

# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

## INDUSTRIES DE PROCEDES

### EPREUVE E1 – A1 ETUDE D'UN PROCEDE INDUSTRIEL

DUREE DE L'EPREUVE : 3 HEURES

COEFFICIENT : 3

## DOSSIER TRAVAIL

*Le dossier comporte 8 pages numérotées*

### SOMMAIRE ET BAREME

Partie I	Etude du procédé	20 points
Partie II	Bilan matière	15 points
Partie III	Régulation	15 points
Partie IV	Automatisme	05 points
Partie V	Sécurité – Environnement	05 points

*L'ensemble du dossier travail est à rendre avec la copie*

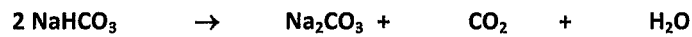
0806-IP ST A

**PARTIE I ETUDE DU PROCEDE (20 POINTS)**

1. A partir du schéma et du descriptif (dossier ressources) , établir le schéma de principe du procédé de traitement en complétant l'annexe 1.  
Faire apparaître :
  - les différentes opérations unitaires ainsi que les repères des appareils dans lesquels elles sont réalisées.
  - Les réactifs et les produits entrant et sortant du procédé.
2. Indiquer par des croix les différents constituants de chaque ligne repérée dans le schéma de procédé du dossier ressources.

	Cendres	HCl HF SO <sub>2</sub>	Métaux ferreux	Métaux lourds	NaHCO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NaCl Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> NaF	CaCO <sub>3</sub> CaSO <sub>4</sub> CaF <sub>2</sub>	NaCl
①	x	x	x	x					
②									
③									
④									
⑤									
⑥									

3. Mis en contact avec les fumées , le bicarbonate de sodium se transforme rapidement en carbonate de sodium suivant la réaction ③



Déterminer l'enthalpie de la réaction à l'aide des données du dossier ressources

La réaction est-elle endothermique ou exothermique ? Justifiez la réponse

**PARTIE II BILAN MATIERE (15 POINTS)**

1. A partir des données de l'annexe 2, déterminer les débits horaires massiques et molaires des produits contenus dans les fumées à épurer. Justifiez une ligne de calculs ci-dessous **2 points**

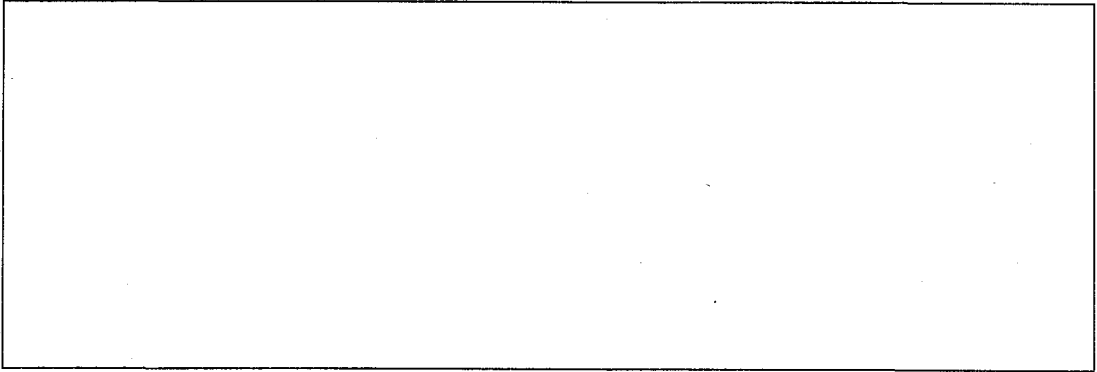
2. Déterminer la quantité de bicarbonate de sodium nécessaire pour chacune des réactions de traitement **4,5 points**

