

# Fiche 1

## Optimisation d'une synthèse industrielle

### Ressources utilisées

- Leçon de M. LECONTE
- TI J4030, V2
- TI J4010, V1
- KING, manufacturing sulfuric acid
- L'élémentarium

### Éléments imposés envisageables

Optimisation de réacteurs ouverts ; influence de [paramètre]

### Introduction

**Pédagogie** Leçon qui se place en troisième année de licence.

Difficultés :

- un calcul thermodynamique qui demande donc de la rigueur, mais fait en réacteur adiabatique contre le réacteur isotherme usuellement vu.
- difficile de comprendre *la compétition* entre la thermodynamique et la cinétique : on verra qu'il y a une courbe pour cela, la progression optimale de température.

Plus haut tonnage mondial (voir l'Élémentarium)

## 1.1 Aspects thermodynamiques et influence de différents paramètres

### 1.1.1 Système et taux de conversion

Relation de VAN'T HOFF

$$\frac{d \ln K^\ominus}{dT} = \frac{\Delta_r H^\ominus}{RT^2}, \text{ où } \Delta_r H^\ominus = -192 \text{ kJ mol}^{-1}. \quad (1.1)$$

Calcul entre constante d'équilibre et taux de conversion mène à la courbe :

Projection

Allure de la courbe du taux de conversion en fonction de la température.

### 1.1.2 Influence de différents paramètres

**Pression** Relation de GW, Affinité chimique... Augmenter la pression pour minimiser le quotient réactionnel et s'assurer une réaction dans le sens direct.

**Température** Bilan énergétique sur un volume infinitésimal, mène à

$$X = -\frac{\rho c_p}{\Delta_r H^\ominus c_i} T \quad (1.2)$$

#### Projection

Taux de conversion en fonction de la température, superposé à la courbe d'introduction.  
Succession réacteurs/échangeurs thermiques.

**Composition** Joue sur la capacité calorifique molaire qui apparaît précédemment...

## 1.2 Aspects cinétiques et optimisation

### 1.2.1 Choix du catalyseur

### 1.2.2 Influence de la température

**Remarque** A une même vitesse (courbe d'isovitesse), le taux de conversion commence par augmenter avec la température (à T faible) parce qu'on « lève » les blocages cinétiques ; par contre, quand on monte trop en température, on commence à baisser à nouveau le taux de conversion (toujours à vitesse égale) car on a atteint l'équilibre ?

## Conclusion