



Numéro de place

Numéro d'inscription

Signature

Nom

Prénom



CONCOURS CENTRALE-SUPÉLEC

Épreuve : Physique-chimie 2 PSI

Ne rien porter sur cette feuille avant d'avoir complètement rempli l'entête

Feuille

## Données

### Constantes générales

Constante de Planck réduite

$$\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1,055 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

Constante d'Avogadro

$$\mathcal{N}_a = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Charge élémentaire

$$e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Masse de l'électron

$$m_e = 9,0 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

Permittivité diélectrique du vide

$$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F}\cdot\text{m}^{-1}$$

Perméabilité magnétique du vide

$$\mu_0 = 1,26 \times 10^{-6} \text{ H}\cdot\text{m}^{-1}$$

### Propriétés physiques

Conductivité du cuivre

$$\gamma_{\text{Cu}} = 5,9 \times 10^7 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$$

Masse volumique du fer

$$\rho_{\text{Fe}} = 7,87 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$

Masse molaire du fer

$$M_{\text{Fe}} = 55,8 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Masse volumique du PZT

$$\rho_{\text{PZT}} = 7,8 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$

Constante  $K$  du PZT

$$K_{\text{PZT}} = 2 \times 10^{11} \text{ SI}$$

### Données pour la partie I

Nombre de spires du bobinage torique

$$N_t = 500$$

Section du tore

$$S_t = 0,6 \text{ cm}^2$$

Longueur moyenne du tore

$$\ell_t = 12,5 \text{ cm}$$

Ne rien écrire

dans la partie barrée

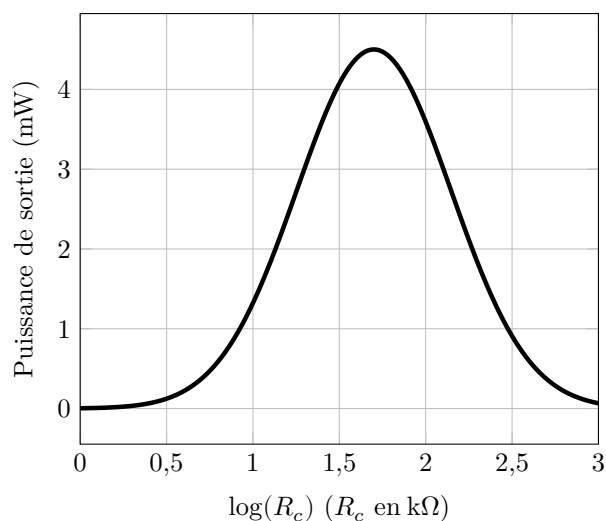
P066-DR/2023-03-20 11:54:20

## Question 30

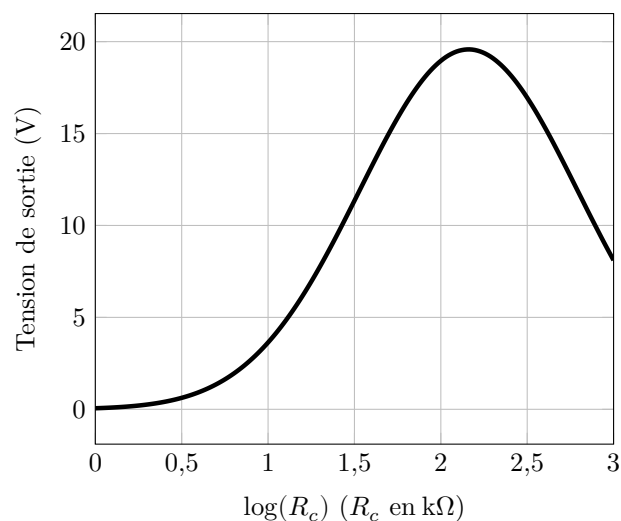
Sur la figure A, sont représentés la puissance, le rendement, la tension efficace de sortie et l'intensité efficace d'entrée en fonction de  $R_c$  pour une tension en entrée d'amplitude efficace 20 V. Pour chaque résistance  $R_c$ , on cherche la fréquence de résonance donnant le maximum de puissance et on détermine les autres grandeurs (tension, rendement, intensité) à cette fréquence.

Les pertes se traduisent aussi dans le niveau de puissance atteignable en sortie du transformateur. Nous avons mesuré ainsi une puissance maximale de sortie de 4,5 mW qui correspond ainsi à une densité de puissance de  $3,6 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-3}$ .

