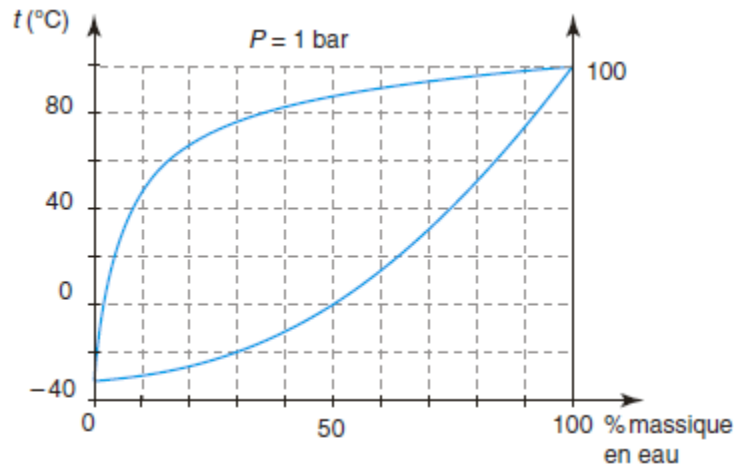


Fiche de TD 2  
Equilibre liquide – vapeur

Exercice 1 : diagramme isobare eau-ammoniac (mélange idéal)

A l'aide de la figure ci-dessous, on propose d'étudier l'ébullition d'un mélange liquide contenant **150g** d'eau et **50 g** d'ammoniac.



- 1- A quelle **température** apparaît la première bulle de vapeur ? Quelle est sa **composition** ?
- 2- Quelle est à la température de **80°C**, la **composition** du liquide et de la vapeur en équilibre ? Quelles sont les masses de chacune des phases ?
- 3- A quelle **température** s'achève la vaporisation et quelle est la **composition** de la dernière goutte de liquide ?
- 4- Tracer la courbe **d'analyse thermique** (Application pour étudiant).

Exercice 2 : diagramme binaire HCl-H<sub>2</sub>O (système homoazéotropique)

Le diagramme binaire liquide vapeur du mélange **HCl-H<sub>2</sub>O** sous une pression de **1 bar** est représenté ci-dessous. En abscisse est porté le pourcentage en masse en **chlorure d'hydrogène**, en ordonnée la **température** en °C.

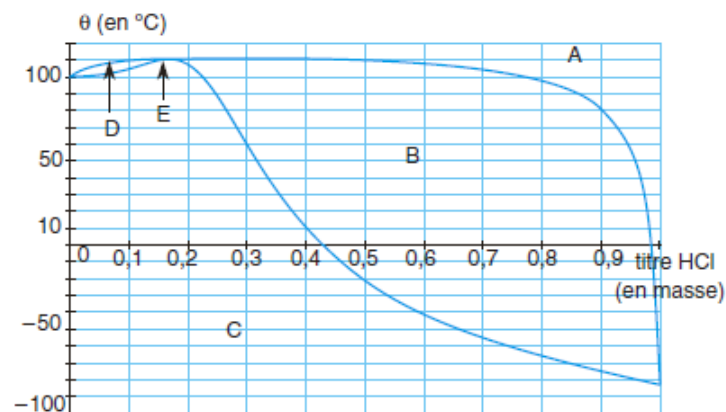


Diagramme binaire HCl-H<sub>2</sub>O

- 1- Préciser la **nature** des domaines **A**, **B**, **C** et **D**. Indiquer les **noms** des courbes frontières entre les différentes zones. Quelle est la **particularité** du point E ?

