

Corrigé type d'examen de Couplage Multi-Physique
1^{ère} année Master physique appliquée

Questions de Cours (6 pts)

- 1) La molécule d'eau est polarisée car les deux H positivement chargés ne sont pas symétriques par rapport à l'oxygène négativement chargé. La distribution aléatoire des moments dipolaires dans l'eau liquide conduit à une polarisation nulle.
- 2) L'effet pyroélectrique est la variation de polarisation en fonction de la température. Parmi les applications possibles on cite les caméras infra-rouge, la vision nocturne, les capteurs thermiques.
- 3)

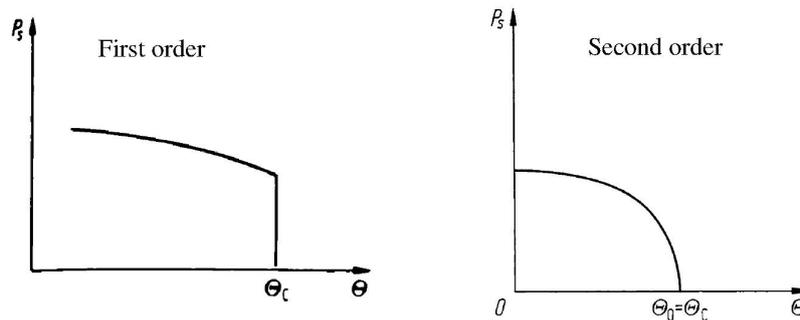


Figure 1: Variation de la polarisation en fonction de la température pour une transition de phase 1er et 2em ordre

Exercice 1 (7 pts):

- $T_3 = \frac{Mg}{A} = 3920 Pa$
- $s_3 = \frac{\Delta t}{t} = s_{33}T_3 \implies \Delta t = s_{33}T_3 = s_{33} \frac{Mgt}{A} = 4.5 nm$
- $E_x = -g_{33}T_3 = 44.3 V/M$
- $D_3 = d_{33}T_3$, $Q = D_3 \cdot A$ et $\Delta V = \frac{Q}{C}$ avec $C = \frac{\epsilon_{33}A}{t}$
- $D_3 = 2.25 \times 10^{-6} C/m^2$; $Q = 0.5625 \times 10^{-6} C$; $C = 1.27 nF$ et $\Delta V = 443.3 Volts$

Exercice 2 (7 pts):

1) On a $F(P) = F_0 - \chi EP + c(T - T_C)P^2 + aP^4$ et

$$F'(P) = \frac{dF}{dP} = -\chi E + 2c(T - T_C)P + 4aP^3$$

$F'(P) = 0$ généralement accepte trois différentes solutions p_0 , p_1 et p_2 pour $T < T_C$ et une seule solution P_0 pour $T > T_C$

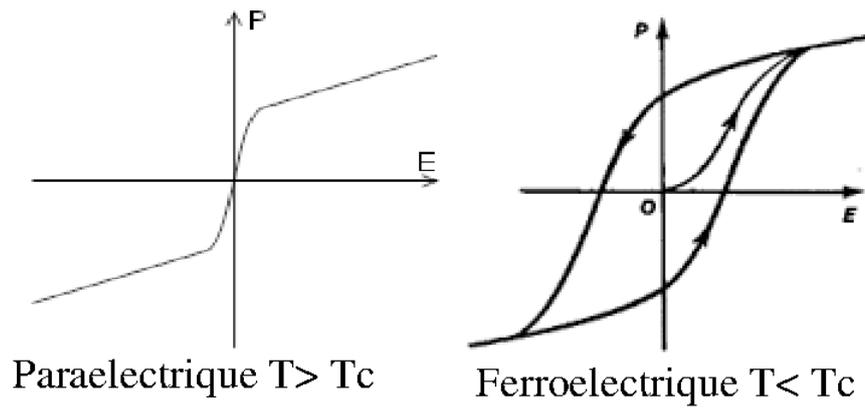


Figure 2: Variation de la polarisation en fct de E pour $T > T_C$ et $T < T_C$ s

2) Pour $E = 0$ on a

$$F'(P) = 2c(T - T_C)P + 4aP^3 \quad F'(P) = 0 \implies P_0 = 0 \quad P_{1,2} = \pm \sqrt{\frac{c(T_C - T)}{2a}} \quad T < T_C$$

3)

4) Par comparaison $c = \frac{c(T - T_C)}{2a}$ et $d = -\frac{\chi E}{4a}$