

## Intégration à l'équipe G-MOD (Laboratoire LIS UMR 7020)

**Zeineb EL KHALFI**

### Informations personnelles

- Adresses mail :
  - [zeineb.khalfi@gmail.com](mailto:zeineb.khalfi@gmail.com)
  - [zeineb.EL-KHALFI@univ-amu.fr](mailto:zeineb.EL-KHALFI@univ-amu.fr)

# Présentation

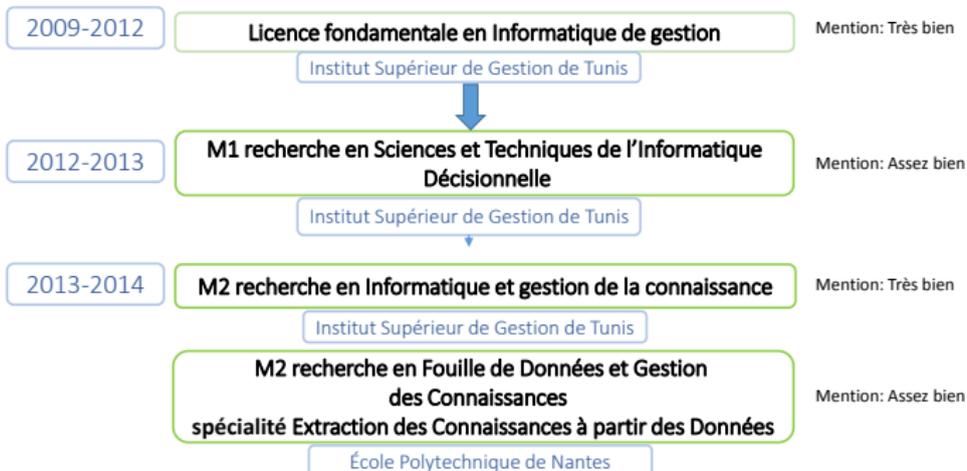
2009-2012

**Licence fondamentale en Informatique de gestion**

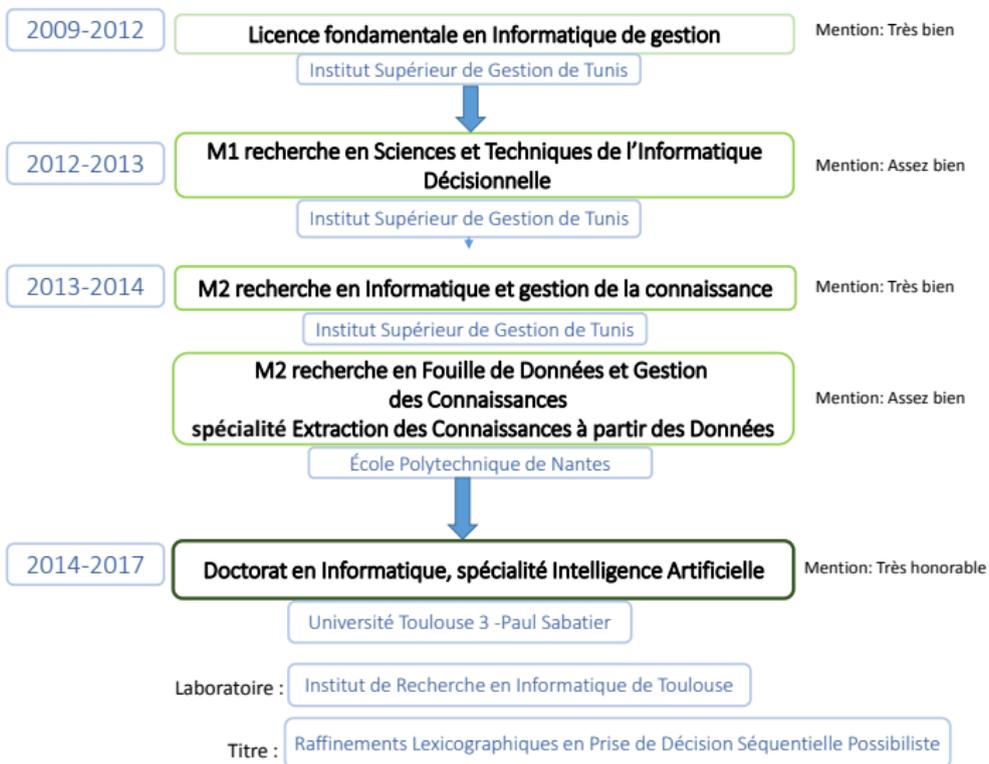
Mention: Très bien

Institut Supérieur de Gestion de Tunis

# Présentation



# Présentation



# Présentation

2017-2019

**Attaché temporaire d'enseignement et de recherche (A.T.E.R.)**

IUT d'Aix-Marseille site d'Arles

Département Métiers du multimédia et de l'Internet

## Domaine de recherche

### l'Intelligence Artificielle

- “L'étude des facultés mentales à l'aide des modèles de type calculatoires” (Charniak et McDermott, 1985)
- “Conception d'agents intelligents” (Poole et al., 1998)
- “Discipline étudiant la possibilité de faire exécuter par l'ordinateur des tâches pour lesquelles l'homme est aujourd'hui meilleur que la machine” (Rich et Knight, 1990)
- “L'automatisation des activités associées au raisonnement humain, telles que la décision, la résolution de problèmes, l'apprentissage, ...” (Bellman, 1978)
- “L'étude des mécanismes permettant à un agent de percevoir, raisonner, et agir” (Winston, 1992)
- “L'études des entités ayant un comportement intelligent” (Nilsson, 1998)

