
1.5 Exploitation des procédés

Objectifs

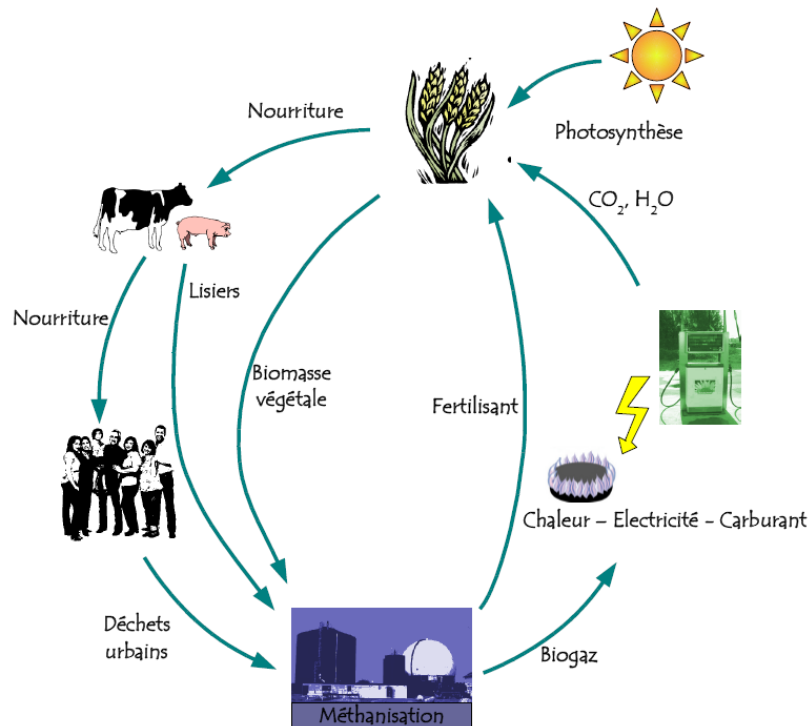
- Définir les différents types de procédés chimiques;
 - Définir de nouvelles types de grandeurs physiques dépendantes du temps (les débits);
 - Application du principe de conservation de masse pour l'étude et l'analyse de procédés chimiques;
-

Introduction

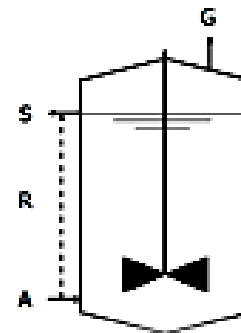
- Tout procédé chimique ou industriel est basé sur une ou plusieurs réactions chimiques;
 - Réaliser et optimiser les conditions de la réaction chimique se font dans un réacteur (lieu de la réaction chimique);
 - **Cuve** : réacteur ouvert à l'atmosphère ;
 - **Bioréacteur** : pour réaliser des réactions biologique (fermentation...);
 - **Grignard** : Permet de travailler sous légère pression;
 - **Autoclave** : Permet de travailler sous forte pression;
-

Introduction

- **Méthanisation** (*digestion anaérobie*)

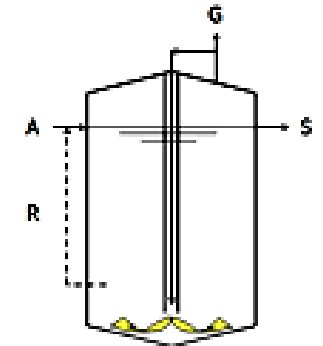


- Un processus biologique naturel de transformation de la matière organique en biogaz en absence d'air et de lumière.



