

ACADEMIE D'AIX- MARSEILLE		SESSION 2002	
EXAMEN : <b>BEP</b> : INDUSTRIES CHIMIQUES ET TRAITEMENT DES EAUX		Page : 1/8	
DOMINANTE : INDUSTRIES CHIMIQUES		Code : 5122201	
EPREUVE :EP3 : TECHNOLOGIE : ANALYSE FONCTIONNELLE ET SCHEMATISATION		Durée : 3h	Coef. :4

**BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES**  
**INDUSTRIES CHIMIQUES ET TRAITEMENT DES EAUX**

**DOMINANTE : INDUSTRIES CHIMIQUES**

**EPREUVE PROFESSIONNELLE : EP3**

**DUREE : 3 H**

**COEFFICIENT : 4**

**CE SUJET COMPORTE 2 DOSSIERS**

**DOSSIER 1 : ETUDE DE LA FABRICATION DU 1,2 DICHLOROETHANE FEUILLES DE 1 A 8**

**DOSSIER 2 : COMMUNICATION TECHNIQUE**

**FEUILLES DE 1 A 4**

**Pour le dossier 1 : Les feuilles de 7/8 à 8/8 sont à remettre par le candidat en fin d'épreuve.**

**AUCUN DOCUMENT SUPPLEMENTAIRE N'EST AUTORISE**

<b>ACADEMIE D'AIX- MARSEILLE</b>	<b>SESSION 2002</b>	
<b>EXAMEN : BEP : INDUSTRIES CHIMIQUES ET TRAITEMENT DES EAUX</b>	<b>Page : 2/8</b>	
<b>DOMINANTE : INDUSTRIES CHIMIQUES</b>	<b>Code : 5122201</b>	
<b>EPREUVE :EP3 : TECHNOLOGIE : ANALYSE FONCTIONNELLE ET SCHEMATISATION</b>	<b>Durée : 3h</b>	<b>Coef. :4</b>

**BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES**  
**INDUSTRIES CHIMIQUES ET TRAITEMENT DES EAUX**  
**DOMINANTE : INDUSTRIES CHIMIQUES**  
**EPREUVE PROFESSIONNELLE : EP3**

**DOSSIER 1 : ETUDE DE LA FABRICATION DU 1,2 DICHLOROETHANE**

**DOSSIER TECHNIQUE**

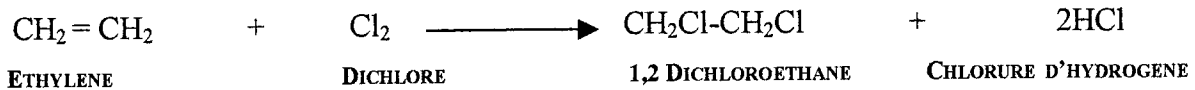
- **ETUDE DE LA FABRICATION DU 1,2 DICHLOROETHANE** (pages : 3/8 à 4/8)
  
- **ANNEXE 1 : PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DE DICHLOROETHANE** (page : 5/8)

ACADEMIE D'AIX- MARSEILLE		SESSION 2002	
EXAMEN : BEP : INDUSTRIES CHIMIQUES ET TRAITEMENT DES EAUX		Page : 3/8	
DOMINANTE : INDUSTRIES CHIMIQUES		Code : 5122201	
EPREUVE : EP3 : TECHNOLOGIE : ANALYSE FONCTIONNELLE ET SCHEMATISATION		Durée :3h	Coef. :4

## ETUDE DE LA FABRICATION DU 1,2 DICHLOROETHANE

### 1- PRINCIPE

La chloration de l'éthylène a lieu en phase liquide dans du dichloroéthane déjà préparé, utilisé comme solvant, en présence d'un catalyseur. La réaction exothermique est la suivante :



### 2 -DESCRIPTION DU PROCEDE : (voir le schéma à compléter, page 7/8 et page 8/8)

#### 2-1 La réaction

Les gaz dichlore et éthylène sont envoyés dans le réacteur catalytique **K1**. La chaleur de réaction est éliminée par recirculation externe dans l'échangeur **E1** (refroidi à l'eau). Le liquide sort à la base du réacteur et y retourne à mi hauteur. Cette circulation est assurée par la pompe **P1**. La température est maintenue entre **40 et 50°C**.