## Domaine de recherche

### Les sous-domaines de l'Intelligence Artificielle

- **Représentation des connaissances et Raisonnement Automatique** : traite le problème de la représentation des connaissances (qui peuvent être incomplètes, incertaines, ou incohérentes) et de la mise en oeuvre du raisonnement.
- **Apprentissage automatique** : concevoir des programmes qui peuvent s'auto-modifier en fonction de leur expérience.
- **Vision artificielle** : permettre aux ordinateurs de comprendre les images et la vidéo (par exemple, de reconnaître des visages ou des chiffres).
- **Robotique** : réaliser des agents physiques qui peuvent agir dans le monde.
- **Traitement du langage naturel** : la compréhension, la traduction, ou la production du langage (écrit ou parlé).

# Exemples d'applications de l'Intelligence Artificielle

## Véhicule autonome



### Les étapes vers le véhicule autonome

2035

Conduite autonome. Infrastructures intégrées mondialement

2030

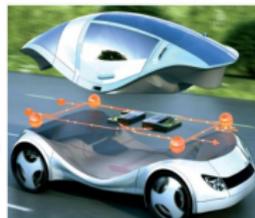
Conduite autonome  
- robot

2025

Conduite entièrement automatisée  
sous condition

2020

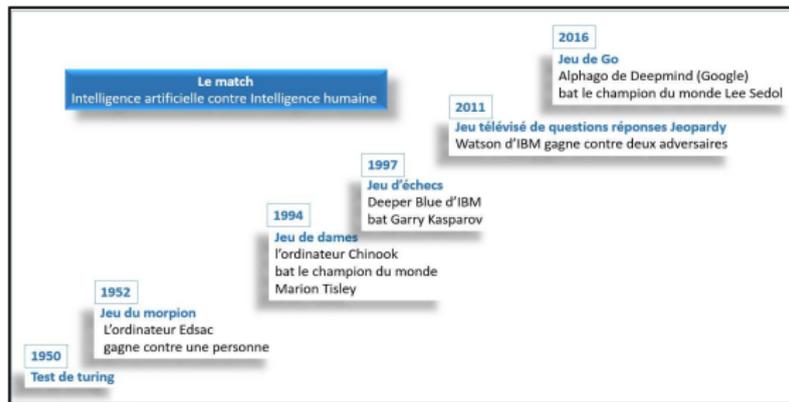
Conduite fortement automatisée



Source : AT Kearney

# Exemples d'applications de l'Intelligence Artificielle

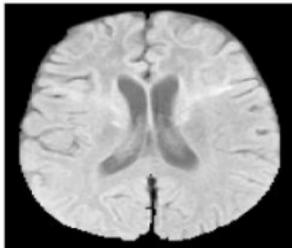
## Les jeux



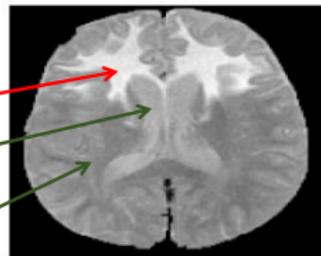
# Exemples d'applications de l'Intelligence Artificielle

## La médecine

**Cerveau sain**



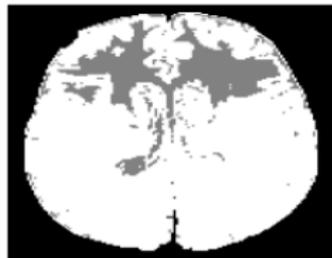
**cancer du cerveau**



**Tumeur**

**ventricules**

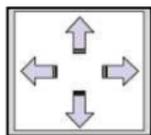
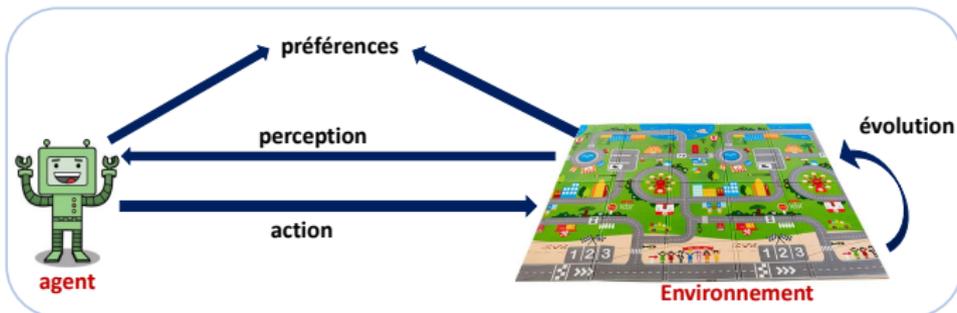
**tissus normaux**



