

# Conception et optimisation d'algorithmes d'apprentissage automatique de préférences



Nathan LEWY  
Encadrant : Vincent MOUSSEAU

# Sommaire

- I. Présentation du problème
  - A. Contexte
  - B. Agrégation de préférences
  - C. Modèle NCS
- II. Déroulement du projet
  - A. Objectifs
  - B. Réalisations
  - C. Difficultés

# Contexte



Search bar for Krivago:

- Destination: France
- Arrivée: -- / -- / --
- Départ: -- / -- / --
- Personnes et chambres: 3 personnes, 1 chambre
- Rechercher button

Filters:

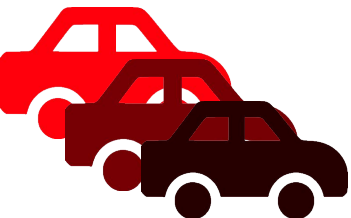
- Prix : par nuit: -
- Filtres: Choisir
- Avis: Tout
- Type d'hébergement: 6 Filtres appli...
- Emplacement: France



# Contexte

$$\mathcal{M} = \{\mathcal{A}, \{\mathcal{D}, \mathcal{E}\}, \mathcal{H}, \mathcal{U}, \mathcal{R}\}$$

alternatives



critères/valuation



préférences/incertitudes

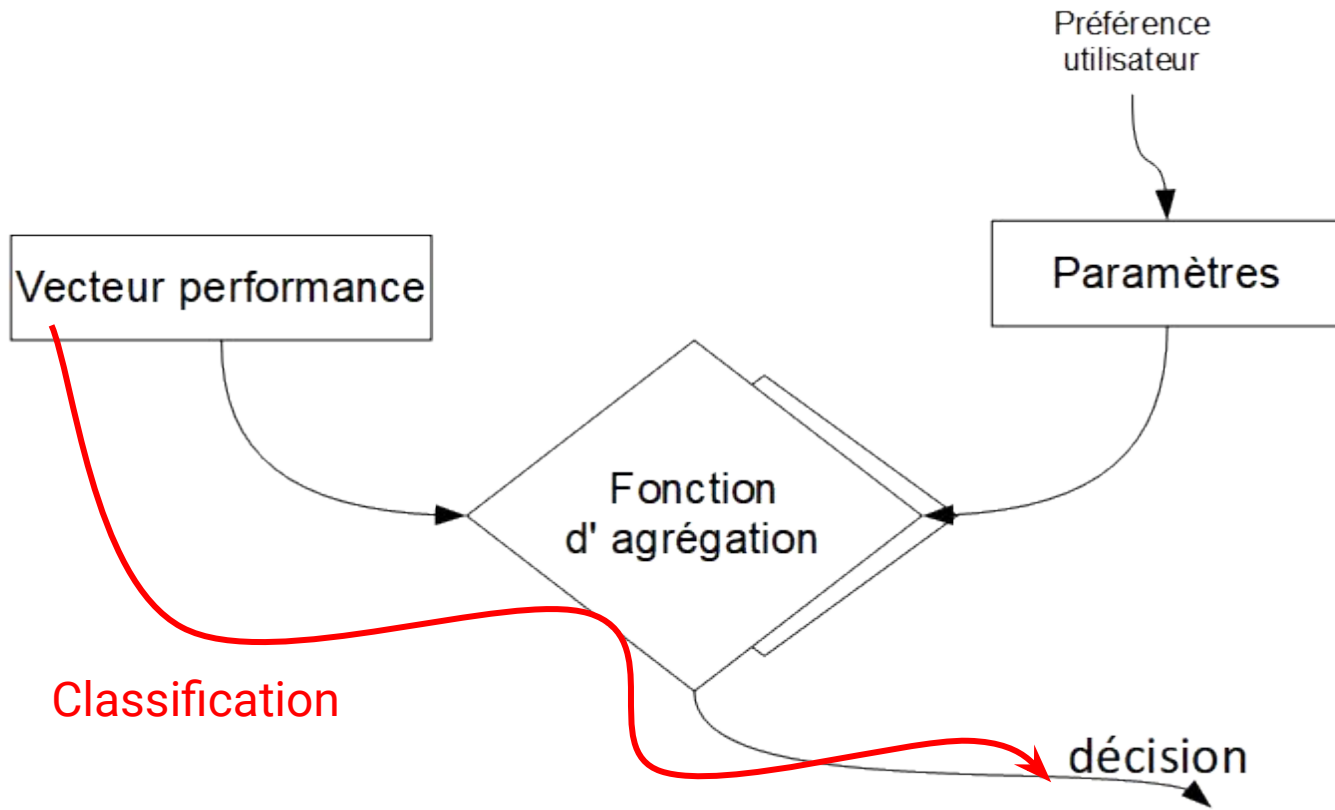
- vitesse souhaitée
- préférence vitesse/pollution

