivant  $\vec{e}_Z$ . Or, le plan  $(O, \vec{e}_X, \vec{e}_Y)$  est aussi un plan de symétrie des charges, donc  $\vec{E}$  est orthogonal à  $\vec{e}_Z$  en O, donc  $\vec{E}(O) = \vec{0} \Rightarrow$  réponse A.

20. Considérons la charge en A uniquement. Elle crée en O un potentiel :

$$V_A(O) = \frac{q}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot OA} = \frac{q}{4 \cdot \sqrt{2} \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot a}. \quad \blacksquare \quad (27)$$

Il en est de même pour les trois autres charges, d'où, par superposition :

$$V(O) = 4 \cdot V_A(O) = \frac{q}{\sqrt{2} \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot a} \Rightarrow \text{réponse C.} \quad \blacksquare \quad (28)$$

21. Le plan  $(O, \vec{e}_Y, \vec{e}_Z)$  est un plan d'antisymétrie pour les charges, donc  $\vec{E}(O)$  est suivant  $\vec{e}_X$ . La charge en A crée en O, d'après la loi de Coulomb, un champ :

$$\vec{E}_A(O) = -\frac{q}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot OA^2} \cdot \vec{e}_X = -\frac{q}{8 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot a^2} \cdot \vec{e}_X. \quad \blacksquare \quad (29)$$

De même, la charge en B crée en O un champ :

$$\vec{E}_B(O) = -\frac{q}{8 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot a^2} \cdot \vec{e}_Y, \quad \blacksquare \quad (30)$$

soit un champ résultant :

$$\vec{E}_{AB}(O) = -\frac{q}{8 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot a^2} \cdot (\vec{e}_X + \vec{e}_Y) = -\frac{q \cdot \sqrt{2}}{8 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot a^2} \cdot \vec{e}_X. \quad \blacksquare \quad (31)$$

On montre de même que  $\vec{E}_{CD}(O) = \vec{E}_{AB}(O)$ , d'où finalement :

$$\vec{E}(O) = -\frac{q \cdot \sqrt{2}}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot a^2} \cdot \vec{e}_X = -\frac{q}{2 \cdot \sqrt{2} \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot a^2} \cdot \vec{e}_X \Rightarrow \text{réponse C.} \quad \blacksquare \quad (32)$$

22. En reprenant les notations précédentes, on a  $V_A(O) = V_B(O) = -V_C(O) = -V_D(O)$  donc, par superposition,

$$V(O) = 0 \Rightarrow \text{réponse A.} \quad \blacksquare \quad (33)$$

23. On retrouve les mêmes symétries que celles décrites à la Qu. 19, donc :

$$\vec{E}(O) = \vec{0} \Rightarrow \text{réponse A.} \quad \blacksquare \quad (34)$$

24. De manière analogue à la Qu. 22, les potentiels s'annulent deux à deux  $\Rightarrow$  réponse D.

25.  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1} \Rightarrow$  réponse D.

26. Cf. ci-dessus  $\Rightarrow$  réponse A.

### Quatrième partie.

27. En régime stationnaire, le champ électrique n'apparaît que dans les équations de Maxwell-Gauss et de Maxwell-Faraday  $\Rightarrow$  réponses A et D.

28. Le champ  $\vec{E}$  est un champ « vrai » (polaire) donc il présente les mêmes plans de symétrie que ses sources, donc est **tangent** à ceux-ci.

La distribution de charge étant invariante par rotation autour de  $(O_z)$  et par translation suivant ce même axe,  $\vec{E}$  et  $V$  ne dépendent que de  $r$ , donc les équipotentielles sont des cylindres d'axe  $(O_z)$   $\Rightarrow$  réponses A et C.