Méthaniseur parfaitement agité
Agitation mécanique

A: Alimentation substrat, R: Redcirculation digestat, S: Sortie digestat, G: Sortie biogaz

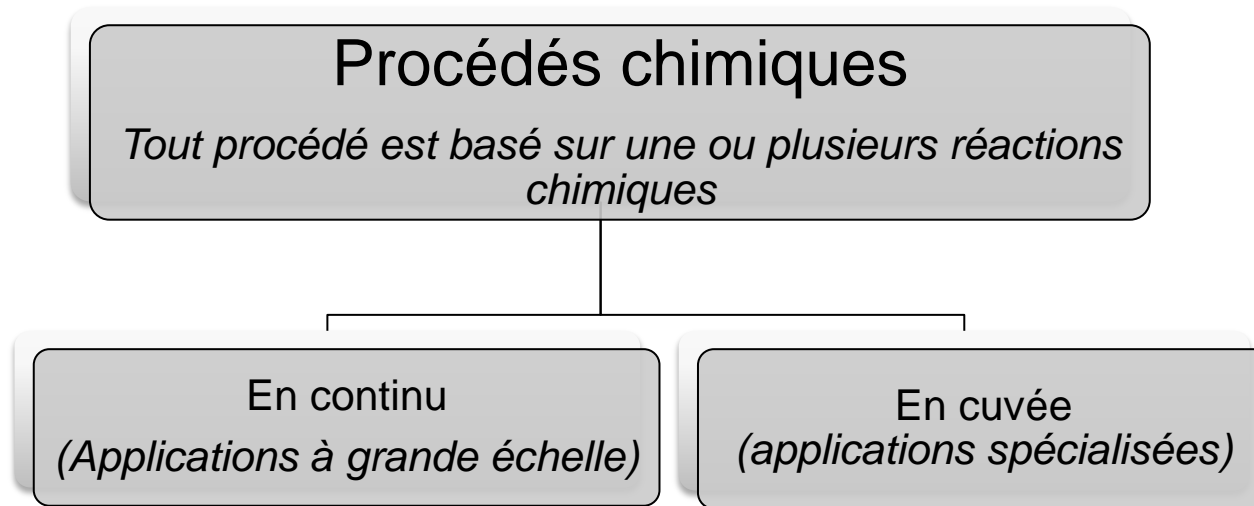


Méthaniseur parfaitement agité
Agitation par recirculation du biogaz

- **Traitement des déchets;**
- **Production d'énergie propre et renouvelable;**

<http://www.methaneva.eu/>

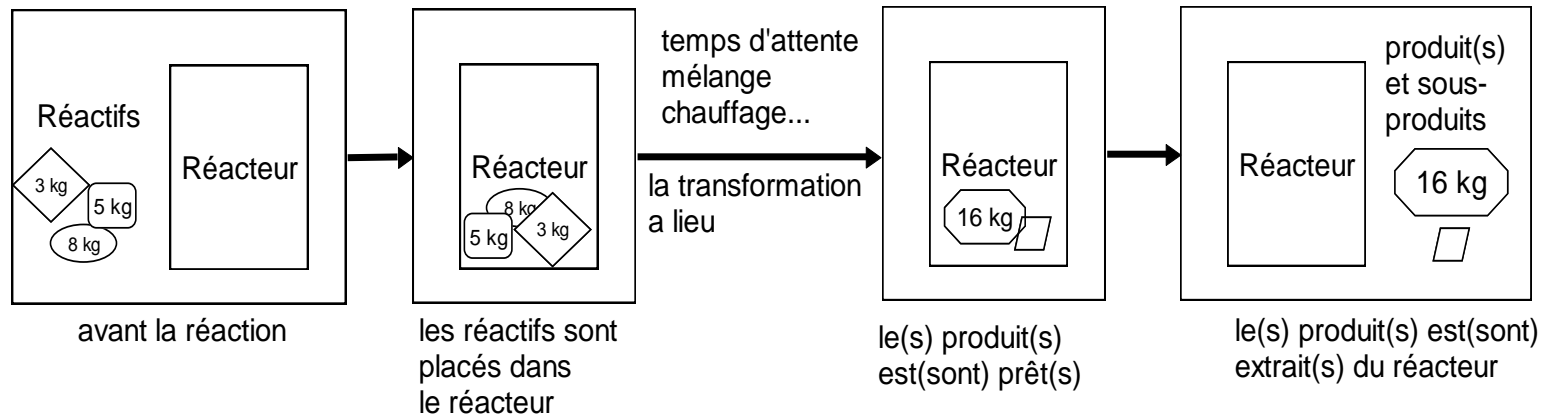
Types de procédés



Procédé en Cuvé

- **Procédé en cuvée (batch)**

- L'exploitation du procédé en cuvée s'effectue de façon séquentielle (par étape);