- 2- Une solution commerciale possède un **titre massique** en HCl égal à **33%**.
- Déterminer la **température** de début d'ébullition de cette solution.
  - Un **kilogramme** de cette solution commerciale est porté à **90°C**, sous une pression de **1 bar**. Déterminer :
    - La **masse** de la phase **liquide** et celle de la phase **vapeur**.
    - La **masse** de **chlorure d'hydrogène** contenu dans la phase **vapeur**.
    - La **masse** de **chlorure d'hydrogène** contenu dans la phase **liquide**.
 On donne :  $M(\text{HCl}) = 35.5 \text{ g.mol}^{-1}$  et  $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ .
- 3- Tracer la courbe **d'analyse thermique** (Application pour étudiant).

**Exercice 3 : Diagramme binaire eau-benzène (système hétéroazéotropique)**

On se propose d'étudier le diagramme binaire liquide-vapeur : **eau – benzène** (voir diagramme ci-dessous).

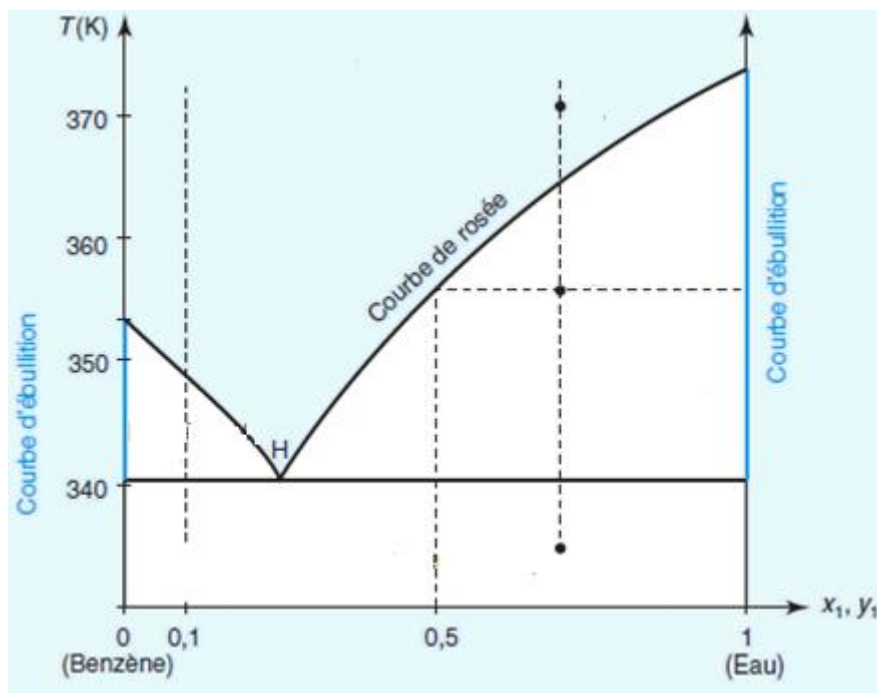


Diagramme binaire eau-benzène

- Indiquer, sur ce schéma, la **nature** des **phases** présentes dans les différents domaines.
- Discuter la **miscibilité** des deux liquides en comparant les propriétés des deux solvants.
- Comment appelle-t-on le **point** correspondant au mélange  $x_1 = 0.26$  à  $340,8^\circ\text{C}$  ?
- On refroidit sous **1 bar** un mélange gazeux de fraction molaire en eau  $y_1 = 0.1$ . Indiquer à quelle **température** apparaît la **première** goutte de **liquide** et à quelle température disparaît la **dernière** bulle de **vapeur**.
- On chauffe un mélange liquide équimolaire **eau-benzène** sous **1 bar**. A quelle **température** l'**ébullition** commence-t-elle ? Quelle est alors la **composition** de la phase vapeur ?
- On introduit à **25°C**, dans un récipient fermé et maintenu à la pression  $P^\circ = 1 \text{ bar}$ , un mélange constitué de **1.4 mole** d'eau et **0.6 mole** de benzène. Indiquer la **composition** du système à l'équilibre pour les températures : **330 K**, **335,6 K** et **370,2 K**.
- Tracer la courbe **d'analyse thermique** (Application pour étudiant).