agrégation

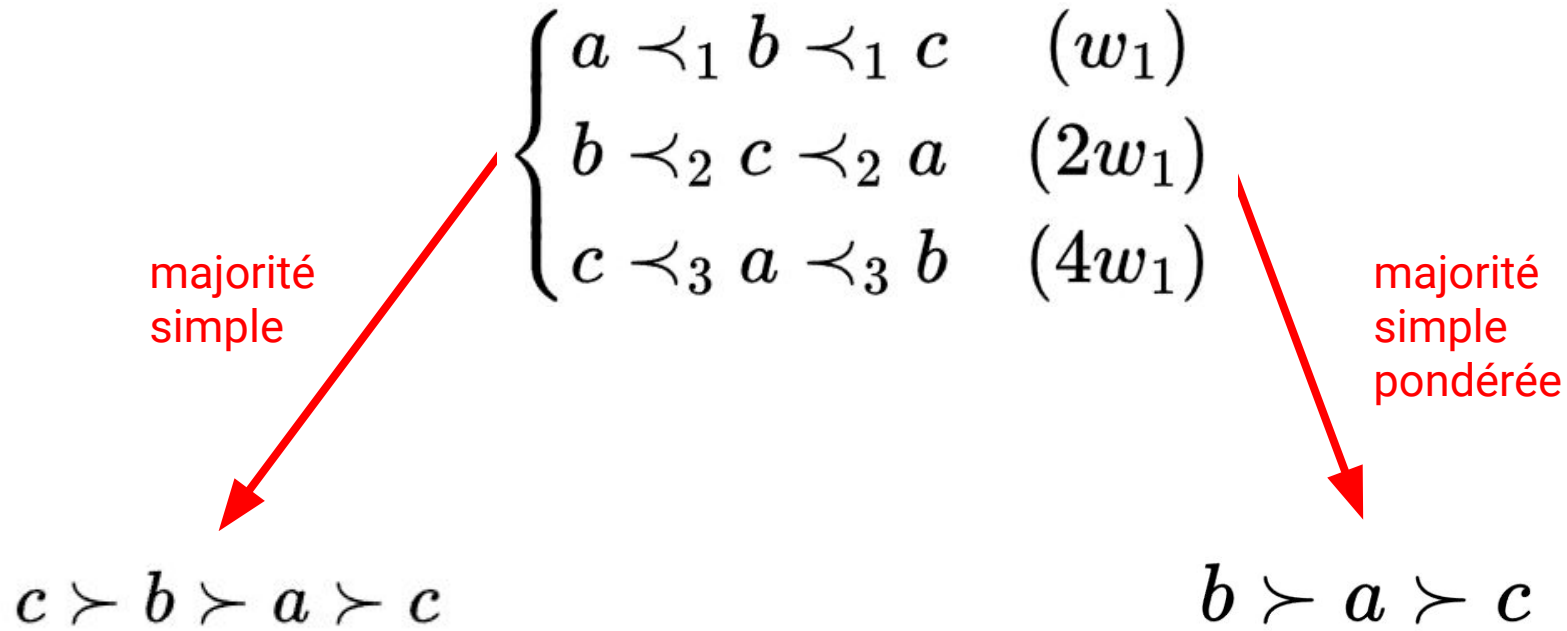
$\prec_R$

$$f_R : \mathcal{A} \rightarrow \prod_i C_i$$