Réaction ①

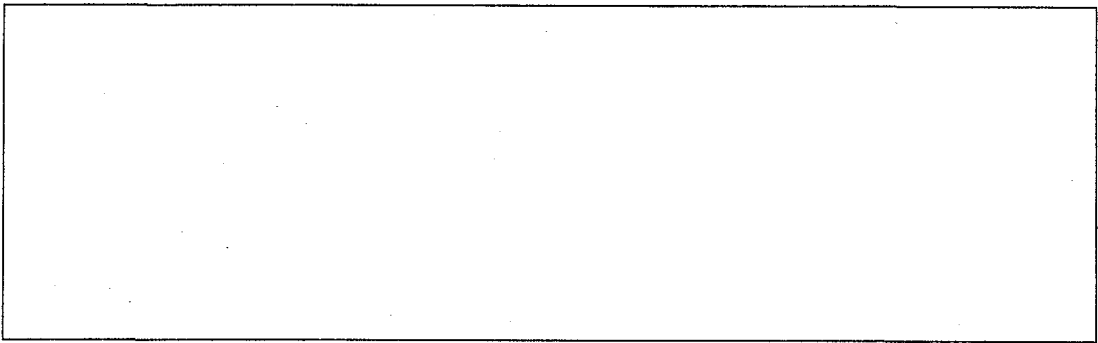
Réaction ②

Réaction ③

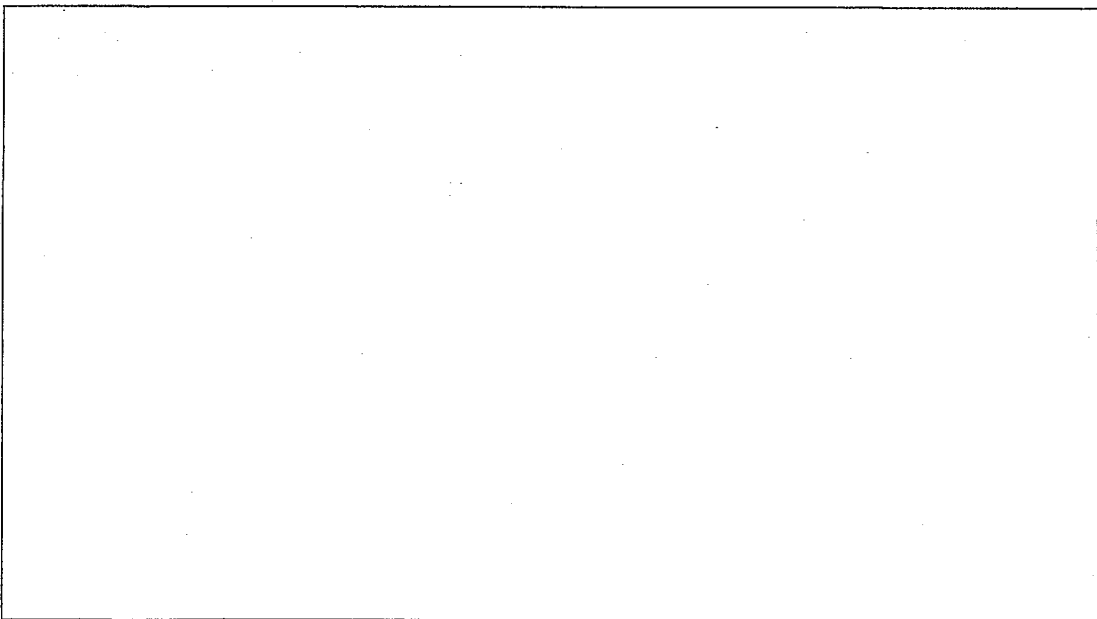
3. Afin d'améliorer le rendement de la réaction on ajoute le bicarbonate de sodium avec un taux d'excès de 7%. Déterminer la quantité total de bicarbonate de sodium ajoutée aux fumées. **2 Points**