**Segmentation d'images médicales**

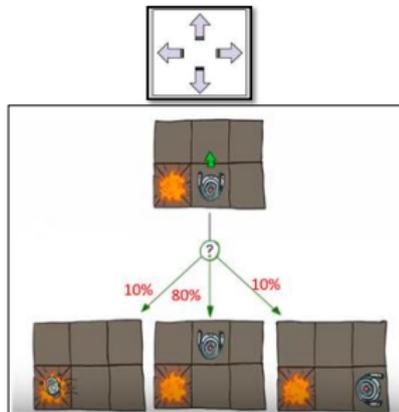
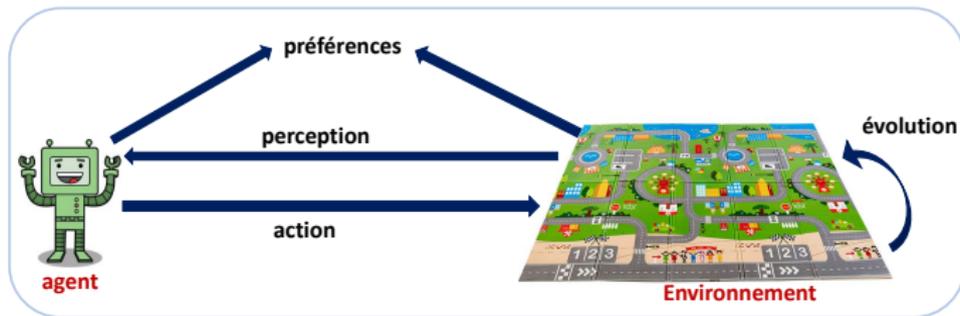
# Décision dans l'incertain et intelligence artificielle

Interactions entre un agent et son environnement

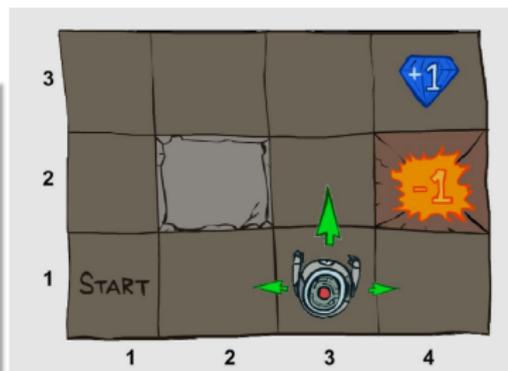


# Décision dans l'incertain et intelligence artificielle

Interactions entre un agent et son environnement

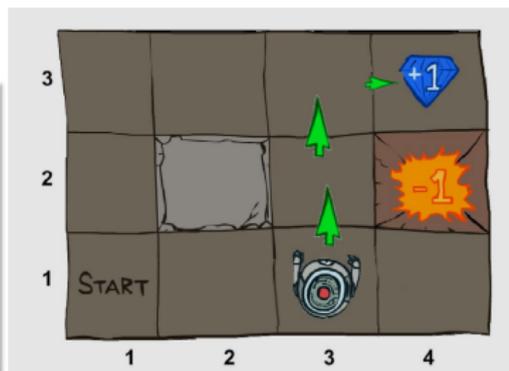
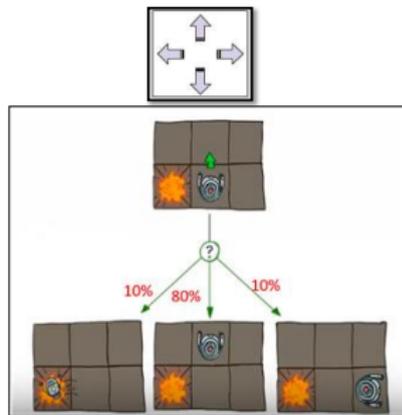
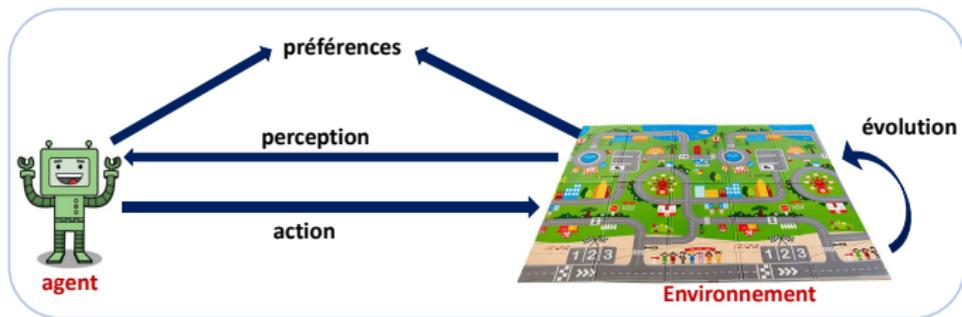