#### 2-2 Le traitement des gaz

Les produits gazeux de la réaction passent dans le condenseur partiel **E2** (refroidi à l'eau) qui permet de récupérer le dichloroéthane. Gaz et liquide passent dans le séparateur gaz / liquide **S1**. Les gaz sont envoyés vers l'échangeur **E3** (refroidi à la saumure), le condensat est recyclé et les incondensables sont dirigés vers une colonne d'absorption **D1** dans laquelle ils rencontrent un courant descendant de soude diluée. Cette opération a pour but de neutraliser le chlorure d'hydrogène formé. Les gaz non dissous ( $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ) sont brûlés à la torchère.

#### 2-3 Le traitement des liquides

Une partie des produits liquides de la réaction, soutirés en pied de **S1**, est envoyée dans le réacteur **K1** et l'autre partie est traitée par de la soude à 6% dans un réacteur agité **RA1**. Cette solution passe ensuite à travers le décanteur **S2** où la couche inférieure de dichloroéthane brut est soutirée par la pompe **P2**. La phase aqueuse est envoyée au traitement des effluents.

#### 2-4 le traitement du dichloroéthane brut

Le dichloroéthane brut est dirigé vers la colonne **D2** où l'eau est éliminée par distillation azéotropique. L'azéotrope, condensé dans **E4** (refroidi à l'eau), est recyclé vers le séparateur **S2**. La colonne **D2** est chauffée par le rebouilleur **E5** (vapeur 2 bar).

Le dichloroéthane est ensuite envoyé par la pompe **P3** dans la colonne de rectification **D3**.

Le dichloroéthane purifié est récupéré en tête après condensation dans **E6** (refroidi à l'eau). La colonne est chauffée par le rebouilleur **E7** (vapeur 2bar). Les résidus sont retirés en pied.

ACADEMIE D'AIX- MARSEILLE		SESSION 2002	
EXAMEN : BEP : INDUSTRIES CHIMIQUES ET TRAITEMENT DES EAUX		Page : 4/8	
DOMINANTE : INDUSTRIES CHIMIQUES		Code : 5122201	
EPREUVE : EP3 : TECHNOLOGIE : ANALYSE FONCTIONNELLE ET SCHEMATISATION		Durée :3h	Coef. :4

## 2-5 Régulation et instrumentation

- Pression enregistrée sur **K1**.
- Débit du dichloroéthane purifié totalisé.
- Régulation de la température de sortie de l'azéotrope condensé en **E4** par le débit d'eau de refroidissement.
- Régulation du niveau de l'interface du décanteur **S2** par soutirage de la phase dense.
- Régulation de la température de tête de colonne **D3** en fonction de débit du reflux .
- Régulation de la température bas de colonne **D3** en fonction du débit vapeur de chauffe du bouilleur **E7**.

### TRAVAIL DEMANDE (40 points)

#### I-ETUDE DU SCHEMA DE PROCEDURE ET DU SCHEMA DE PRINCIPE

##### I-1 Compléter le schéma de procédé (annexe 2-page : 7/8) en reportant : (17points)

- les repères d'appareils à l'intérieur de chacun d'eux.
- Les réactifs et produits.
- Les utilités (vapeur de chauffe, fluides de refroidissement)
- L'instrumentation et les régulations

I-2 Compléter le schéma de principe de ce procédé de fabrication (annexe 3 -page : 8/8) en précisant notamment, les différentes opérations unitaires, les courants de matière entrant et sortant ainsi que les conditions opératoires de température de la réaction principale. (17points)

#### II- Etude de l'échangeur thermique **E6** (6 points)

Dans l'échangeur **E6**, l'eau de refroidissement entre à 15°C et ressort à 45°C, pour condenser 100 kg /h de dichloroéthane purifié ( $F_m$ ). Quel doit être dans ce cas le débit massique ( $F_{ER}$ ) de l'eau de refroidissement ?