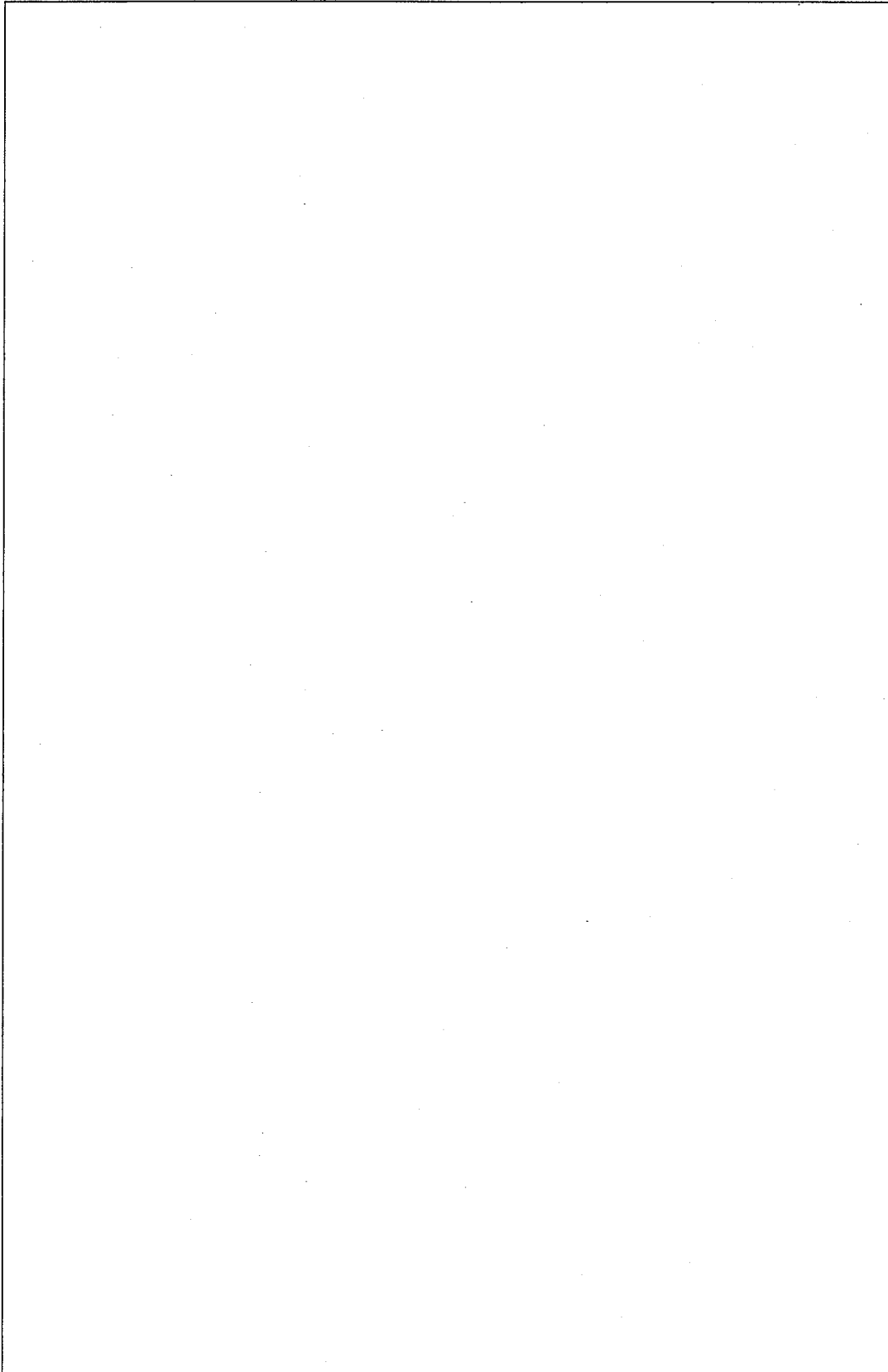
1. La quantité de bicarbonate en excès se transforme à haute température en carbonate de sodium suivant la réaction ④. Déterminer le débit massique de carbonate de sodium sortant du réacteur. **2 Points**



2. Déterminer les sélectivités du bicarbonate pour les trois réactions de traitement des fumées. **1,5 Points**

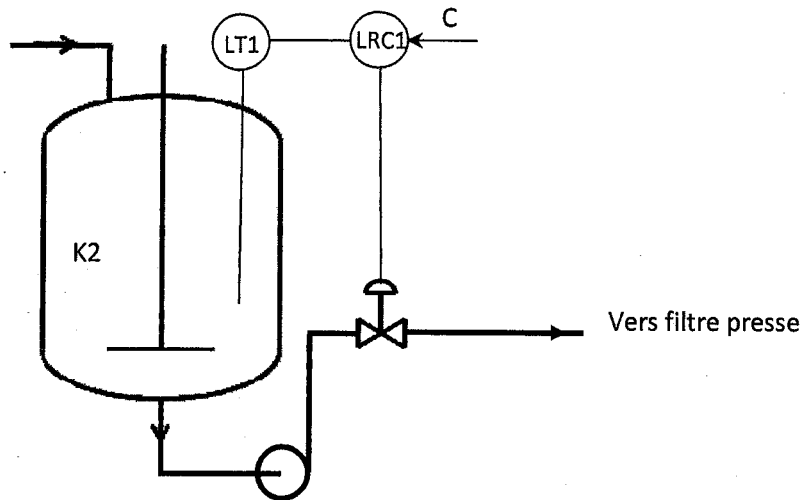


3. Compléter totalement l'annexe 2 avec les résultats obtenus. Justifiez les calculs ci-dessous  
**3 points**



**PARTIE III REGULATION (15 POINTS)**

Le réacteur K2 dispose d'une régulation schématisée ci-dessous.