Model de transition



# Décision dans l'incertain et intelligence artificielle

Interactions entre un agent et son environnement

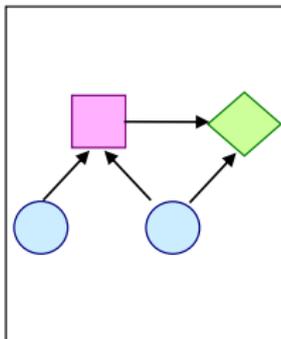


Model de transition

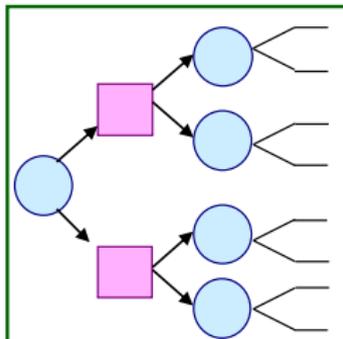
Stratégie optimale

# Modèles graphiques pour la décision séquentielle sous incertitude

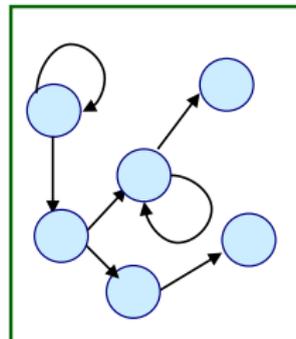
**Diagrammes  
d'influence (ID)**



**Arbres de décision  
(DT)**



**Processus de décision  
Markoviens (PDM)**

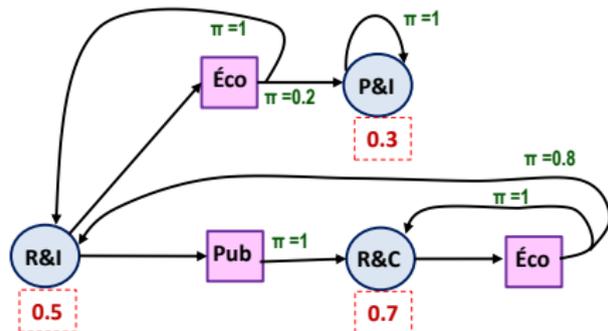


## Processus de décision Markoviens

- $S$  : ensemble fini d'états,
- $A$  : ensemble fini d'actions,  
 $\rightarrow A_s$  : ensemble des actions disponibles de l'état  $s$
- $\mu$  : fonction d'utilité,  
 $\rightarrow \mu(s)$  : utilité attaché à l'état  $s \in S$ .

### Exemple

- $S = \{R\&I, R\&C, P\&I\}$  :
  - $R\&I$  : Riche et Inconnu
  - $R\&C$  : Riche et Célèbre
  - $P\&I$  : Pauvre et Inconnu
- $A = \{\text{Éco}, \text{Pub}\}$  :
  - **Éco** : Économiser
  - **Pub** : Faire de la publicité



### Processus de décision Markoviens possibilités

- **Distribution des possibilités** :  $\pi : \Omega \rightarrow [0, 1]$
- **Critère de décision** :
  - Utilité qualitative optimiste :  $u_{opt}$
  - Utilité qualitative pessimiste :  $u_{pes}$

# Arbres de décision

## Exemple

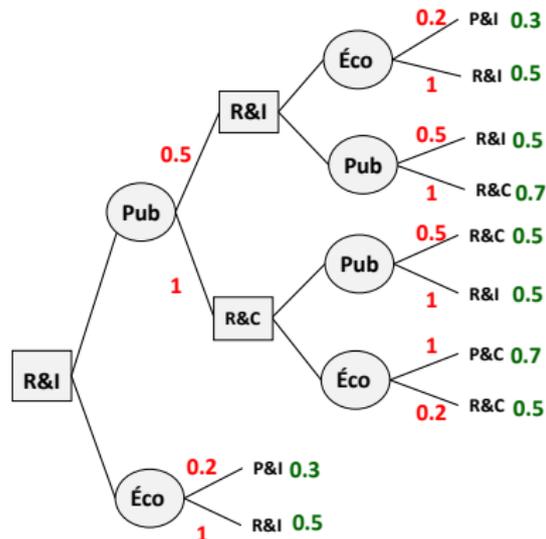
- Actions possibles :
  - Éco : Économiser
  - Pub : Faire de la publicité
- États :
  - *R&I* : Riche et Inconnu
  - *R&C* : Riche et Célèbre
  - *P&I* : Pauvre et Inconnu

## Arbres de décision possibilistes

- Distribution des possibilités :  $\pi : \Omega \rightarrow [0, 1]$

## Utilités qualitatives possibilistes

- Utilité qualitative optimiste :  $u_{opt}$
- Utilité qualitative pessimiste :  $u_{pes}$



### Volet théorique

- **Étudier les limites** de l'utilité qualitatives dans les problèmes de décision séquentielle
- **Construire des critères** lexicographiques des utilités qualitatives pour comparer des politiques
- **Explorer les liens** entre les modèles de décision séquentielle possibilistes et les modèles de décision séquentielle probabilistes
- **Prouver que** les critères lexicographiques proposés **induisent le même ordre**, sur les politiques, que les raffinement par l'utilité espérée

