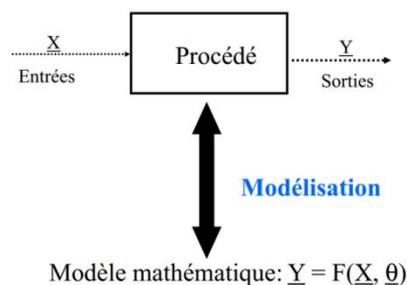


I.1. Modélisation

La modélisation est la conception d'un modèle, selon son objectif et les moyens utilisés, la modélisation est dite mathématique, géométrique (modélise des objets en 2D ou en 3D), mécanisme (par exemple : modélisation de la libération contrôlée d'un principe actif). Il s'agit de construire une représentation le plus proche possible du fonctionnement d'un système réel afin d'en analyser le comportement ou de réagir à un comportement.

L'objectif de la modélisation est d'établir un système d'équations : qui permet, connaissant les entrées (\mathbf{x}) du modèle, de calculer les sorties (\mathbf{y}) du modèle.



Pourquoi le data modeling est-il important ?

Mettre en œuvre un processus de modélisation des données efficace apporte de nombreux bénéfices à une organisation. Nous pouvons répertorier 5 avantages principaux qui résultent de l'utilisation de modèles de données :

- Une meilleure allocation des ressources humaines et informatiques
- La possibilité d'anticiper les problèmes de ressources avant qu'ils ne surviennent
- Le renforcement de la communication, relation et collaboration entre les services et entités de l'entreprise
- La consolidation de la conformité réglementaire (légale) et interne
- Une garantie supplémentaire concernant la qualité, la sécurité et l'accessibilité des données sous-jacentes

Pour une entreprise, l'utilisation de data model rend les entités d'une organisation plus réactive au changement, augmente l'efficacité, réduit les risques et ainsi minimise les coûts

I.2. Modélisation Mathématique

Expressions mathématiques qui représentent le comportement dynamique d'un système.

Ces expressions permettent de déterminer analytiquement (ou numériquement) la réponse (sortie) d'un système quand l'entrée est soumise à une variation dans le temps (excitation), elle représente donc la réponse transitoire du système.

Les modèles mathématiques des systèmes physiques se représentent donc par des équations différentielles.

Exemple

Dans un restaurant, il peut offrir deux types de plats. Assiettes qui coûtent 800 DA et contient 05 Sardines, 02 Merlons et un Rouget. Deuxième qui coûtent 1200 DA est contient 03 sardines, 03 merlons et 03 rougets. Sachant que le restaurant dispose 30 sardines, 24 merlons et 18 rougets.

Donner un modèle mathématique qui permet de maximiser le profit.

	Part 01	Part 02	Contrainte
Sardine	05	03	30
Merlons	02	03	24
Rouget	01	03	18
Coût	800	1200	

x_1 : nombre de plats(1)

y_1 : nombre de plats(2)

Max profit = $800 \cdot x_1 + 1200 \cdot x_2$

Sardine = $5 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 \leq 30$

Merlons = $2 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 \leq 24$

$$\text{Rouget} = x_1 + 3 \cdot x_2 \leq 18$$

I.2. Modélisation Mathématique du Phénomène de Transport

I.2.1. Principe de conservation

Définition de Feynman définit

Une loi de conservation signifie qu'il existe un nombre que l'on peut calculer en un moment donné, puis, bien que la nature subisse de multiples variations, si on calcule cette quantité en un instant ultérieur, elle sera toujours la même, le nombre n'aura pas varié.

Equation de continuité – Définition

L'équation de continuité est simplement une expression mathématique du principe de conservation de la masse. Une équation de continuité générale peut également être écrite sous une forme différentielle. Génie thermique

Conservation de la masse :

Ce principe est généralement connu sous le nom de principe de conservation de la matière et stipule que la masse d'un objet ou d'une collection d'objets ne change jamais avec le temps, quelle que soit la manière dont les parties constituantes se réorganisent. Ce principe peut être utilisé dans l'analyse de fluides en écoulement. La conservation de la masse dans la dynamique des fluides indique que tous les débits massiques dans un volume de contrôle sont égaux à tous les débits massiques hors du volume de contrôle plus le taux de variation de masse dans le volume de contrôle. Ce principe est exprimé mathématiquement par l'équation suivante :

$$\dot{m}_{in} = \dot{m}_{out} + \Delta m / \Delta t$$

Masse entrant par unité de temps = masse quittant par unité de temps + Augmentation de la masse dans le volume de contrôle par unité de temps.