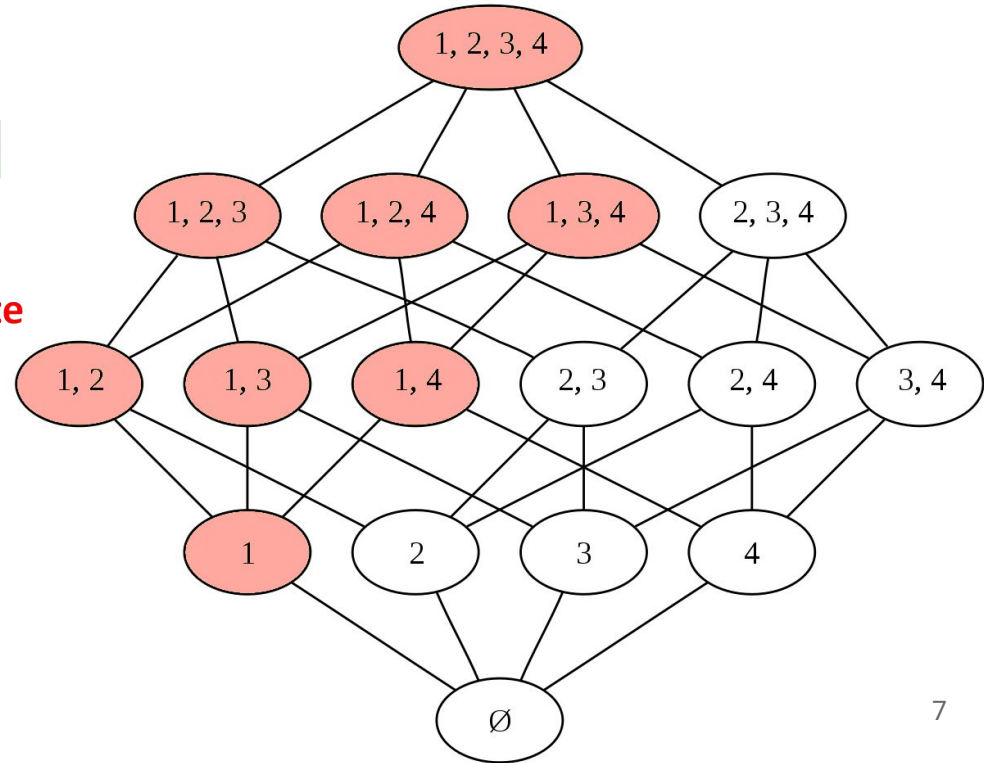
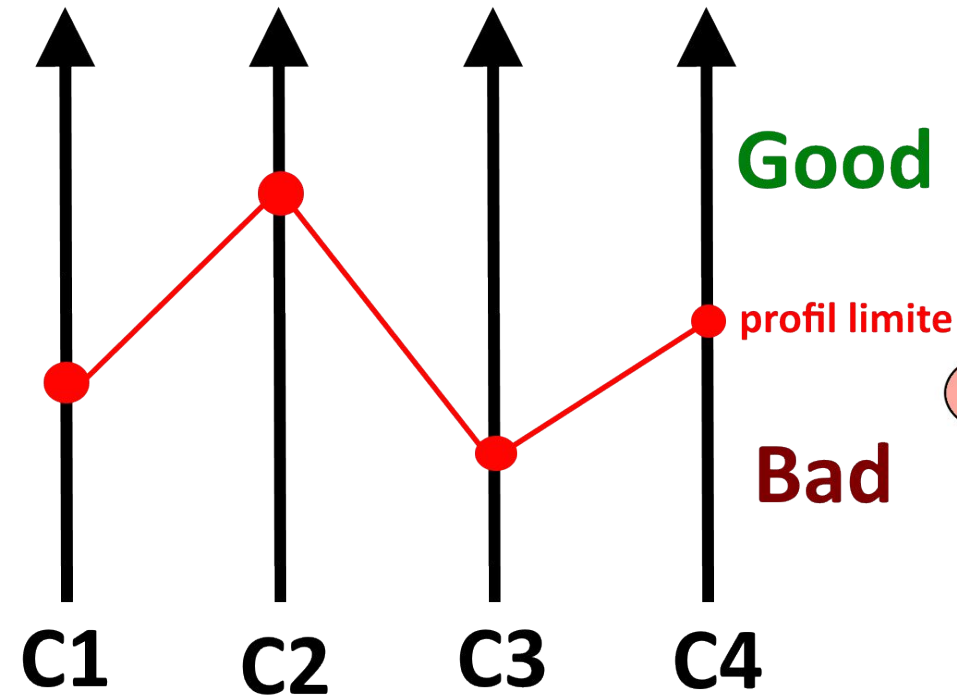
# Contexte