## Contributions

### Volet algorithmique

- \* Optimiser les critères de décision lexicographiques :
  - Algorithme de **programmation dynamique** pour calculer les politiques optimales dans les modèles à horizon fini
  - Algorithme de **itération de la valeur** pour calculer les politiques optimales dans les processus de décision markoviens possibilistes stationnaires
  - Algorithme d'approximation de type **itération de la valeur** pour calculer les politiques optimales en utilisant des matrices bornées
- \* Optimiser les raffinement de type utilité espérée :
  - Algorithme de **programmation dynamique** stochastique
- \* Étude expérimentale : Étude comparative des algorithmes d'évaluation proposées

## Publications

### Revue internationale

- IJAR 2018 **Nahla Ben amor, Zeineb El khalfi, Hélène Fargier et Régis Sabbadin**, *"Lexicographic Refinements in Stationary Possibilistic Markov Decision Processes"*, International Journal of Advanced Research (In press), 2018.
- FSS 2018 **Nahla Ben Amor, Zeineb El khalfi, Hélène Fargier et Régis Sabbadin**, *"Lexicographic refinements in possibilistic decision trees and finite-horizon Markov decision processes"*, Fuzzy Sets and Systems, 2018.

### Conférences internationales avec actes et comit e de lecture

- ECSQARU 2017 **Nahla Ben Amor, Zeineb El khalfi, Hélène Fargier et Régis Sabbadin**, *"Efficient Policies for Stationary Possibilistic Markov Decision Processes"*, 14<sup>th</sup> European Conference on Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty (ECSQARU'2017), Lugano, Switzerland.
- ECAI 2016 **Nahla Ben Amor, Zeineb El khalfi, Hélène Fargier et Régis Sabbadin**, *"Lexicographic refinements in possibilistic decision trees"*, 22<sup>th</sup> European Conference on Artificial Intelligence (ECAI'2016). pp 202–208, The Hague, Holland.

## Publications

### Conférences nationales avec actes et comité de lecture

- LFA 2016 **Nahla Ben Amor, Zeineb El khalfi, Hélène Fargier et Régis Sabbadin**, *"Lexicographic refinements in possibilistic markov decision processes : The finite horizon case"*, 25<sup>ème</sup> rencontres francophones sur la Logique Floue et ses Applications, La Rochelle, France.  
Selected as one of the most interesting papers to publish in the international journal Fuzzy Sets and Systems
- LFA 2015 **Nahla Ben Amor, Zeineb El khalfi, Hélène Fargier et Régis Sabbadin**, *Raffinement de la décision séquentielle possibiliste : de l'utilité qualitative optimiste à l'utilité espérée*, 24<sup>ème</sup> rencontres francophones sur la Logique Floue et ses Applications. pp 196–203, Poitiers, France.
- LFA 2014 **Nahla Ben Amor, Zeineb El khalfi, Hélène Fargier et Wided Guezguez**, *"Optimiser les critères de dominance possibiliste par programmation dynamique : principes et expérimentations"*, 23<sup>ème</sup> rencontres francophones sur la Logique Floue et ses Applications. pp 77–84, Cargèse, France.

### Autres conférences

- MLDB 2015 **Nahla Ben Amor, Zeineb El khalfi, Hélène Fargier et Régis Sabbadin**, *"Expected utility refinements of optimistic possibilistic utilities in sequential decision making"*, 1<sup>st</sup> workshop on Machine Learning and Big data (MLDB), Nabeul, Tunisie.

# Génération hiérarchique des maillages simpliciaux

Construction des maillages adaptatifs



Hiérarchies de diamants

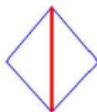
DONE

- Analyser les hiérarchies de diamants
- Implémenter un algorithme de division spatiale
- Générer des simplexes à partir des diamants (en 2D et 3D)
- Résoudre les problèmes structurels dans la création de ces hiérarchies

