

Nom et prénom : .....  
Spécialité : .....  
Groupe : .....

Epreuve finale (Durée : 01h)

**Question 1 :** (15 pts) Complétez avec des réponses courtes et exactes :

1. (2 pts)
  - Un appareil est dit fidèle, s'il indique la même valeur de la grandeur pour plusieurs mesures effectuées dans les mêmes conditions : ☒ Oui ☐ Non (A)
  - La précision d'une mesure est évaluée à partir des erreurs dues simultanément à l'instrument, à l'opérateur ainsi qu'à la méthode de mesure utilisé : ☒ Oui ☐ Non (A)

2. (1.5 pts)  
Dans les appareils de mesure à déviation, la classe de précision représente :  
Le rapport de maximum de l'erreur instrumentale sur le calibre de l'appareil  $\frac{C_m}{100} = \frac{PV}{Cal}$  (1,5)

3. (1.5 pts)  
Pour l'appréciation accidentelle maximale, les constructeurs choisissent une probabilité de :

- ☐ P=68,7%      ☒ P=95,4%      ☐ P=99,7% (1,5)

4. (2 pts)  
- Soit une résistance  $R = 20 \pm 0.5\Omega$  traversée par un courant  $I = 4 \pm 0.02A$ . L'erreur relative commise au niveau de la puissance dissipée par effet Joules dans R est :

- ☐ 1.5%      ☐ 2%      ☒ 3.5% (0,5)      ☐ 4%

Justifier votre réponse :

$P = R \cdot I^2$  (0,5)       $\frac{DP}{P} = \frac{DR}{R} + 2 \frac{DI}{I} = \frac{0,5}{20} + 2 \left( \frac{0,02}{4} \right) = 0,035$  (0,5)

5. (2 pts)

- Expliquer les inducteurs suivants dans le voltmètre:

- : Voltmètre continu (0,5)
- ~ : Voltmètre Alternatif (0,5)
- ⊥ : Etalonnage sur le plan vertical (0,5)
- : Etalonnage sur le plan horizontal (0,5)



6. (3 pts)

- Soit un voltmètre de classe 2, comporte les calibres 1V, 5V et 10V avec une échelle de 100 divisions et  $\Delta n = 0.5$ .

Si on effectuait la mesure sur un calibre 5V on lit 2.75V, calculé:

a) L'erreur de lecture :

$$E_{\text{lect}} = \frac{\Delta n \times \text{cal}}{N_{\text{div}}} = \frac{0,5 \times 5}{100} = 0,025 \quad \text{A}$$

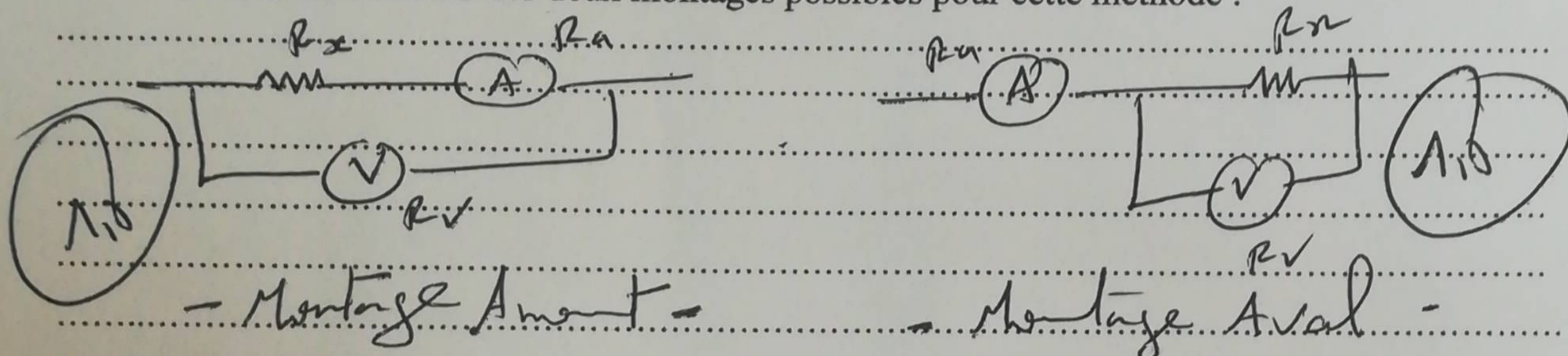
b) L'erreur instrumentale :

$$E_{\text{inst}} = \frac{C \times \text{cal}}{100} = \frac{2 \times 5}{100} = 0,1 \quad \text{A}$$

7. (3 pts)

Pour mesurer une résistance  $R_x$ , on utilise la méthode volt-ampérométrique.

- Donner les schémas des deux montages possibles pour cette méthode :



**Question 2 :** (5 pts)

- La force qui s'exerce entre deux charges électriques  $q$  et  $q'$ , séparées par une distance  $r$  est donnée en module par la loi de coulomb:  $F = \frac{1}{4\pi\epsilon} \frac{q \cdot q'}{r^2}$  avec ( $q = i \cdot t$ ).

- La force de Laplace qui s'exerce entre deux courants  $I$  et  $I'$ , parallèles et de longueur  $L$  séparées par une distance  $r$  est donnée par:  $F = \frac{\mu}{2\pi} \frac{I \cdot I'}{r} \cdot L$

- Donner les équations aux dimensions  $\epsilon, \mu$  de:

$$\epsilon = \frac{q \cdot q'}{4\pi r^2 F} \quad [q] = I \cdot T \quad [F] = M \cdot L \cdot T^{-2} \Rightarrow [\epsilon] = \frac{I^2 T^2}{M L T^{-2}} = I^2 T^4 M^{-1} L^{-1}$$

$$\mu = \frac{2\pi r F}{I \cdot I' \cdot L} \Rightarrow [\mu] = \frac{L M L T^{-2}}{I^2 L} = M L I^{-2} T^{-2}$$

$[\epsilon] = I^2 M^{-1} L^{-1} T^4$

$[\mu] = M L I^{-2} T^{-2}$

- Vérifier la relation  $[\epsilon \cdot \mu \cdot c^2] = 1$  ( $c$  étant la vitesse de la lumière):

$$[c] = L \cdot T^{-1}$$

$$[\epsilon \mu c^2] = I^2 M^{-1} L^{-1} T^4 \cdot M L I^{-2} T^{-2} \cdot L^2 T^{-2} = 1$$

$$[\epsilon \mu c^2] = 1$$