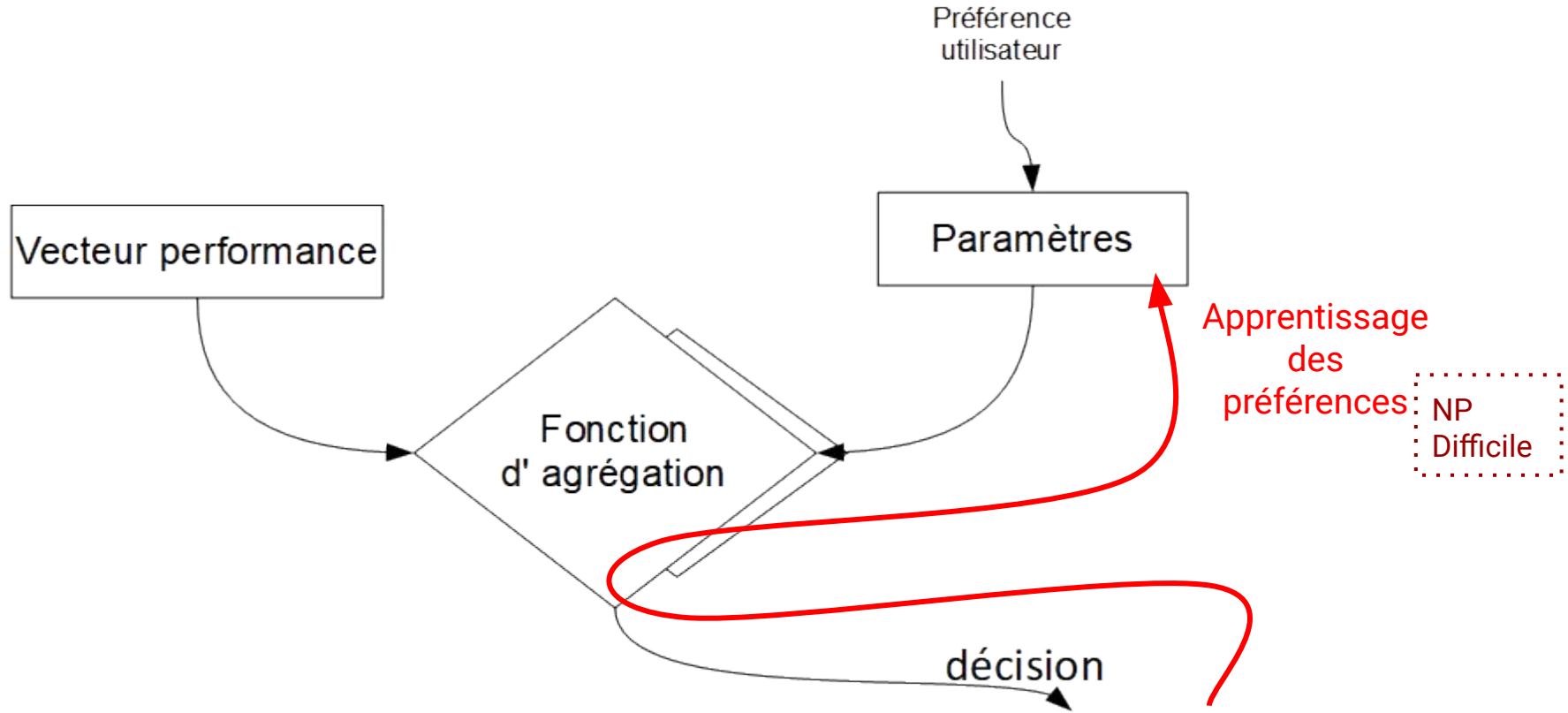
# Méthode d'agrégation



# Le modèle NCS



# Le modèle NCS





# Objectifs & Déroulement

**L'objectif est d'étudier les méthodes de classification ainsi que les algorithmes d'apprentissage de préférences qui leurs sont liées, en particulier du modèle NCS.**