2D

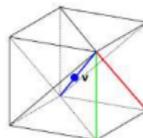


(a) 0-diamant

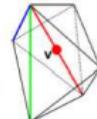


(b) 1-diamant

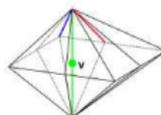
3D



(a) 0-diamant

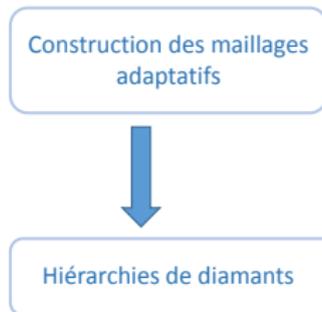


(b) 1-diamant



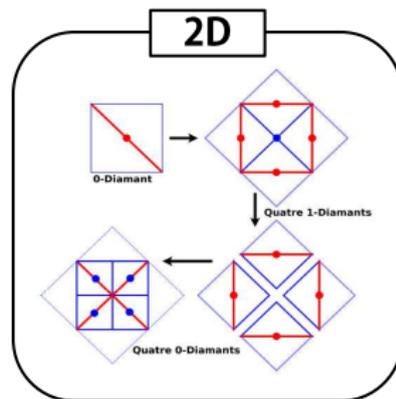
(c) 2-diamant

# Génération hiérarchique des maillages simpliciaux

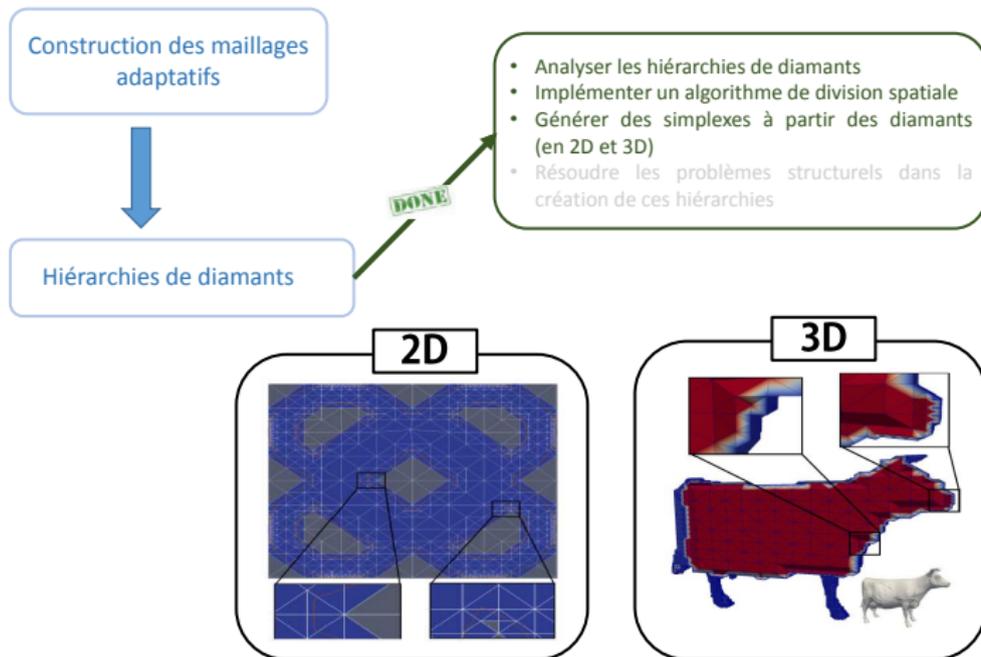


DONE

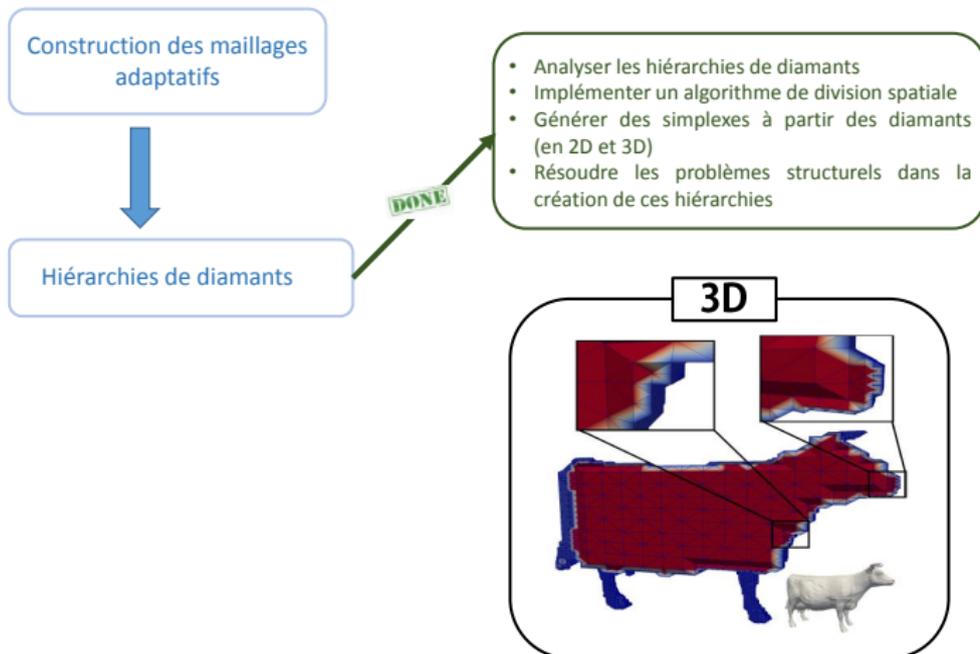
- Analyser les hiérarchies de diamants
- Implémenter un algorithme de division spatiale
- Générer des simplexes à partir des diamants (en 2D et 3D)
- Résoudre les problèmes structurels dans la création de ces hiérarchies