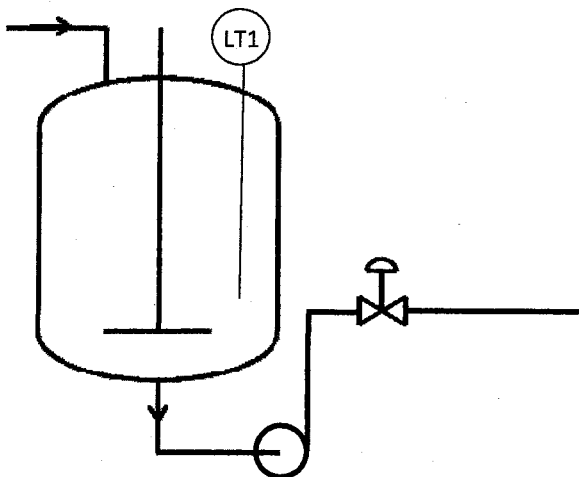


1. Compléter le tableau relatif au fonctionnement de la boucle de régulation.

	Grandeur réglée	Grandeur réglante	Type de vanne OMA ou FMA	Signal de sortie du régulateur	Sens d'action du régulateur Direct ou Inverse
Intitulé					
Variation	↗				

Variation    ↗ signifie « augmente »  
                   ↘ signifie « diminue »  
                   → signifie « constant »

2. Afin d'éviter des perturbations au niveau du débit d'alimentation du filtre presse, on envisage d'installer une boucle en cascade qui doit réguler le niveau du réacteur en fonction du débit de soutirage. Schématiser sur le schéma ci-dessous tous les éléments de cette boucle de régulation.



**PARTIE IV ETUDE D'UN AUTOMATISME (05 POINTS)**

Le traitement des REFIOM effectué dans le mélangeur M est entièrement automatisé.

En vous aidant des informations contenues dans le dossier ressources , compléter le graphcet ci contre , en y indiquant les actions et les informations de transitions.

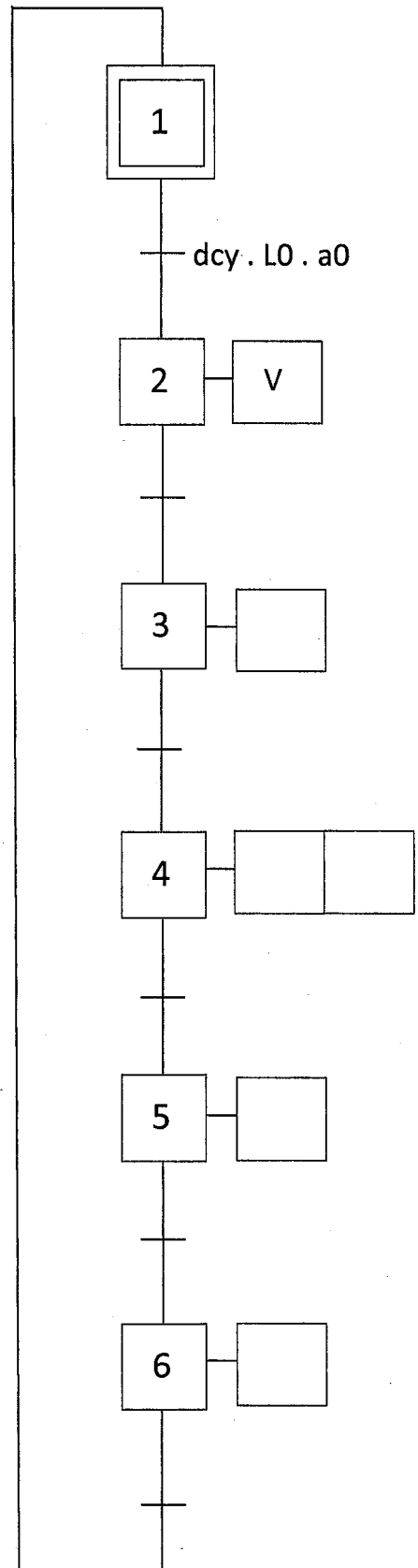
**PARTIE V SECURITE ENVIRONNEMENT (05 POINTS)**