Equation de continuité

L'équation de continuité est simplement une expression mathématique du principe de conservation de la masse. Pour un volume de contrôle qui a une seule entrée et une seule sortie, le principe de conservation de la masse stipule que, pour un débit en régime permanent, le débit massique dans le volume doit être égal au débit massique sortant.

$$\dot{m}_{in} = \dot{m}_{out}$$

Forme différentielle d'équation de continuité

Une équation générale de continuité peut également s'écrire sous une forme différentielle :

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \bar{v}) = \sigma$$

où

- $\nabla \cdot$ est la divergence,
- ρ est la densité de la quantité q ,
- $\rho \bar{v}$ est le flux de quantité q ,
- σ est la génération de q par unité de volume par unité de temps. Les termes qui génèrent ($\sigma > 0$) ou suppriment ($\sigma < 0$) q sont appelés respectivement «sources» et «puits». Si q est une quantité conservée (telle que l'énergie), σ est égal à 0.

Équation de continuité – plusieurs entrées et sorties

Pour un volume de contrôle avec plusieurs entrées et sorties, le principe de conservation de la masse exige que la somme des débits massiques dans le volume de contrôle soit égale à la somme des débits massiques hors du volume de contrôle. L'équation de continuité pour cette situation plus générale s'exprime par l'équation suivante:

$$\sum \dot{m}_{in} = \sum \dot{m}_{out}$$

Somme des débits massiques entrant par unité de temps = Somme des débits massiques sortant par unité de temps

I.2.3. Équation de l'énergie

L'équation de conservation de l'énergie sera combinée avec la première loi de la thermodynamique pour obtenir l'équation finale :

La première loi de la thermodynamique : $\Delta E = Q - w_s$

E : Énergie totale par unité de masse (J/Kg)

Q : Chaleur absorbée par unité de masse (J/Kg)

w_s : Travail par unité de masse (J/Kg)

$$U_2 - U_1 + \frac{1}{2}(V_2^2 - V_1^2) + g(z_2 - z_1) = Q - w_s$$

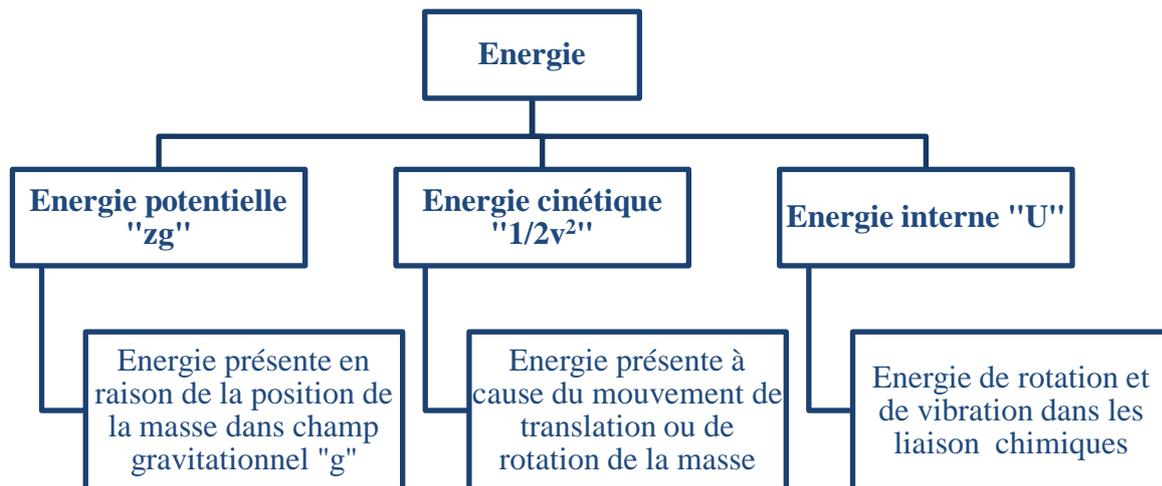
$$U + \frac{1}{2}V^2 + gz$$

$$\begin{cases} Q \\ w_s \end{cases} \text{ + Si le travail ou la chaleur appliqué par le fluide}$$

Bilan

Débit d'entrée + Débit de production

= Débit de sortie + Débit d'accumulation



I.2.4. Équation de conservation d'espèce chimique

Pendant une réaction chimique, les liaisons entre les éléments chimiques changent, mais on retrouve les mêmes quantités des mêmes éléments dans les chimiques formées (les **produits** de la réaction) que dans les espèces qui ont été consommées (les **réactifs**). C'est ce principe qui constitue la **conservation de la matière**, base de la stœchiométrie.

La masse totale des produits d'une réaction

= La masse totale des produits de ses réactifs

Il faut respecter les lois de :

1. conservation des charges ;
2. conservations des éléments.

Ethanol + dioxygène → dioxyde de carbone + eau

