

# BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

Session 1997

SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES

Spécialité : Génie des Matériaux

Epreuve de Sciences Physiques

Durée : 2 heures

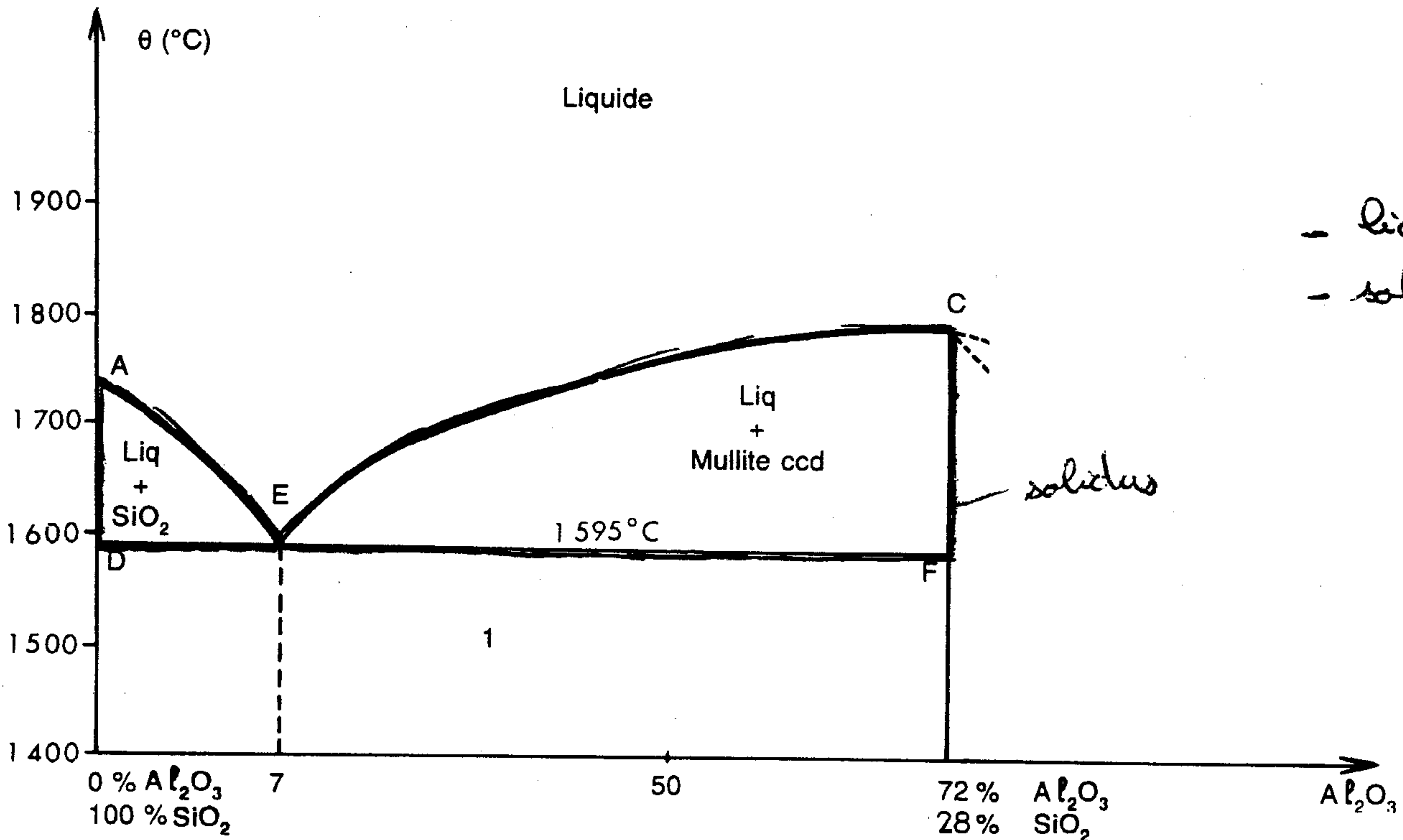
Coefficient 5

Le sujet comporte 5 pages dont 1 document réponse à rendre avec la copie.  
La calculatrice est autorisée.

## EXERCICE I

( 8 points )

On considère le diagramme partiel de phase binaire des céramiques silice-alumine entre 0 et 72 % d'alumine représenté ci-dessous ; la solidification est réalisée à pression constante, égale à la pression atmosphérique.