##### Données :

- \* Capacité thermique massique de l'eau :  $C_m = 4,18 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$
- \* Chaleur latente de vaporisation du dichloroéthane :  $L_v = 323 \text{ kJ/kg}$

##### Rappel :

- \* Chaleur absorbée par l'eau de refroidissement :  $Q_a = F_{ER} \times C_m \times \Delta t$
- \* Chaleur cédée par un fluide condensé :  $Q_c = F_m \times L_v$

<b>ACADEMIE D'AIX- MARSEILLE</b>		<b>SESSION 2002</b>	
<b>EXAMEN : BEP : INDUSTRIES CHIMIQUES ET TRAITEMENT DES EAUX</b>		<b>Page : 5/8</b>	
<b>DOMINANTE : INDUSTRIES CHIMIQUES</b>		<b>Code : 5122201</b>	
<b>EPREUVE : EP3 : TECHNOLOGIE : ANALYSE FONCTIONNELLE ET SCHEMATISATION</b>		<b>Durée :3h</b>	<b>Coef. :4</b>

## **Annexe 1 : PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES : 1,2 DICHLOROETHANE**

### **PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES**

- Liquide incolore, d'odeur rappelant celle du chloroforme.
- Masse moléculaire = 98,96 g/mol
- Masse volumique à 20°C = 1253 kg/m<sup>3</sup>
- Température de fusion = - 35,3°C
- Température d'ébullition sous 1013 mbar = 83,5°C
- Il forme avec l'eau un hétéro-azéotrope de température d'ébullition sous 1013 mbar égale à 71,9°C et contenant 91,9 % de dichloroéthane (en masse).

### **RISQUE D'INCENDIE ET D'EXPLOSION**

Le dichloroéthane est un liquide très inflammable, pouvant former avec l'air des mélanges détonnants.

- Points éclair : 13°C en coupelle fermée. 18,3°C en coupelle ouverte.
- Limites d'explosivité des vapeurs dans l'air : 6,2 à 15,9 % en volume.
- Température d'auto-ignition : 413°C.

### **TOXICITE**

- Le dichloroéthane est toxique par inhalation, par contact ou, accidentellement, par ingestion.

<b>ACADEMIE D'AIX- MARSEILLE</b>	<b>SESSION 2002</b>	
<b>EXAMEN : BEP : INDUSTRIES CHIMIQUES ET TRAITEMENT DES EAUX</b>	<b>Page : 6/8</b>	
<b>DOMINANTE : INDUSTRIES CHIMIQUES</b>	<b>Code : 5122201</b>	
<b>EPREUVE : EP3 : TECHNOLOGIE : ANALYSE FONCTIONNELLE ET SCHEMATISATION</b>	<b>Durée : 3h</b>	<b>Coef. :4</b>

**BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES**  
**INDUSTRIES CHIMIQUES ET TRAITEMENT DES EAUX**

**DOMINANTE : INDUSTRIES CHIMIQUES**

**EPREUVE PROFESSIONNELLE : EP3**

**DOSSIER 1 : ETUDE DE LA FABRICATION DU 1,2 DICHLOROETHANE**

**DOCUMENTS DE TRAVAIL**

- **Annexe 2 : schéma de procédé** (page : 7/8)
- **Annexe 3 : schéma de principe** (page : 8/8)

ANNEXE 2 : SCHEMA DU PROCEDURE DE LA FABRICATION DU 1,2 DICHLOROETHANE

A compléter et à rendre avec la copie.