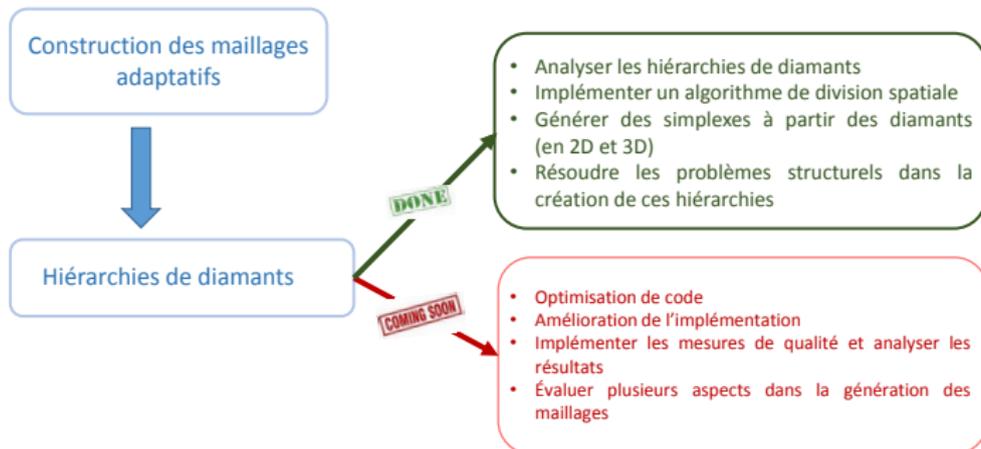
## Génération hiérarchique des maillages simpliciaux



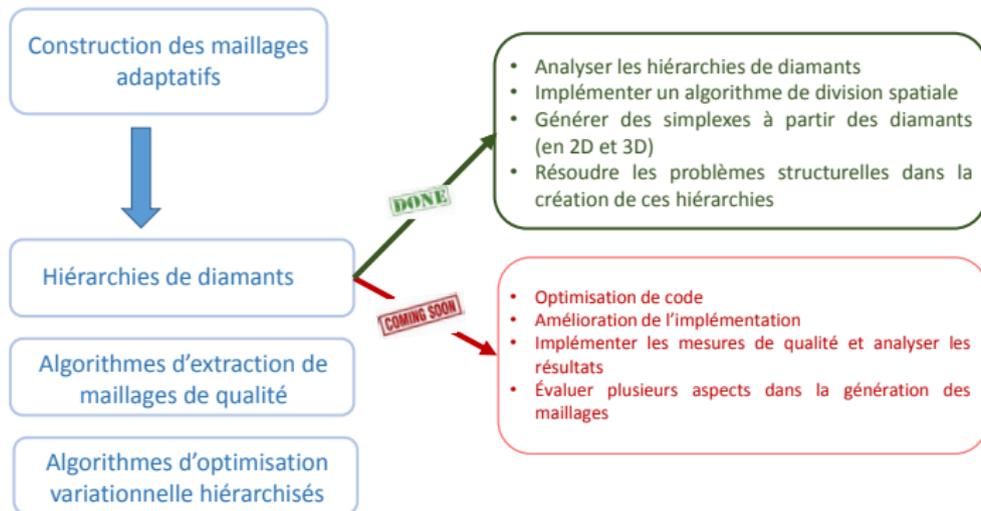
## Génération hiérarchique des maillages simpliciaux



## Génération hiérarchique des maillages simpliciaux



# Génération hiérarchique des maillages simpliciaux

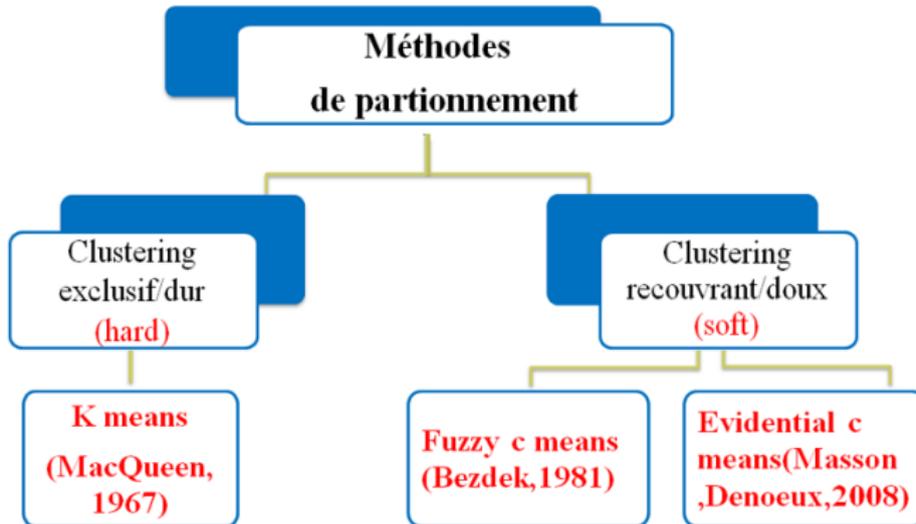




## **MERCI DE VOTRE ATTENTION**

*Questions, suggestions, propositions, ...*

 **Email:** [zeineb.khalfi@gmail.com](mailto:zeineb.khalfi@gmail.com)  
[zeineb.EL-KHALFI@univ-amu.fr](mailto:zeineb.EL-KHALFI@univ-amu.fr)



## Hard Clustering : K means (MacQueen'67)

**Entrée :** • n exemples de données :  $[X_1, \dots, X_n]$ .

- c clusters, avec  $c < n$ .

**Sortie:** • Matrice d'affectations **binaire** d'ordre  $c \times n$ .

- $v_j$  la moyenne des exemples du cluster j.

**Complexité:**  $O(n * c * I * d)$

I = nombre d'itérations, d = nombre des attributs.

## Hard Clustering : K means (MacQueen'67)

### Avantages :

- Simple.
- Stabilité : converge toujours vers un minimum (soit local ou global).