- liquides  
- solidus

solidus

En abscisses, afin de rendre le diagramme mieux lisible, les valeurs des titres (ou fractions) massiques, exprimées en % d'alumine  $Al_2O_3$  (ou de silice  $SiO_2$ ), par rapport à la masse totale de céramique, n'ont pas été représentées à l'échelle.

En ordonnées, les températures sont exprimées en degrés Celsius, soit  $\theta$  (°C).

Les phases présentes à l'état solide sont les suivantes :

- silice, de formule chimique  $SiO_2$  ;
- alumine, de formule chimique  $Al_2O_3$  ;
- composé chimiquement défini  $(Al_2O_3)_x (SiO_2)_y$ , désigné sous le nom de mullite ccd.

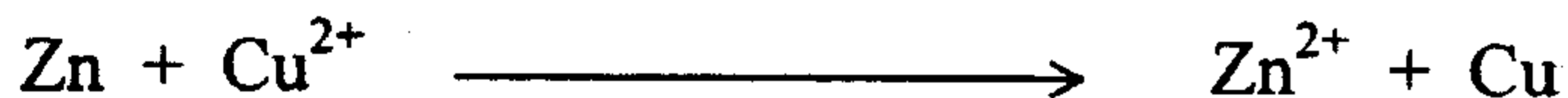
- 1) Indiquer par les lettres correspondantes du diagramme les lignes de transformation formant le liquidus et celles formant le solidus.
- 2) Nommer les phases présentes dans la zone numérotée 1 du diagramme.
- 3) Sous quel nom désigne-t-on la céramique qui correspond au point E ?
- 4) Représenter l'allure des courbes de refroidissement des céramiques à 7 %, 50 % et 72 % d'alumine, en respectant les températures de transformation(s) de celles-ci.  
On indiquera sur les courbes les points de début (DS) et de fin (FS) de solidification.
- 5) Déterminer la formule chimique  $(Al_2O_3)_x (SiO_2)_y$  du composé chimiquement défini à 72 % d'alumine.

On donne les masses molaires atomiques :

$$M(Al) = 27 \text{ g/mol} ; M(Si) = 28 \text{ g/mol} ; M(O) = 16 \text{ g/mol}.$$

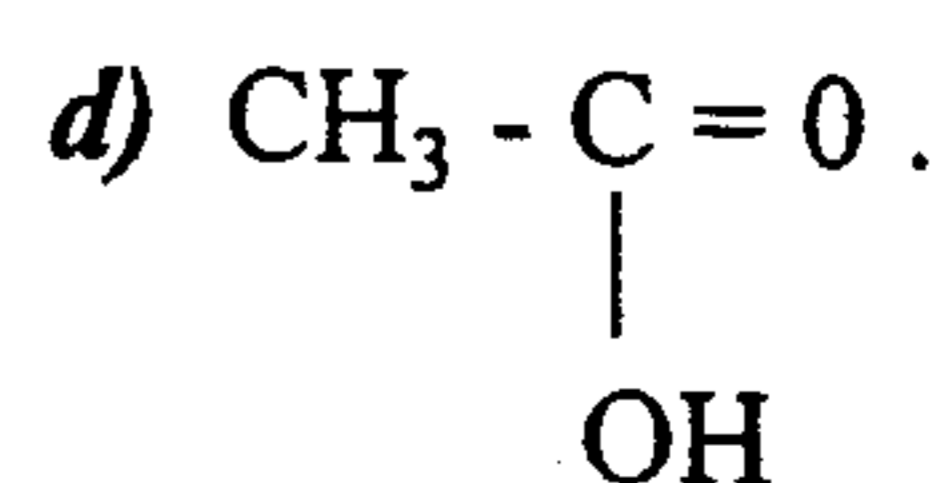
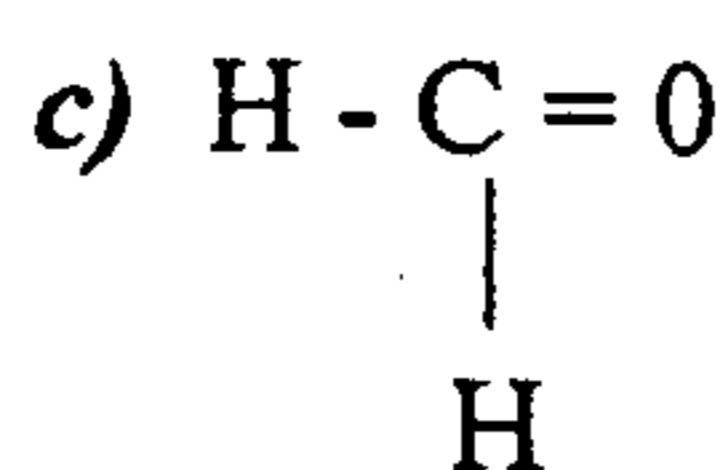
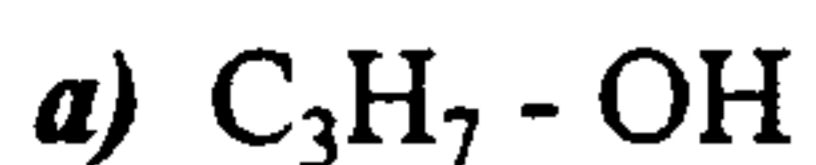
**EXERCICE II**  
( 4 points )