29. Soit un cylindre de hauteur  $h$ , de rayon  $r$  et d'axe  $(O_z)$ . Pour  $r < R$ ,

$$Q_{\text{int}} = \pi \cdot r^2 \cdot h \cdot \rho_0. \quad \blacksquare \quad (35)$$

Or, par invariances et symétries, on montre que  $\vec{E}(M) = E(r) \cdot \vec{e}_r$ , donc le flux (sortant) de  $\vec{E}$  à travers le cylindre s'écrit :

$$\Phi_E = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h \cdot E(r), \quad \blacksquare \quad (36)$$

d'où, d'après le théorème de Gauss,

$$2 \cdot \pi \cdot r \cdot h \cdot E(r) = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h \cdot \rho_0}{\epsilon_0}, \quad \blacksquare \quad (37)$$

d'où :

$$\vec{E}(M) = \frac{\rho_0 \cdot r}{2 \cdot \epsilon_0} \cdot \vec{e}_r \Rightarrow \text{réponse B.} \quad \blacksquare \quad (38)$$

30. Pour  $r > R$ ,  $Q_{\text{int}} = \pi \cdot R^2 \cdot h \cdot \rho_0$ , d'où :

$$2 \cdot \pi \cdot r \cdot h \cdot E(r) = \frac{\pi \cdot R^2 \cdot h \cdot \rho_0}{\epsilon_0}; \quad \blacksquare \quad (39)$$

$$\vec{E}(M) = \frac{\rho_0 \cdot R^2}{2 \cdot \epsilon_0 \cdot r} \cdot \vec{e}_r \Rightarrow \text{réponse C.} \quad \blacksquare \quad (40)$$

31. Par définition,  $\vec{E} = -\vec{\text{grad}}(V)$  donc  $dV = -E(r) \cdot dr$ . Pour  $r < R$ ,

$$dV = -\frac{\rho_0}{2 \cdot \epsilon_0} \cdot r \cdot dr = -\frac{\rho_0}{4 \cdot \epsilon_0} \cdot d(r^2), \quad \blacksquare \quad (41)$$

$$V(r) - V(R) = \frac{\rho_0}{4 \cdot \epsilon_0} \cdot (R^2 - r^2), \quad \blacksquare \quad (42)$$

avec, par convention,  $V(R) = 0$ , donc :

$$V(r) = \frac{\rho_0 \cdot (R^2 - r^2)}{4 \cdot \epsilon_0} \Rightarrow \text{réponse A.} \quad \blacksquare \quad (43)$$

32. De même, pour  $r > R$ ,

$$dV = -\frac{\rho_0 \cdot R^2}{2 \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{dr}{r} = -\frac{\rho_0 \cdot R^2}{2 \cdot \epsilon_0} \cdot d \ln(r), \quad \blacksquare \quad (44)$$

$$V(r) - V(R) = \frac{\rho_0 \cdot R^2}{2 \cdot \epsilon_0} \cdot \ln\left(\frac{r}{R}\right), \quad \blacksquare \quad (45)$$

donc :

$$V(r) = \frac{\rho_0 \cdot R^2}{2 \cdot \epsilon_0} \cdot \ln\left(\frac{r}{R}\right) \Rightarrow \text{réponse C.} \quad \blacksquare \quad (46)$$

### Cinquième partie.

33. Le champ  $\vec{B}$  est un pseudo-champ (champ axial) donc ses plans de symétrie s'identifient aux plans d'antisymétrie de ses sources et inversement, donc il est **orthogonal** aux plans de symétrie des courants.

La distribution de courants est invariante par rotation autour de  $(O_z)$  et par translation suivant ce même axe, donc  $\vec{B}(M) = \vec{B}(r)$ . En outre, le plan contenant  $(O_z)$  et M est un plan de symétrie pour les courants, donc  $\vec{B}(M)$  est suivant sa normale  $\vec{e}_\theta$ . Ainsi,  $\vec{B}(M) = B(r) \cdot \vec{e}_\theta$  donc les lignes de champ magnétique sont des cercles d'axe  $(O_z)$   $\Rightarrow$  réponses B et C.

34. En régime stationnaire, le champ magnétique n'apparaît que dans les équations de Maxwell-Thomson et de Maxwell-Ampère  $\Rightarrow$  réponses B et C.

