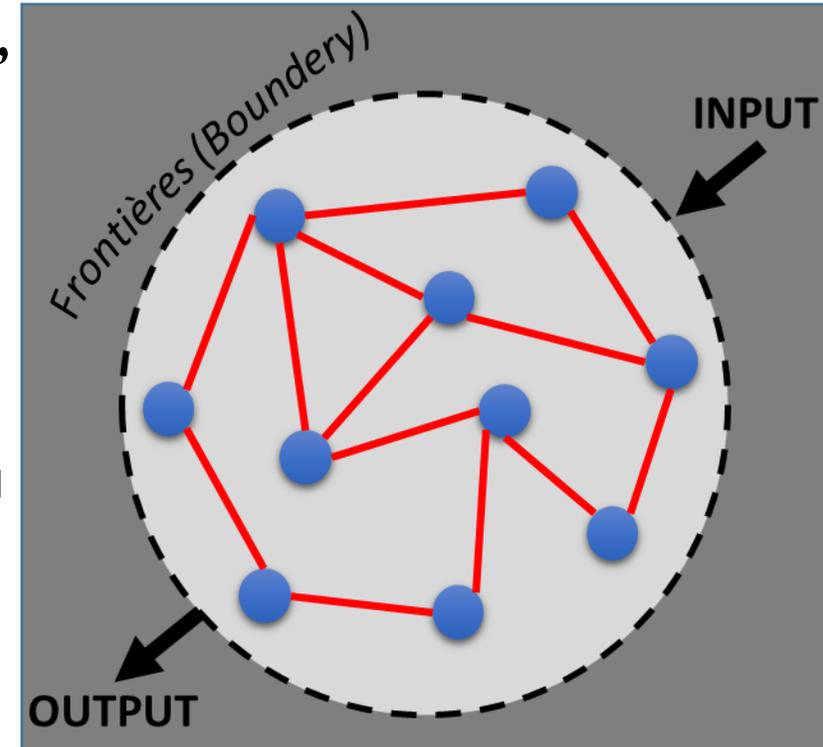


# **CHAPITRE I: INTRODUCTION À LA MODÉLISATION ET SIMULATION**

Centre Universitaire de Abdelhafid Boussouf, Mila  
2<sup>ème</sup> Année Master Intelligence artificielle et ses applications  
Année universitaire : 2021/2022  
Matière: **Modélisation et simulation**  
Responsable de la matière: DR. SADEK BENHAMMADA