- 1) Définir en une seule phrase les mots monomère et polymère.
- 2) L'action du métal zinc Zn sur des ions cuivre (II)  $Cu^{2+}$  se traduit par l'équation-bilan suivante :



- a) Comment appelle-t-on une telle réaction ?
- b) Nommer le réducteur et l'oxydant.

- 3) Nommer les composés chimiques suivants ainsi que le groupement fonctionnel mis en évidence dans l'écriture des formules chimiques ci-dessous :



**EXERCICE III**

( 8 points )

ENC 17 (16/12)

On réalise un circuit série (figure 1) comprenant :

- un générateur de signaux basses fréquences (G.B.F.) réglé pour délivrer une tension alternative sinusoïdale  $u(t)$  de fréquence  $f$ ,
- un conducteur ohmique de résistance  $R = 285 \Omega$ ,
- une bobine d'inductance  $L$  inconnue et de résistance négligeable.

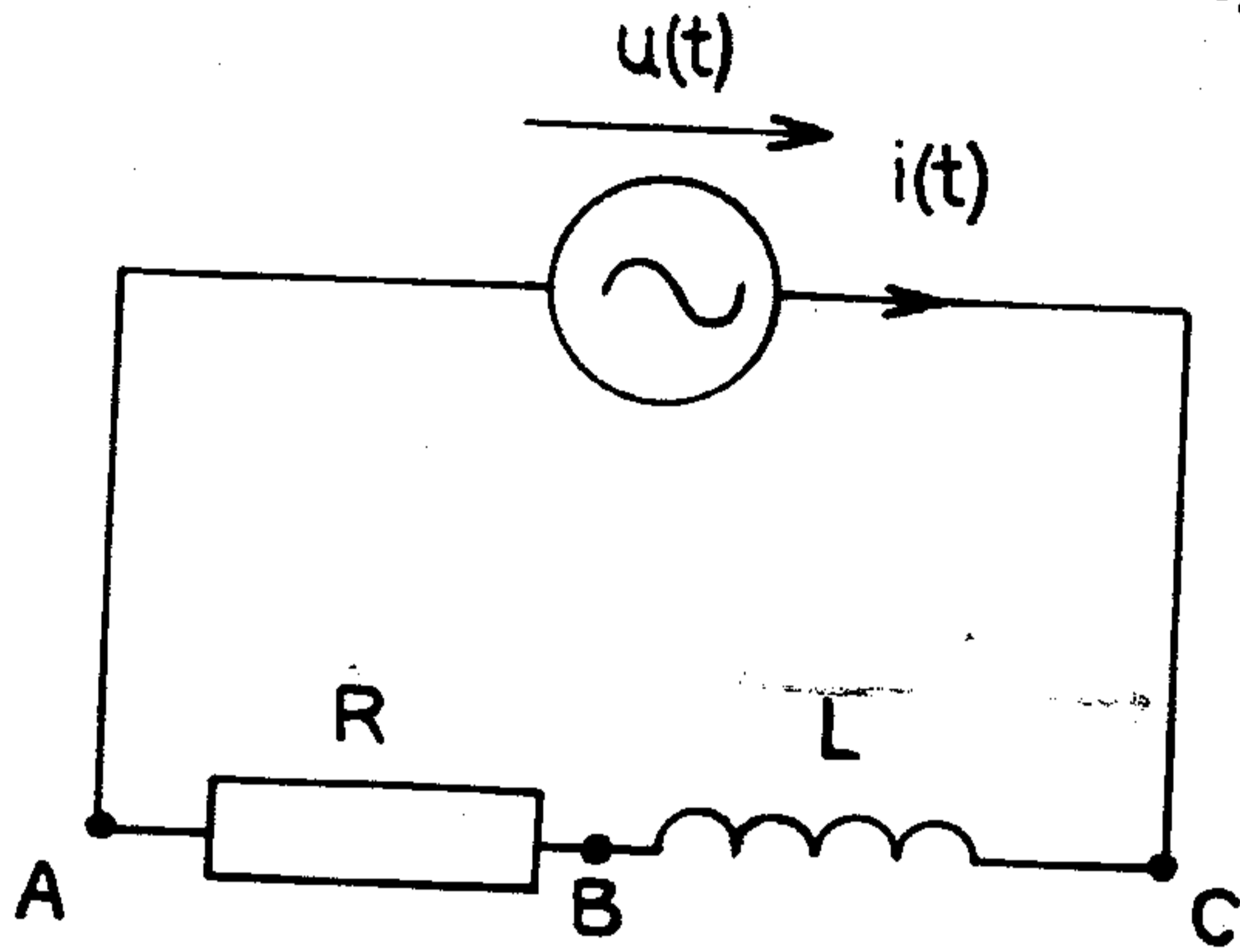


figure 1

1) On souhaite visualiser simultanément les tensions  $u(t)$  et  $u_R(t)$ , respectivement tension aux bornes du générateur basses fréquences et tension aux bornes du conducteur ohmique, sur l'écran d'un oscilloscope.

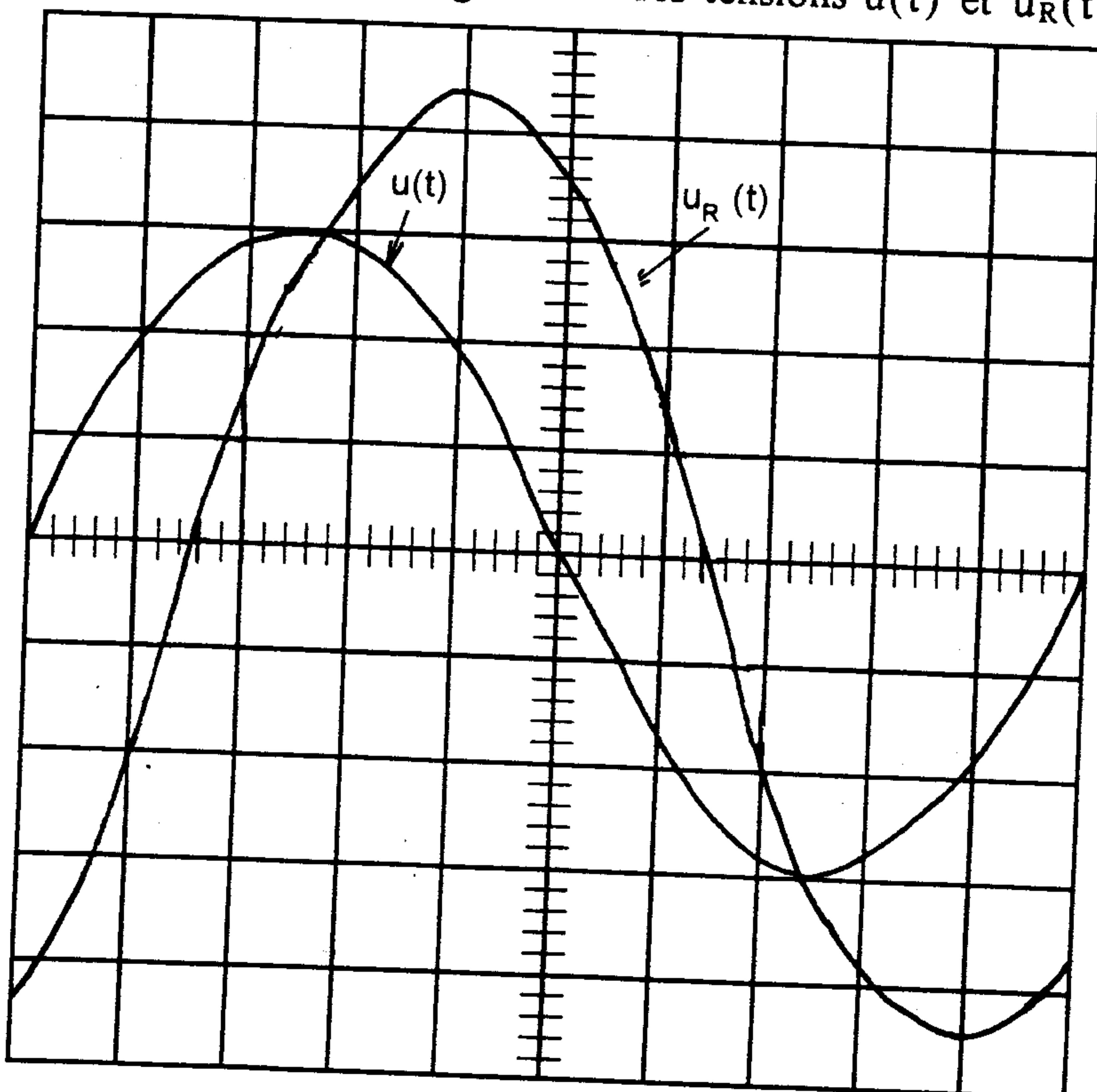
a) Indiquer sur la figure 1 du document-réponse le fléchage des tensions  $u_R(t)$  et  $u_L(t)$ , avec les conventions habituelles (convention « récepteur »).