**-1e Année:** formation, implémentation de méthodes connues pour résoudre invNCS

**-2e Année:** Optimisation des méthodes vues en 1A ou développement de nouvelles

**-3e Année:** Développement des résultats, approfondissement et rédaction d'un article

# Réalisations

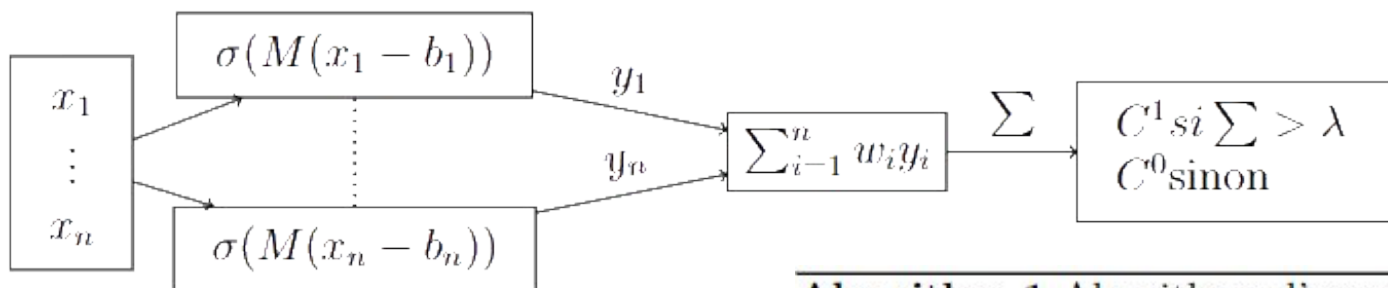
## **recherche documentaire (cf bibliographie)**

- méthodes de décision à plusieurs critères
- formulations SAT/MaxSAT
- apprentissage automatisé de modèles NCS

## **ré-implémentation**

- utilisation du module LINCOS (générer des modèles / datasets)
- modélisation de réseaux de neurones (ANN-MRSort)
- optimisation de la stratégie d'apprentissage

# Réalisations



Réseau de neurones

---

## Algorithm 1 Algorithme d'apprentissage des paramètres

---

$n, p \in \mathbb{N}$

Générer  $\mathcal{M}$  un modèle  $U^cNCS$  de dimension  $n, p$

Générer un dataset regroupant alternatives/catégories

Générer un réseau  $\mathcal{R}$  de neurones ANN-MRSort

**while** Apprentissage **do**

    Evaluer sur un nouveau batch  $b$  de données  $\mathcal{R}(b)$

    Calculer l'erreur avec  $\mathcal{M}(b)$  et la descente de gradient

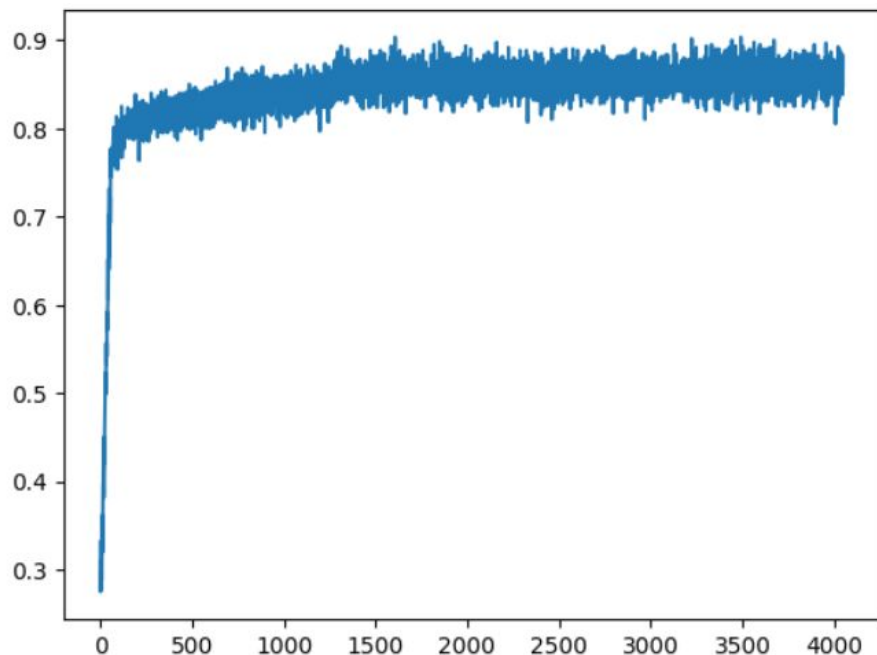
    Modifier les paramètres de  $\mathcal{R}$