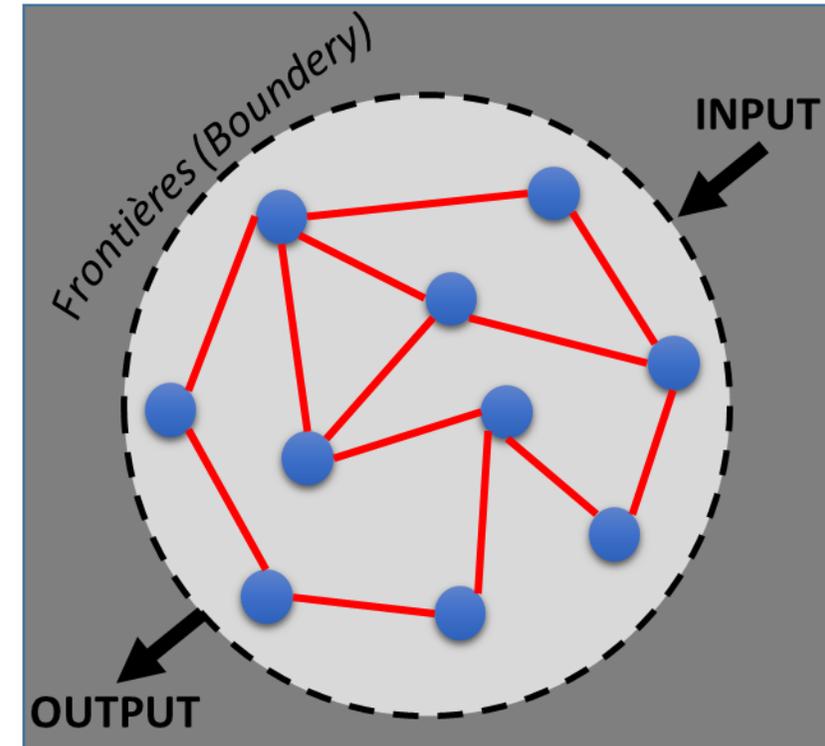
# 1. SYSTÈME

- ▶ Un système est un ensemble d'entités en interaction, qui agissent ensemble pour former un tout.
- ▶ Un système est défini par :
  - ▶ La nature de ses éléments qui le constituent ;
  - ▶ Les interactions entre ces éléments ;
  - ▶ Sa frontière, qui détermine si une entité appartient au système ou non
- ▶ Un système interagit avec son environnement:  
L'environnement agit sur le comportement du système qui, à son tour, réagit sur cet environnement.



# 1. SYSTÈME

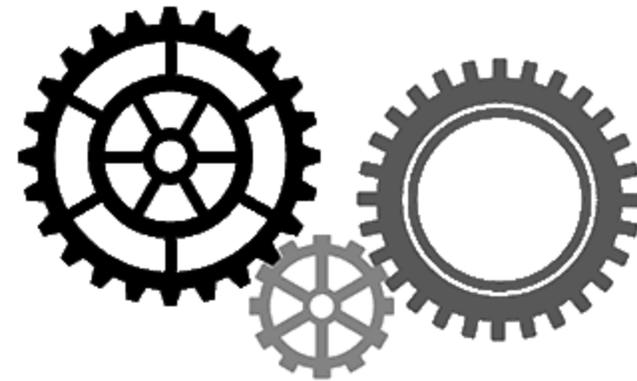
- ▶ Un système complexe est une catégorie particulière des systèmes;
- ▶ Il n'existe aucune définition formelle de systèmes complexes
- ▶ Les systèmes peuvent être divisés en 03 catégories\*:
  1. Simple
  2. Compliqué
  3. Complexe



\* F. Grabowski and D. Strzalka, "Simple, complicated and complex systems — the brief introduction," 2008 Conference on Human System Interactions, 2008, pp. 570-573, doi: 10.1109/HSI.2008.4581503.