On précise que :

- $u_R(t)$  est la tension aux bornes du conducteur ohmique,
- $u_L(t)$  est la tension aux bornes de la bobine.

b) Indiquer également sur la figure 1 du document réponse les branchements nécessaires de l'oscilloscope pour visualiser  $u(t)$  sur la voie A et  $u_R(t)$  sur la voie B.

c) On a relevé, dans ces conditions, les oscillogrammes des tensions  $u(t)$  et  $u_R(t)$  représentés sur la figure ci-dessous :





La sensibilité choisie pour visualiser  $u(t)$  est  $5 \text{ V/div}$ , celle pour visualiser  $u_R(t)$  est  $2 \text{ V/div}$ .  
Le coefficient de balayage (ou « base de temps ») est de  $2 \text{ ms/div}$ .

2-1) Déterminer à partir de cet oscillogramme :

- a) la valeur maximale  $U_{\max}$  de la tension  $u(t)$  appliquée aux bornes du circuit R-L ;
- b) la valeur maximale  $(U_R)_{\max}$  de la tension  $u_R(t)$  aux bornes du conducteur ohmique ; en déduire la valeur maximale  $I_{\max}$  de l'intensité  $i(t)$  du courant ;
- c) la période  $T$  du signal  $u(t)$  ; en déduire la fréquence  $f$  et la pulsation  $\omega$  de  $u(t)$ .

2-2) Laquelle des tensions  $u(t)$  et  $u_R(t)$  est en retard par rapport à l'autre ?

2-3) Calculer les valeurs efficaces  $U$  et  $U_R$  des tensions sinusoïdales  $u(t)$  et  $u_R(t)$  ainsi que la valeur efficace  $I$  de l'intensité  $i(t)$ .

3) Pour la suite de l'exercice, on prendra :

- $U = 10,6 \text{ V}$
- $U_R = 6,2 \text{ V}$

La différence de phase entre les deux signaux  $u_R(t)$  et  $u(t)$  est de  $54^\circ$ .

3-1) Représenter sur la figure 2 du document-réponse les vecteurs de Fresnel associés aux tensions  $u(t)$  et  $u_R(t)$ . On prendra comme échelle  $1 \text{ cm}$  pour  $1 \text{ V}$ .

3-2) Construire graphiquement le vecteur de Fresnel associé à la tension  $u_L(t)$  et en déduire :

- a) la valeur efficace  $U_L$  du signal  $u_L(t)$  ;
- b) l'impédance  $Z_L$  de la bobine ;