35. Soit un cercle de rayon  $r$  et d'axe  $(O_z)$ , orienté dans le sens direct par rapport à l'axe. La circulation de  $\vec{B}$  le long de ce cercle s'écrit :

$$\mathcal{C}_B = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot B(r). \quad \blacksquare \quad (47)$$

En outre, pour  $r < R$ ,

$$I_{\text{enlacé}} = \pi \cdot r^2 \cdot j = \pi \cdot r^2 \cdot \frac{I}{\pi \cdot R^2} = \frac{r^2}{R^2} \cdot I, \quad \blacksquare \quad (48)$$

donc d'après le théorème d'Ampère,

$$2 \cdot \pi \cdot r \cdot B(r) = \mu_0 \cdot I \cdot \frac{r^2}{R^2}, \quad \blacksquare \quad (49)$$

soit :

$$\vec{B}(M) = \frac{\mu_0 \cdot I \cdot r}{2 \cdot \pi \cdot R^2} \cdot \vec{e}_\theta \Rightarrow \text{réponse C.} \quad \blacksquare \quad (50)$$

36. Pour  $r > R$ ,  $I_{\text{enlacé}} = I$ , d'où :

$$\vec{B}(M) = \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot r} \cdot \vec{e}_\theta \Rightarrow \text{réponse B.} \quad \blacksquare \quad (51)$$

37.  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ H} \cdot \text{m}^{-1} \Rightarrow$  réponse D.

38. Cf. ci-dessus  $\Rightarrow$  réponse C.

### Sixième partie.

39. On mesure  $T = 10 \text{ ms}$ , d'où :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10^{-2}} = 100 \text{ Hz} \Rightarrow \text{réponses B et C.} \quad \blacksquare \quad (52)$$

40. L'amplitude efficace vaut  $4/\sqrt{2} = 2 \cdot \sqrt{2} \text{ V} \Rightarrow$  réponse B.

41. Si on regarde sur une demi-période, le signal en pointillés atteint son sommet plus tôt que le signal en trait plein, donc  $u_s$  est en avance sur  $u_e$ , d'environ deux tiers de période, soit  $+120^\circ \Rightarrow$  réponse C.

42. L'amplitude du signal de sortie est deux fois plus grande que celle du signal d'entrée donc  $|H| = 2$ . En outre, le signal de sortie est en retard d'un quart de période sur le signal d'entrée, donc  $\arg(H) = -\pi/2 \Rightarrow$  réponses A et C.

43. D'après ce qui précède,

$$H = 2 \cdot \exp\left(-\frac{i \cdot \pi}{2}\right) = -2 \cdot i \Rightarrow \text{réponse B.} \quad \blacksquare \quad (53)$$

### Septième partie.

44. Les listes sont indexées à partir de 0 donc  $L[1]$  se réfère au deuxième élément de la liste. Le programme renvoie donc  $[3, 0, 1] \Rightarrow$  réponse B.

45.  $M = L$  ne copie pas la liste mais crée une nouvelle référence à L. Ainsi, la troisième ligne de code affecte aussi bien L que M puisque c'est la même entité  $\Rightarrow$  réponse B.

46. Le programme compare les positions dans la liste (a) à la valeur qui se trouve dans la  $a^{\text{ième}}$  case (b), et renvoie True si  $a < b$ , False sinon. Examinons les propositions :
- -1, 3 et 1 sont respectivement plus petit, strictement supérieur et plus petit que 0, 1 et 2, donc le programme renvoie [False, True, False].
  - 8, 2 et 4 sont tous strictement supérieurs à 0, 1 et 2 pris dans cet ordre, donc le programme renvoie [True, True, True].
  - 2, 0 et 5 sont respectivement strictement supérieur, plus petit et strictement supérieur à 0, 1 et 2, donc le programme renvoie [True, False, True].
  - 0, 2 et 0 sont respectivement plus petit, strictement supérieur et plus petit que 0, 1 et 2, donc le programme renvoie [False, True, False].
- ⇒ réponse C.
47. -1, 1 et 3 sont respectivement plus petit, plus petit et strictement supérieur à 0, 1 et 2, donc le programme renvoie [False, False, True] ⇒ réponse D.
48. Par définition, `print()` ne renvoie rien ⇒ réponse E.

La fonction *affiche* la valeur de son argument dans la console. Ici, il s'agit d'un test, donc la fonction affiche True ou False. Comme l'égalité est fautive à cause des erreurs d'arrondi lors de l'encodage des flottants, `print()` affiche ici False.