## I. Les systèmes simples

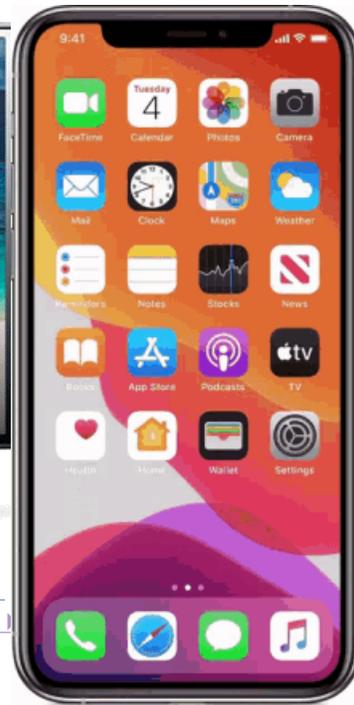
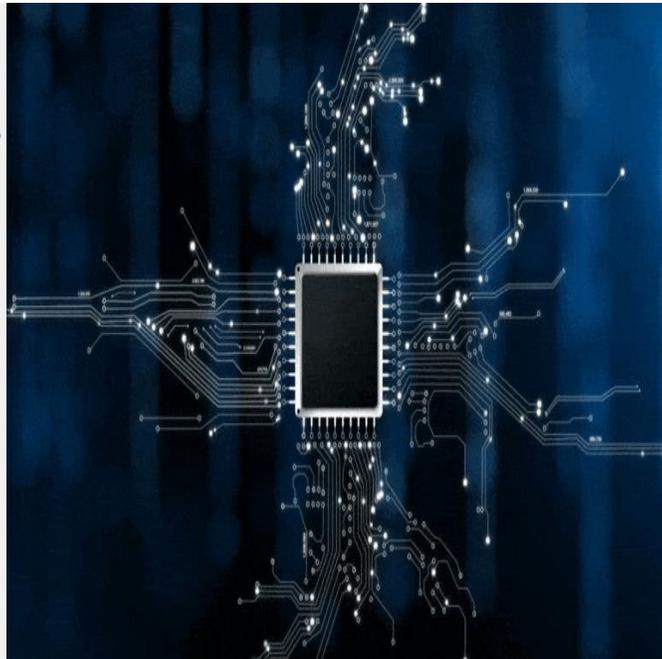
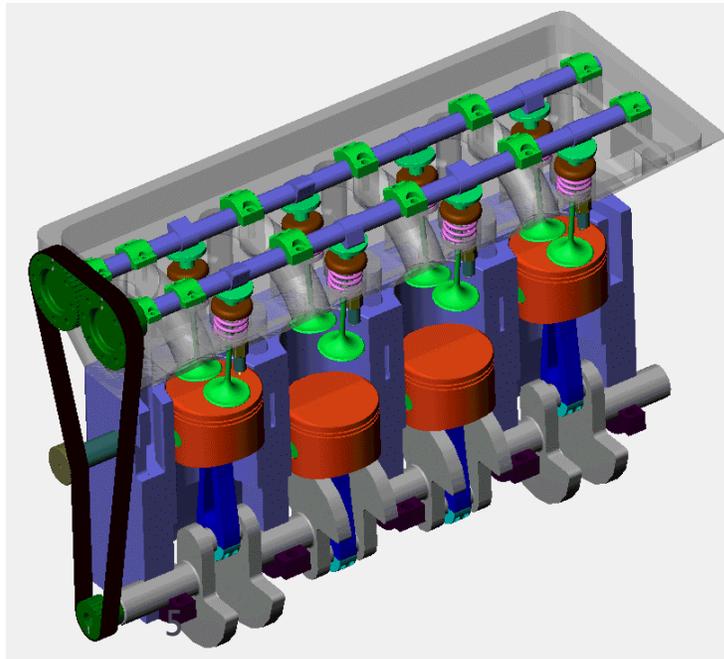
- ▶ Constitués d'un nombre relativement restreint d'éléments qui agissent ensemble selon des lois bien définies et bien compréhensibles;
- ▶ On peut facilement comprendre le comportement du système car on peut simuler mentalement sa dynamique.



# 1. SYSTÈME

## 2. Les systèmes compliqués

- ▶ Constitués d'un grand nombre d'éléments qui agissent ensemble selon **des lois bien définies**;
- ▶ Leur fonctionnement est bien définie et compréhensible de la même manière que les systèmes simples (même si ce n'est plus facile);



# 1. SYSTÈME

## 3. Les systèmes complexes

- ▶ Constitués d'un grand nombre d'éléments qui agissent ensemble selon des règles:
  - ▶ qui ne sont pas bien définies, et
  - ▶ qui peuvent changer avec le temps.
- ▶ Le comportement global ne peut plus être analysé comme succession ou juxtaposition de comportement de sous-systèmes indépendants.



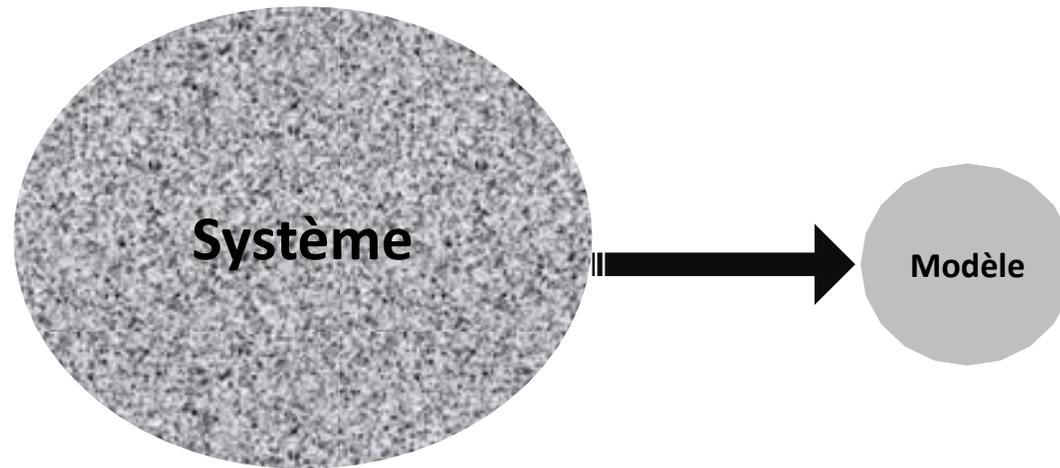
Banc de poissons (School of Fish)