Procédé en Cuvé

- **Grandeurs physiques (Analyse)**
- L'analyse du procédé se fait en mesurant les réactifs et les produits en utilisant des grandeurs physiques :
 - **La masse (m) ;**
 - **Le volume (v) ;**
 - **La quantité de matière (la mole);**
 - **L'état physique de la matière (solide, liquide ou gaz);**

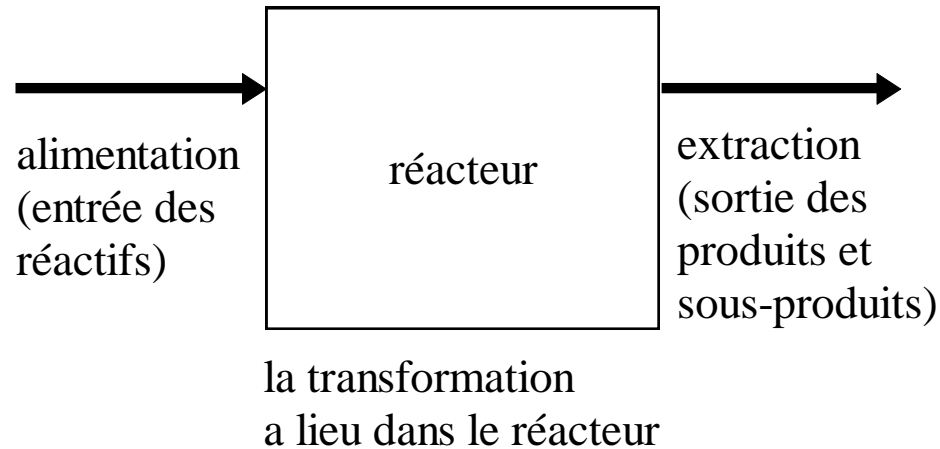
—— Principe de conservation de masse ——

- **Grandeurs physiques (Analyse)**

- Lors de toute transformation chimique, la masse totale de la matière ne change pas; la masse initiale des réactifs est égale à la masse des produits et sous produits obtenus

- Toutes les substances impliquées dans le processus de transformation doivent être mesurées et incluses dans le bilan d'analyse.
-

Procédé en Continu



- Dans un procédé exploité **en continu**, le réacteur est alimenté (réactifs) **sans interruption**;
- Les produit aussi sont extrait **en continu**;

Procédé en Continu

- Grandeurs physiques (Analyse)

nom	symbole	définition	unités SI
débit massique	\dot{m}	$\frac{\text{masse}}{\text{temps}}$	$\frac{\text{kg}}{\text{s}}$
débit volumique	Q	$\frac{\text{volume}}{\text{temps}}$	$\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$
débit molaire	\dot{n}	$\frac{\text{nombre de moles}}{\text{temps}}$	$\frac{\text{mol}}{\text{s}}$

Les grandeurs
physiques utilisées
vont donc recourir
au *temps*



- il s'agira des débits,
- La grandeur physique par unité de temps,

Procédé en Continu

- Mode simple : **Écoulement stationnaire**

Niveau dans le réacteur reste constant;

$$\sum \text{débits sortants} = \sum \text{débits entrants}$$

- Avec le principe de conservation de masse :

$$\sum \dot{m}_{\text{entrant}} = \sum \dot{m}_{\text{sortant}}$$

Procédé en Continu

- Écoulement stationnaire

Cas particulier : (travailler avec les débits volumiques) :

- Substances à l'état liquide seulement
- Température constante
- Au cours du procédé, il y a que des transformations physiques (mélanger...) et pas des transformations chimiques

$$\sum Q_{\text{entrant}} = \sum Q_{\text{sortant}}$$

Exercice d'application

Deux conduites convergent vers une conduite commune. La première conduite transporte 10,0 L/min d'eau à 30°C et la seconde 2,00 L/min d'eau à 40°C. Le mélange est ensuite refroidi à 10°C.

- a. calculez le débit massique dans chacune des conduites d'amenée
- b. calculez le débit massique dans la conduite commune
- c. calculez le débit volumique dans la conduite commune à 10°C.