On utilise lors du procédé de traitement du silicate de sodium

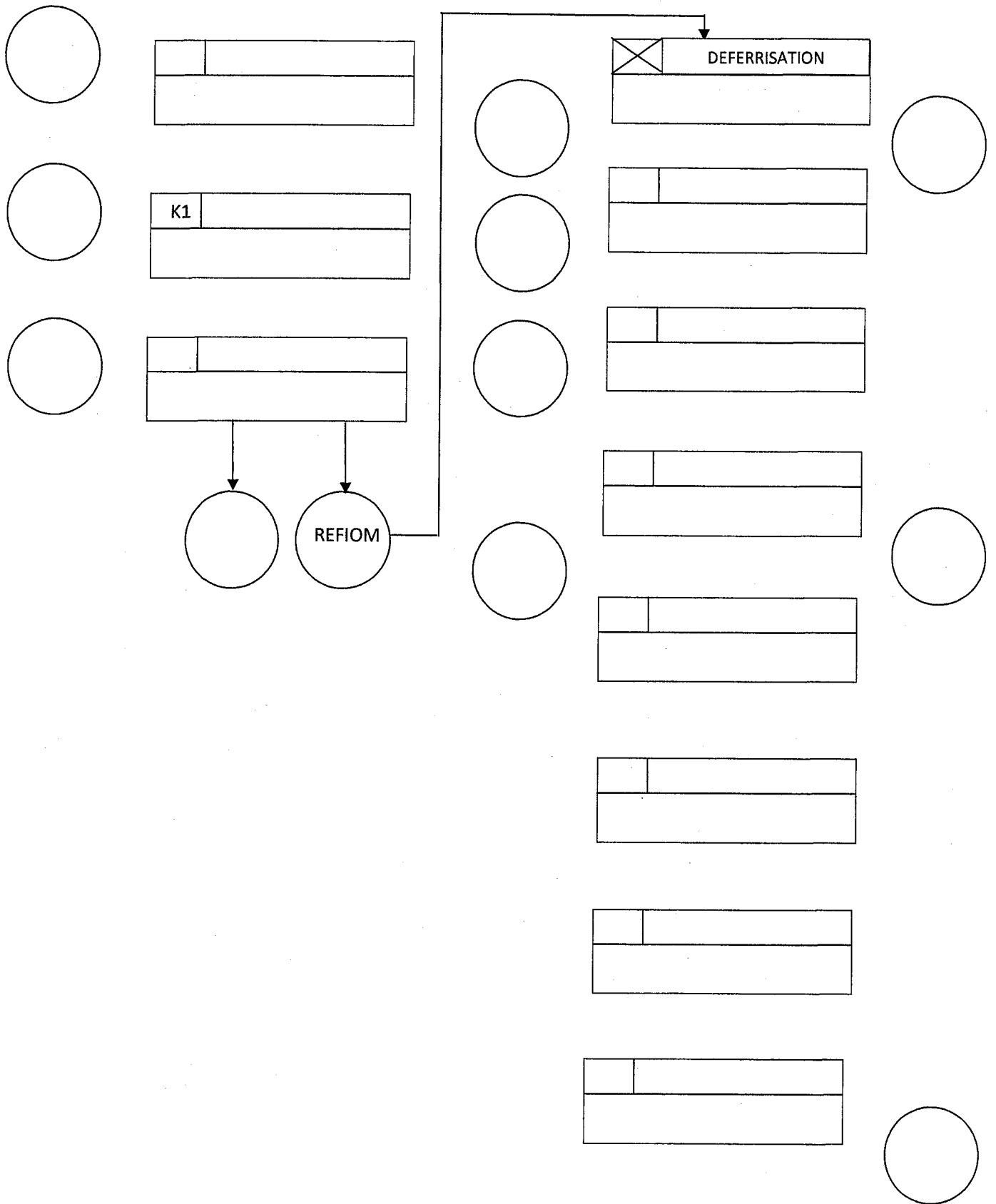
1. Quels sont les principaux risques lors de la manipulation de ce produit ?

2. Quelles sont les précautions à prendre lors de sa manipulation ?

3. Le stockage de ce produit est réalisé dans des récipients en acier ou en matières plastiques. Pourquoi ?



**Annexe 1**  
Schéma de principe





**Annexe 2**  
**Bilan matière**

Fumées à épurer			
Produits	Concentrations mg/Nm <sup>3</sup>	Débits massiques	Débits molaires
HCl	600		
HF	10		
SO <sub>2</sub>	120		
Poussières	1000		X
<b>Total</b>			<b>45000 Nm<sup>3</sup>/h</b>

	Débits massiques
Réaction ①	
Réaction ②	
Réaction ③	
Excès	
<b>NaHCO<sub>3</sub> Total</b>	



REACTIONS DE TRAITEMENT DES FUMÉES

- ①  $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- ②  $2 \text{NaHCO}_3 + \text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$
- ③  $\text{NaHCO}_3 + \text{HF} \rightarrow \text{NaF} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

TRANSFORMATION DU BICARBONATE DE SODIUM

- ④  $2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Produits	Concentrations mg/Nm <sup>3</sup>	Débits massiques	Débits molaires
NaCl			
NaF			
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>			
Poussières	1000	45 kg/h	X
<b>Total</b>			<b>45000 Nm<sup>3</sup>/h</b>