L'essaim d'oiseaux (Particle swarm)

## 2. Modélisation et simulation

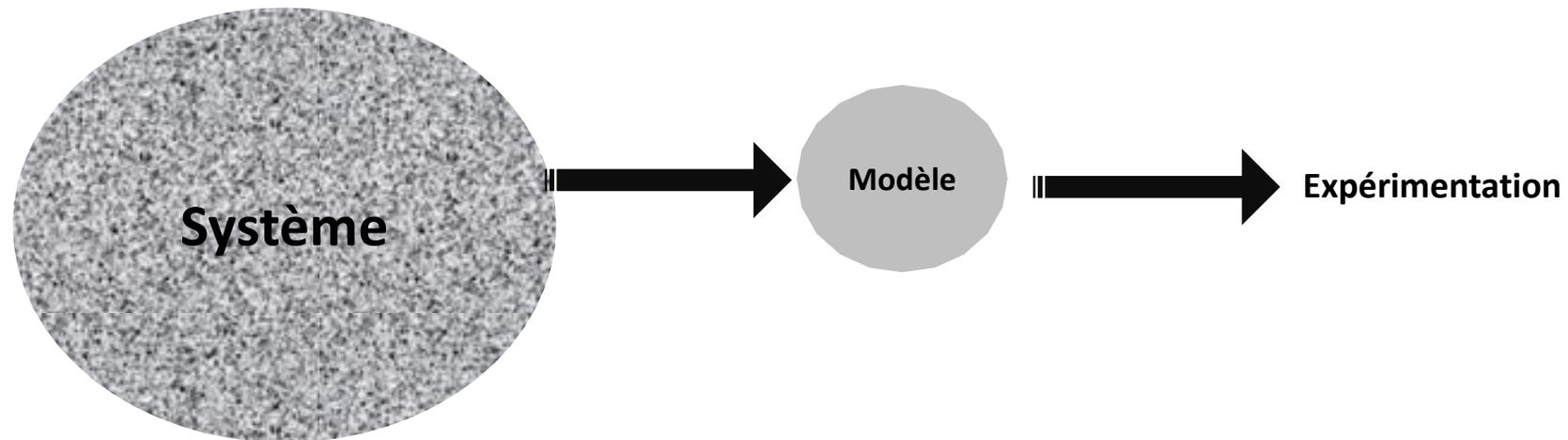
- **Définitions 1.** Un modèle est une représentation simplifiée et observable du comportement et/ou de la structure d'un système réel, afin de réaliser une meilleure étude du système original en fonction d'une question.