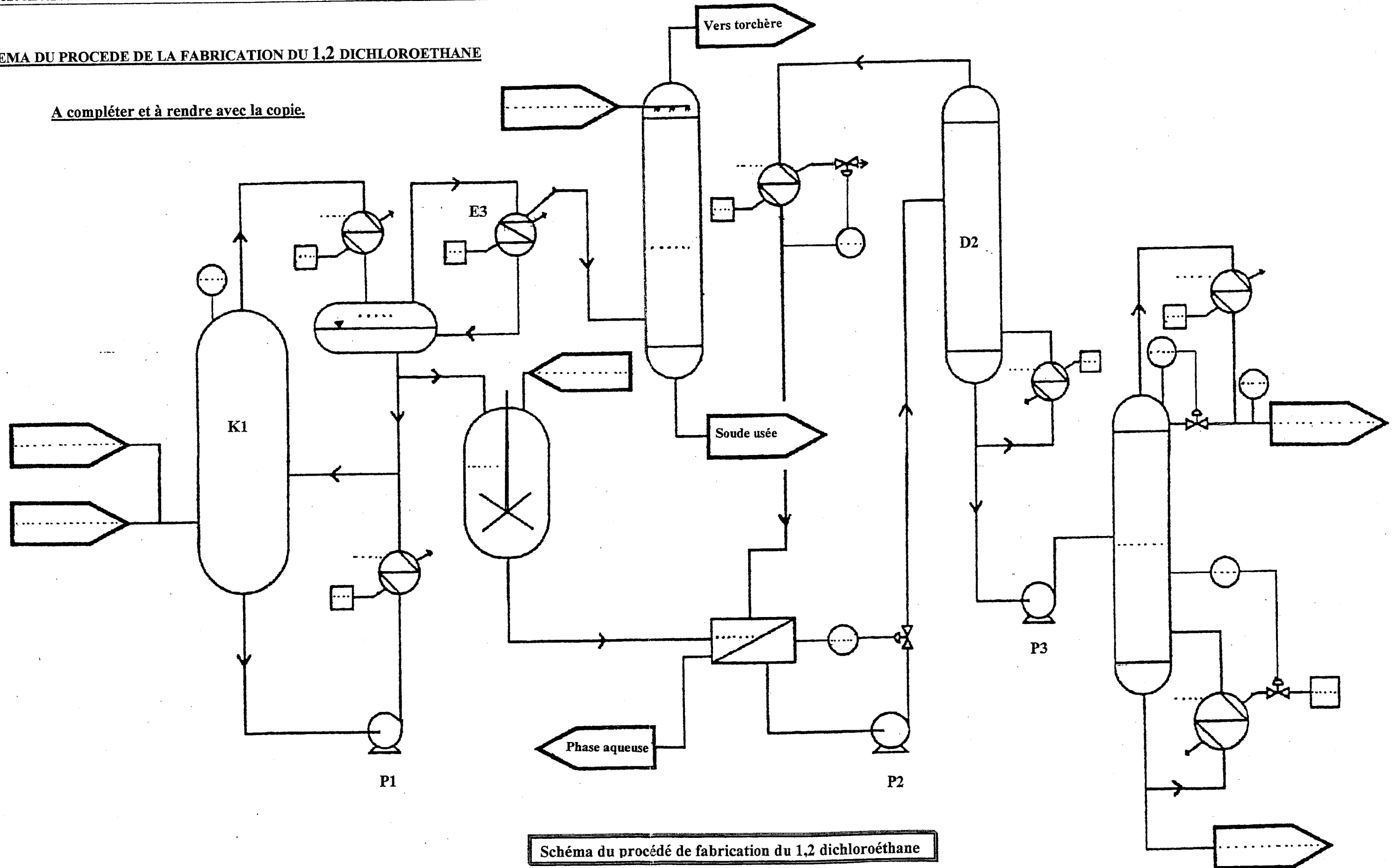


Schéma du procédé de fabrication du 1,2 dichloroéthane

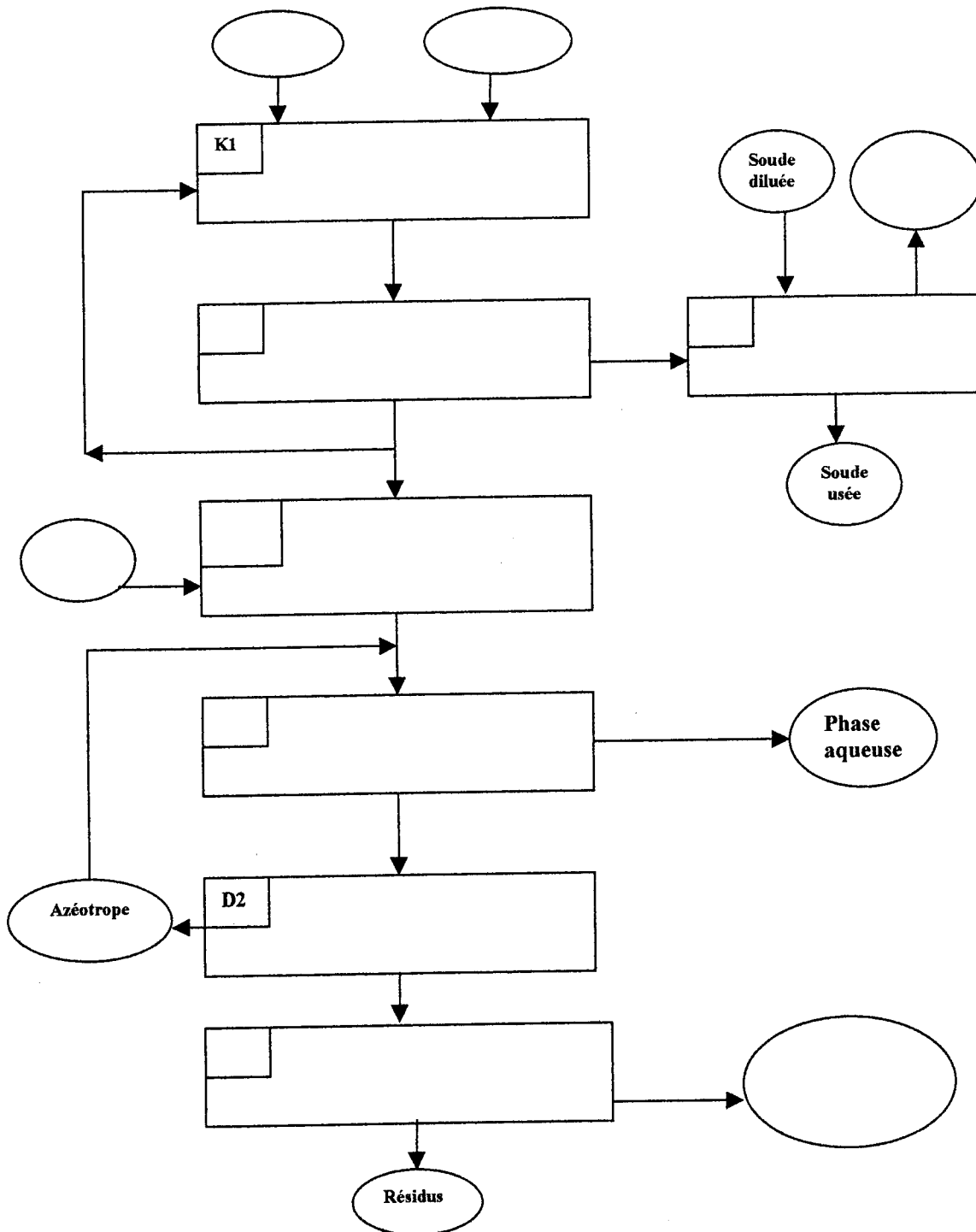
✂ ----- découper suivant le pointillé -----

PARTIE A DECOUPER PAR LE SECRETARIAT D'EXAMEN		N° ANONYMAT
NOM : .....	PRENOM : .....	
Examen : BEP	SESSION 2002	Dominante : Industries Chimiques
EPREUVE : EP3 : TECHNOLOGIE : ANALYSE FONCTIONNELLE ET SCHEMATISATION		5122201

<b>ACADEMIE D'AIX- MARSEILLE</b>		<b>SESSION 2002</b>	
<b>EXAMEN : BEP : INDUSTRIES CHIMIQUES ET TRAITEMENT DES EAUX</b>		<b>Page : 8/8</b>	
<b>DOMINANTE : INDUSTRIES CHIMIQUES</b>		<b>Code : 5122201</b>	
<b>EPREUVE : EP3 : TECHNOLOGIE : ANALYSE FONCTIONNELLE ET SCHEMATISATION</b>		<b>Durée : 3h</b>	<b>Coef. :4</b>

**ANNEXE 3 : SCHEMA DE PRINCIPE DU PROCEDE DE LA FABRICATION DU 1,2 DICHLOROETHANE**

**A compléter et à rendre avec la copie.**



✂-----découper suivant le pointillé-----

PARTIE A DECOUPER PAR LE SECRETARIAT D'EXAMEN			<b>N° ANONYMAT</b>
NOM : .....	PRENOM : .....		
<b>Examen : BEP</b>	SESSION 2002	<b>Dominante : Industries Chimiques</b>	-----
<b>EPREUVE : EP3 : TECHNOLOGIE : ANALYSE FONCTIONNELLE ET SCHEMATISATION</b>			

5122201