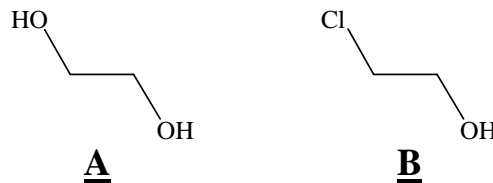


## CCP PC1 2007 partie 6

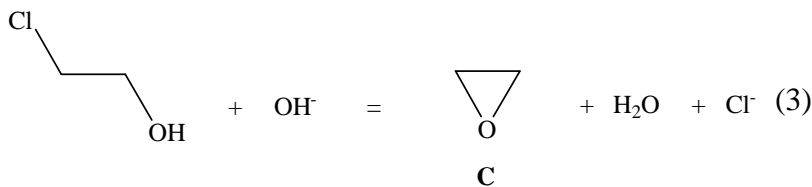
### 6 Étude de la cinétique d'une réaction d'hydrolyse.

L'éthane-1,2-diol **A** peut être transformé en composé **B**, appelé chlorhydrine.

- 6.1 Proposer un réactif permettant le passage de **A** à **B**.  
Écrire l'équation-bilan de la réaction.



- 6.2 En milieu basique le composé **B** se cyclise selon la réaction (3) :  
Pourquoi ne peut-on pas envisager l'obtention de l'époxyde **C** par cyclisation de **A** en milieu basique ?



La cinétique de la réaction (3) de cyclisation du composé **B** à 20 °C est étudiée expérimentalement. Pour cela, on dispose d'un volume  $V_0 = 200 \text{ mL}$  d'un mélange de soude ( $c_0$ ) et de chlorhydrine **B** ( $c'_0 = 1,25 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ ). À différents instants  $t$ , un volume  $V_p = 1,0 \text{ mL}$  du mélange réactionnel est prélevé. Le prélèvement est versé dans un erlenmeyer contenant environ 20 mL d'eau glacée. Un dosage est alors effectué par ajout d'acide chlorhydrique, de concentration  $c_a = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Le volume d'acide versé à l'équivalence est noté  $V_a$ .

Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau suivant :

t (s)	0	300	600	900	1200	1500	1800	9000
$V_a$ (mL)	12,5	10,6	9,30	8,20	7,50	6,70	6,10	2,00
$\ln(V_a)$	-4,38	-4,55	-4,68	-4,80	-4,89	-5,01	-5,10	-6,21
$1/V_a$ (mL <sup>-1</sup> )	0,08	0,09	0,11	0,12	0,13	0,15	0,16	0,50

- 6.3 Écrire la réaction du dosage. Proposer un indicateur coloré qui permette de détecter l'équivalence.  
6.4 Expliquer pourquoi l'eau ajoutée au prélèvement doit être glacée.