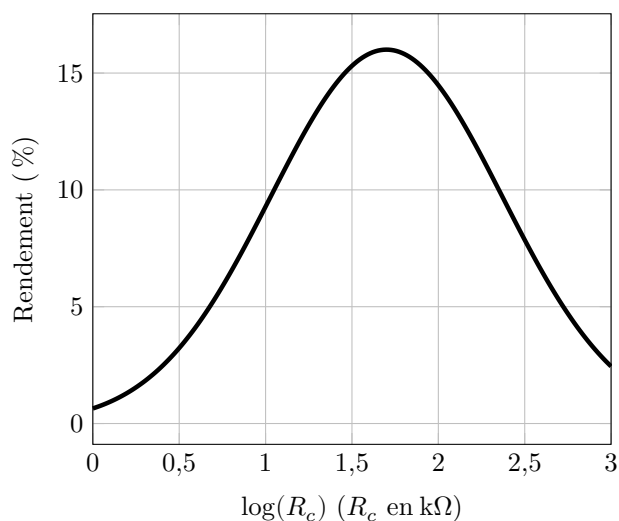
D'après *Thomas Martinez. Étude d'un transformateur piézoélectrique à onde progressive et de son application aux convertisseurs de puissance. Autre. Université Paris Saclay (COMUE), 2019. Français. NNT: 2019SACLN047. tel-0240618.*



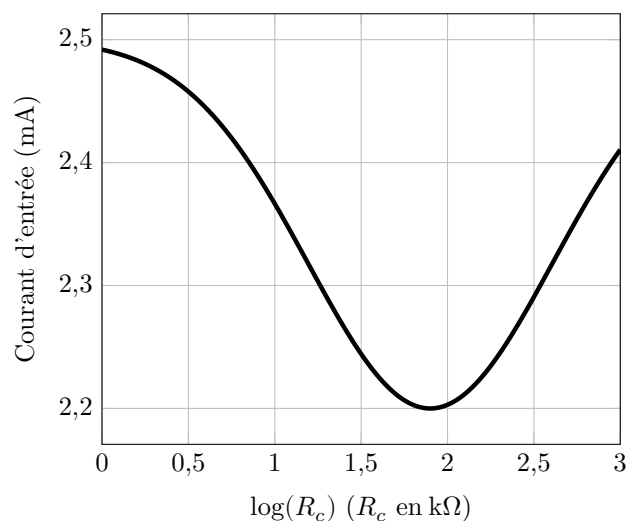
(a) Puissance de sortie



(b) Tension de sortie



(c) Rendement en puissance



(d) Courant d'entrée

**Figure A** Dépendance de la puissance de sortie, du rendement, de la tension de sortie et du courant d'entrée à la valeur de la résistance de charge  $R_c$  pour une tension d'entrée de 20 V (amplitude efficace)