## 2. Modélisation et simulation

- **Définitions 2.**

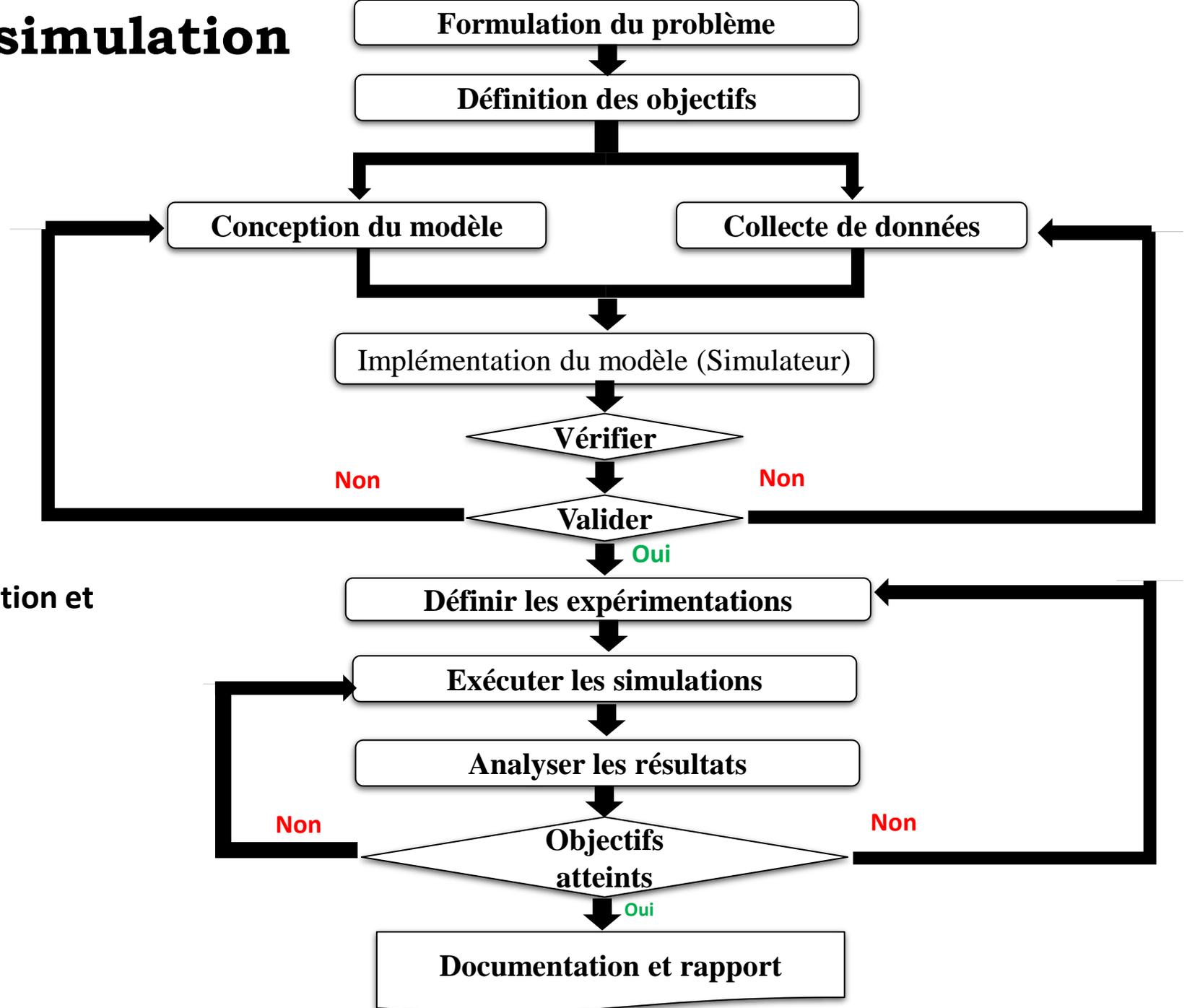
- Une expérimentation est un processus par lequel on récolte des données sur un système en agissant sur ses entrées
- Un modèle  $M$  d'un système  $S$  pour une expérimentation  $E$  est toute chose à laquelle on peut appliquer  $E$  pour répondre à des questions concernant  $S$



## 2. Modélisation et simulation

- La **modélisation** c'est l'activité qui consiste à construire des modèles
- Un simulateur est un programme informatique qui implémente un modèle simplifié d'un système ou d'un processus.
- La simulation consiste à utiliser un simulateur basé sur la mise en œuvre de modèles théoriques et servent à étudier le fonctionnement et les propriétés d'un système modélisé ainsi qu'à en prédire son évolution.

## 2. Modélisation et simulation



Les différentes étapes de modélisation et simulations:

## 2. Modélisation et simulation

---

**Validation,  
Evaluation,  
vérification**

La simulation a comme objectif de tester une hypothèse du modèle du système de référence, de la vérifier ou accréditer la théorie qui a servi à la construire.

**Communication,  
Formation,  
Visualisation**

La simulation a comme objectif de montrer et de partager le modèle de la dynamique de système de référence.

**Compréhension,  
Exploration,  
Explication**

La simulation sert à comprendre le fonctionnement du système comme une réplique miniature qui pourra être étudié plus facilement

**Contrôle,  
Action,  
Pilotage**

La simulation a comme objectif de support à une prise de décision ou à un contrôle qui influera sur l'état du système de référence.

**Prévision,  
Prédiction,  
Anticipation**

La simulation sert à prévoir les évolutions possibles du système de référence en fonction d'évolutions ou de perturbation spécifique

---