### Inconvénients :

- Sensible aux valeurs aberrantes.
- Sensible à l'initialisation aléatoires des centres.
- Chaque objet  $\epsilon$  à un et un seul groupe.

## Soft Clustering : Fuzzy c means (Bezdek,1981)

Partition floue des données.

**Entrée :** • n exemples de données :  $[X_1, \dots, X_n]$ .

- c clusters, avec  $c < n$ .
- m le coefficient de flou

**Sortie :** • V la matrice des centres de groupe.

- U Matrice de degré d'appartenance.

**Contrainte :**

$$\sum_{k=1}^c u_{ik} = 1 \text{ and } u_{ik} \geq 0 \quad \forall i, k$$

**Avantages:** • Converge toujours.

• Des classes recouvrantes.

**Inconvénients :** • Sensible à l'initialisation(temps, des minima locaux).

• Des degrés d'appartenance relatifs.

• Faible face aux valeurs aberrantes.

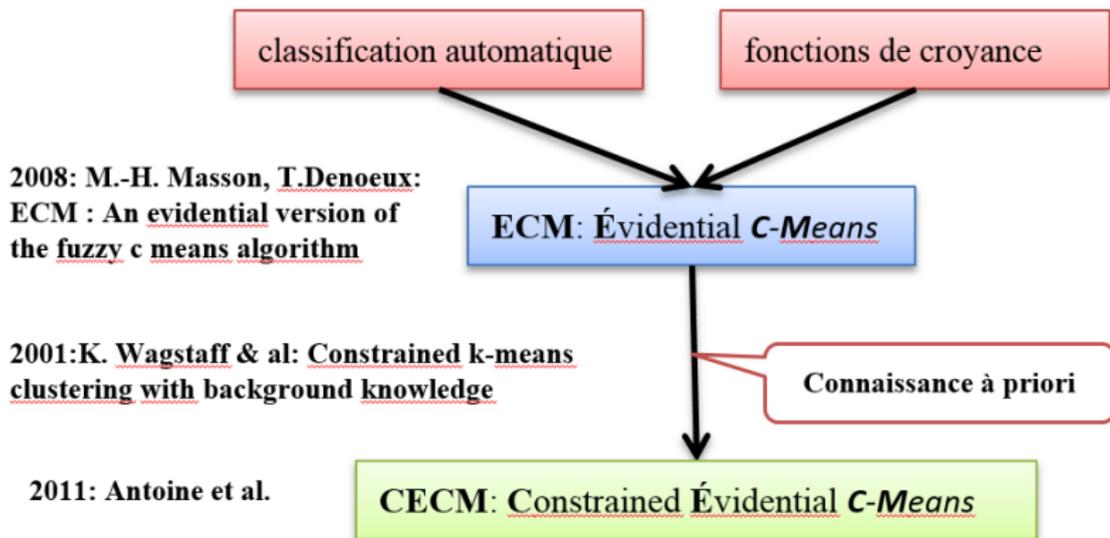
## Soft Clustering : Evidential c means ECM<sub>(Masson,Denoeux,2008)</sub>

- Généralisation des fuzzy c-means.
- Partition Crédal: l'appartenance de chaque objet aux classes est décrit par **une fonction de masse**  $m_i$  sur  $\Omega$ .

**Objectif** : enrichir le concept de partition.

$$\text{sous contraintes : } \begin{cases} \sum_{A_j \in \Omega, A_j \neq \emptyset} m_i(A_j) + m_i(\emptyset) = 1 \\ m_i(A_j) \geq 0 \quad \forall i, j \end{cases}$$

## Classification non supervisée avec connaissance a priori



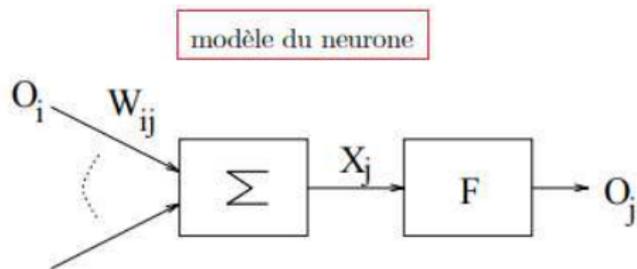
## Soft Clustering : Evidential c means ECM(Masson,Denoeux,2008)

### Avantages

- Robuste face aux imprécisions
- Traite les données aberrantes

**Inconvénients** : Ne tient pas compte des connaissances à priori

## Les réseaux de neurones



$O_j$  = état du neurone  $j$  (valeur de sortie).

$F$  = fonction de transition du neurone.

$W_{ij}$  = coefficient de pondération associé à la connexion  $ij$ .

$X_j$  = potentiel du neurone (résultat de la somme pondérée).

# Les réseaux de neurones

## Applications en traitement d'images

- La discrimination de texture (la segmentation automatique d'images)
- Reconnaissance de forme (en 2D avec occlusions, et en 3D)
- La reconnaissance de chiffres manuscrits
- La compression d'images
- Reconstruction de données
  - en entrée : une information partielle ou bruitée
  - en sortie : le système complète ou corrige l'information