Question 34

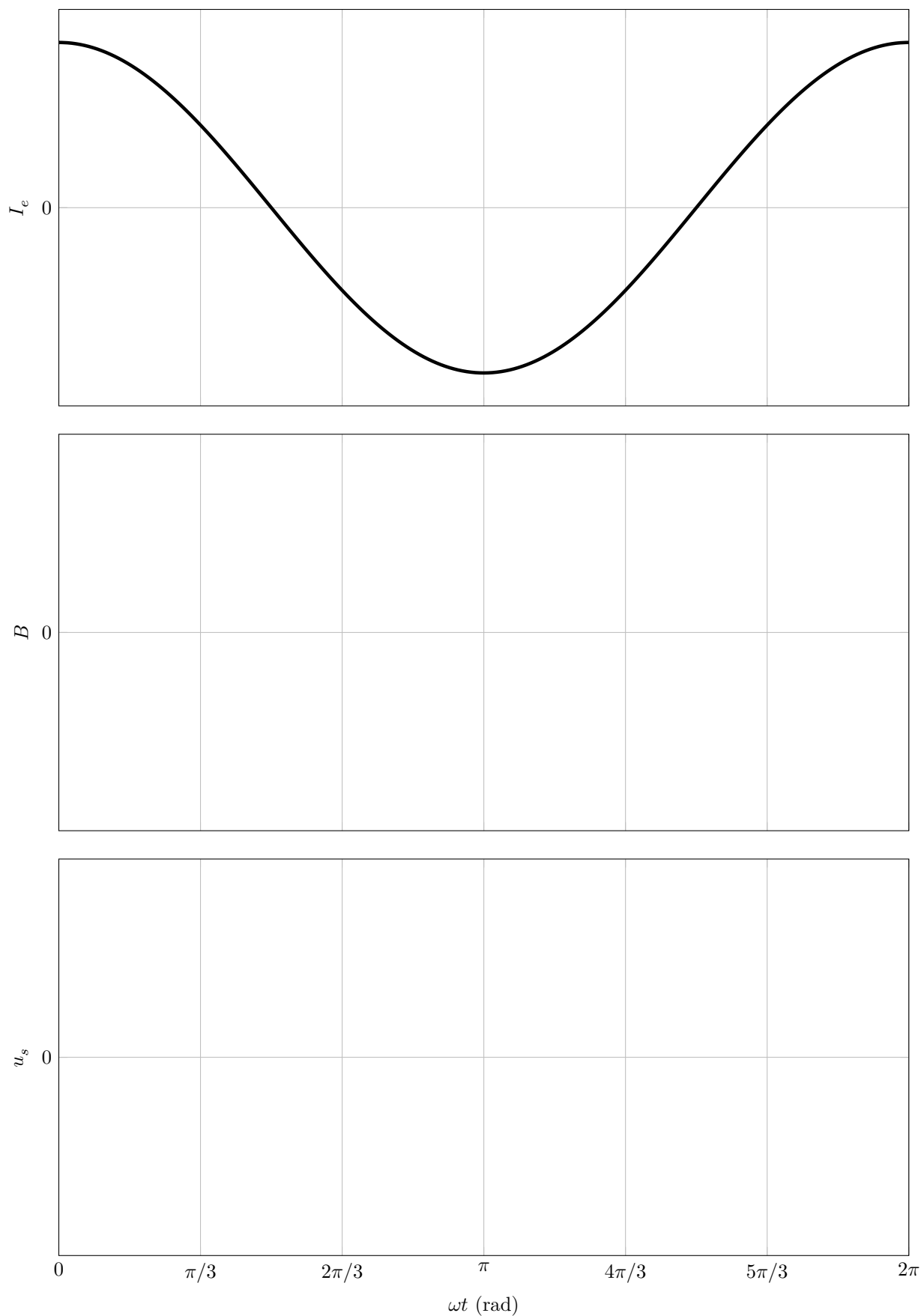


Figure B Graphes à compléter

Questions 35 et 36

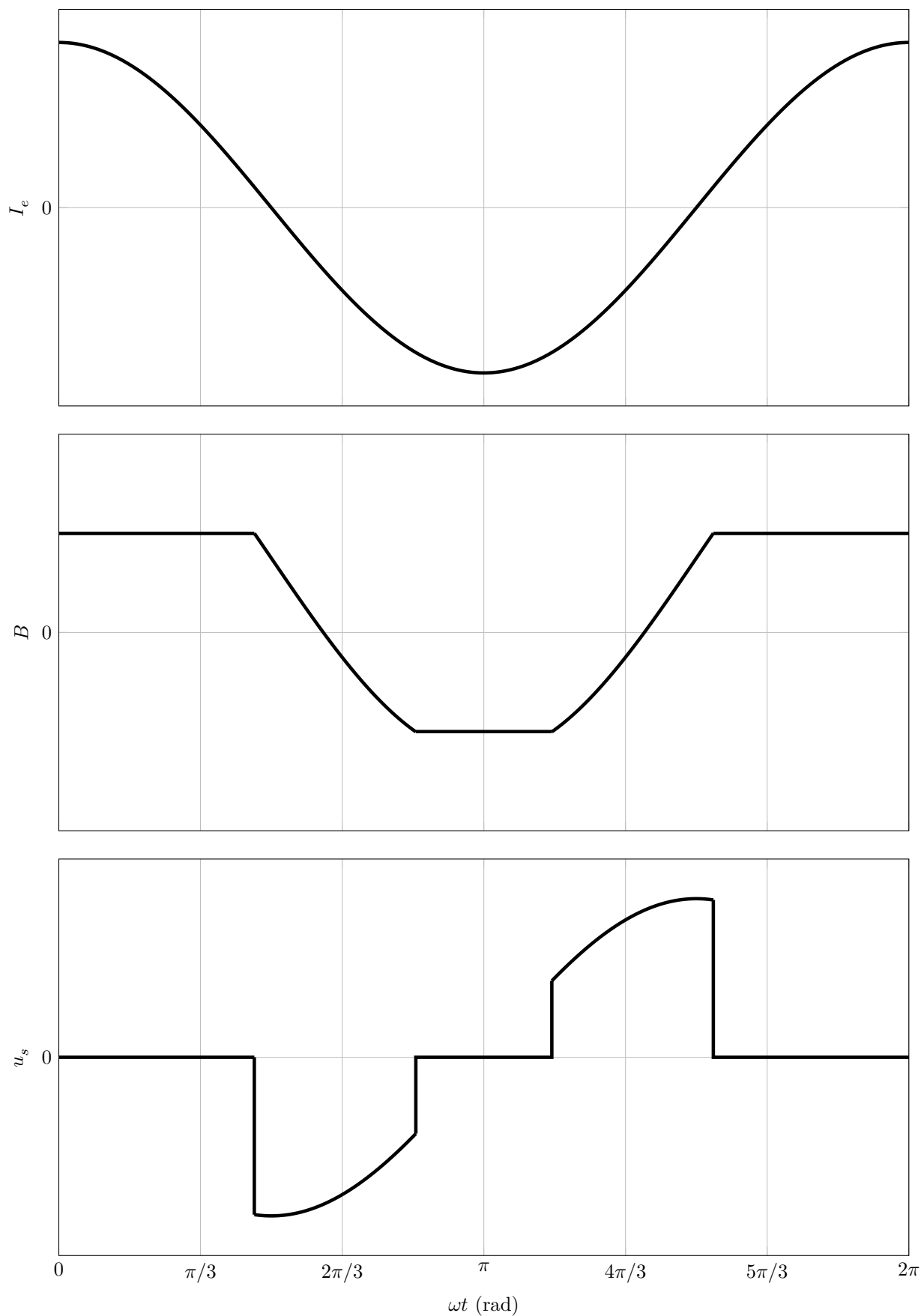


Figure C Graphes en présence d'un champ magnétique extérieur