**end while**

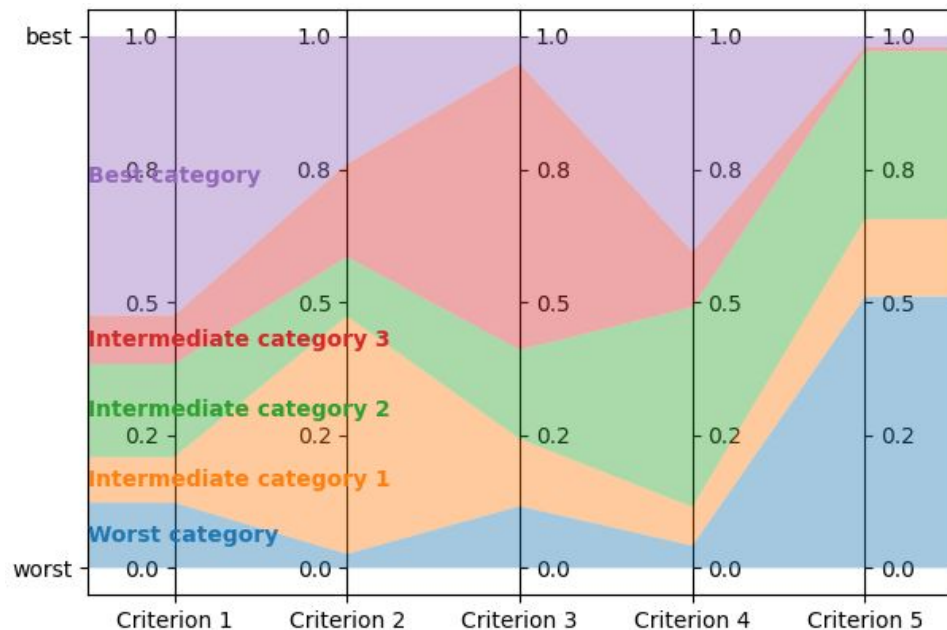
---

# Réalisations

## Réalisations



Précision au cours de l'apprentissage des paramètres



Représentation du modèle appris

# Difficultés rencontrées

- Lecture d'articles scientifiques (filière PT)
- Formation en intelligence artificielle
- Manque de temps / emploi du temps de CentraleSupélec

# Bibliographie

- Oumaima Khaled Vincent Mousseau Wassila Ouerdane Ali Tlili, Khaled Belahcène. (2021) Learning non-compensatory sorting models using efficient sat/maxsat formulations. *European Journal of Operational Research*.
- N. Maudet V. Mousseau K. Belahcène, C. Labreuche and W. Ouerdane.(2018) An efficient sat formulation for learning multiple criteria non-compensatory sorting rules from examples. *Computers Operations Research*, 97 :58–71
- Patrick Meyer Vincent Mousseau Marc Pirlot Raymond Bisdorff, Luis C. Dias.(2015) Evaluation and decision models with multiple criteria. *International Handbooks on Information Systems*.
- Golasowski, V., & Team Automatants. (2023). *Formations PyTorch*. Retrieved from Automatants website: <https://automatants.cs-campus.fr/formations>
- Khaled Belahcene (2018). Towards accountable decision aiding : explanations for the aggregation of preferences. *Université Paris Saclay (COMUE)*
- Olivier Sobrie.(2016) Learning preferences with multiple-criteria models. *Université Paris Saclay (COMUE), Université de Mons*.