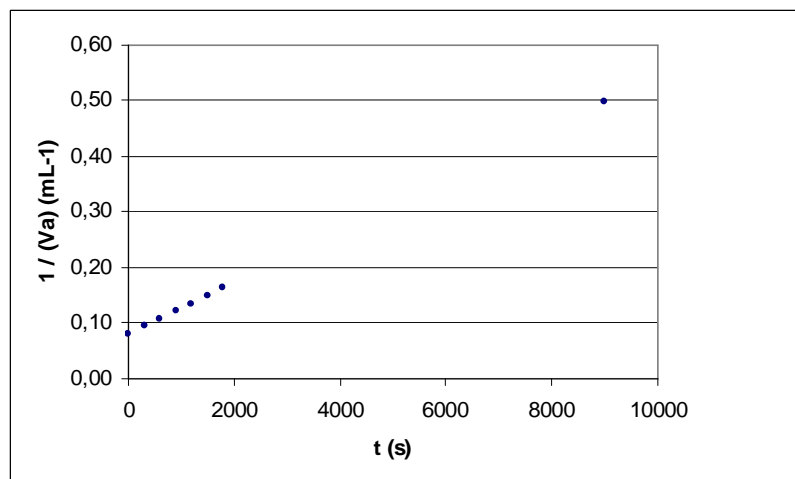
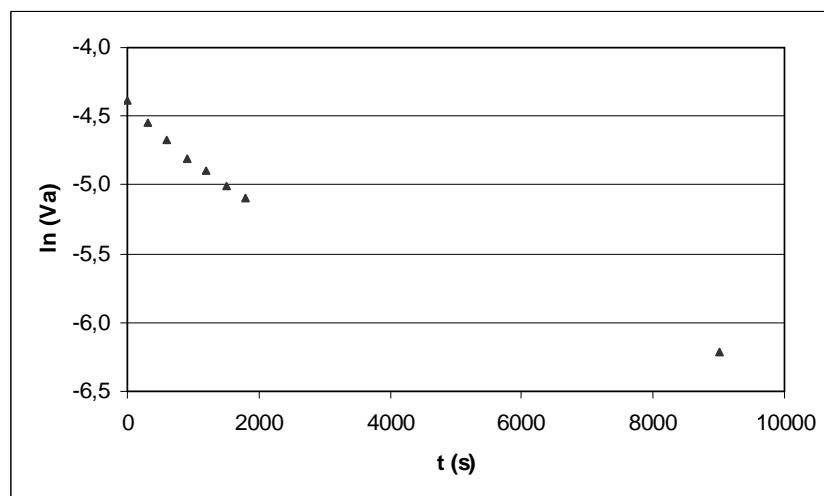
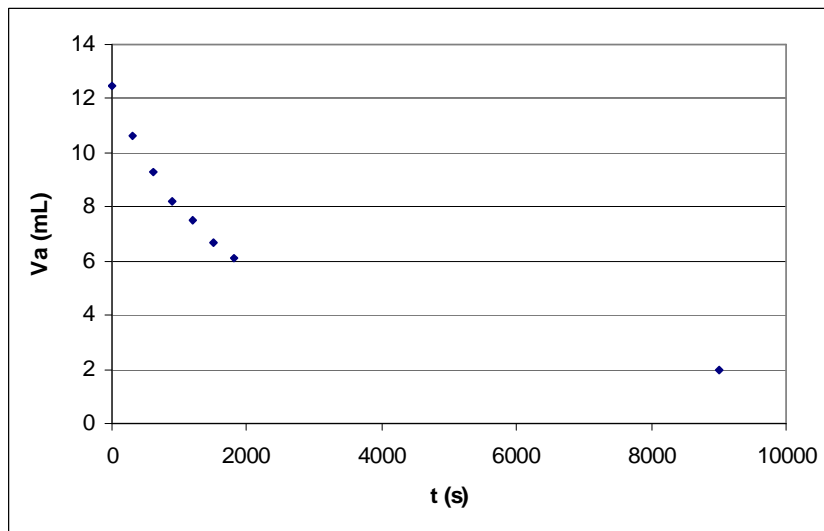
La loi de vitesse de la réaction s'écrit  $v = k \cdot [\text{B}]^p \cdot [\text{OH}^-]^q$ .

- 6.5 Calculer la concentration initiale de soude  $c_0$ . En déduire une expression simplifiée de la loi de vitesse.  
6.6 Montrer qu'à chaque instant, les concentrations de **B** et de  $\text{OH}^-$  sont proportionnelles à  $V_a$ .  
6.7 Les trois graphes donnant respectivement les variations de  $V_a$ ,  $\ln(V_a)$  et  $1/V_a$  en fonction du temps sont regroupés ci-dessous. En utilisant ces graphes **et en justifiant soigneusement votre démarche**, déterminer l'ordre global de la réaction.  
6.8 Déterminer la valeur numérique de la constante de vitesse  $k$ .

Afin de déterminer l'ordre partiel par rapport à chacun des réactifs, on modifie les conditions initiales.

Une expérience (non décrite ici) est réalisée avec un large excès de chlorhydrine **B**.

- 6.9 Écrire l'expression simplifiée de la loi de vitesse dans ces conditions.



- 6.10 En sachant que l'étude de la variation de la concentration en ions hydroxyde montre que dans cette expérience la fonction  $\ln([\text{OH}^-])$  est une fonction affine du temps et en utilisant le résultat de la question 6.7, indiquer quels sont les ordres partiels vis à vis de chaque réactif. On justifiera soigneusement sa réponse en détaillant son raisonnement.
- 6.11 Proposer un mécanisme en deux étapes, dont un équilibre rapide, pour la réaction de cyclisation.
- 6.12 La vitesse de la réaction est définie comme la vitesse de formation de l'époxyde **C**. À partir du mécanisme précédent, établir la loi de vitesse. Cette loi est-elle compatible avec la loi de vitesse expérimentale établie à la question 6.10 ?