horizontal line

**Sorbonne Université**

Paris, 75006

Cahier de charge: Comparaison de solveurs pour MDP

**Janvier 2021**

# Objectifs

1. Maitriser les MDP
2. Maîtriser les méthodes de résolution avec 3 solveurs différents
3. Modéliser un problème comme MDP
4. Comparer les performances des 3 solveurs

# Les Processus de décisions Markoviens

En théorie des probabilités, un **processus de décision markovien** (MDP) est un modèle stochastique ( de fonction aléatoire) où un agent prend des décisions et où les résultats de ses actions sont aléatoires. Les MDPs sont une extension des chaînes de Markov avec plusieurs actions à choisir par état et où des récompenses sont gagnées par l'agent.

* On y fait une supposition markovienne (de premier ordre) sur la distribution des états visités
* Requiert qu’on décrive un objectif à atteindre à partir d’une fonction de récompense basée seulement sur l’état courant.

Les MDPs sont utilisés pour étudier des problèmes d'optimisation à l'aide d'algorithmes de programmation dynamique ou d'apprentissage par renforcement, que nous allons étudier et comparer.

# Objectifs du Projet

## Maitriser les MDP

Avant de pouvoir manipuler les solveurs, il est crucial de comprendre les fondements théoriques des MDP. Tout d’abord il faut savoir reconnaître les situations dans lesquelles un problème peut être modélisé par un MDP. Des hypothèses telles que l'hypothèse de Markov doivent être vérifiées. Ensuite il va falloir savoir modéliser un problème sous forme de MDP, adapté au solveur qu’on souhaite utiliser.

## Maîtriser les Solveurs

L’objectif principal de ce projet est de comparer 3 solveurs de MDP. Nous allons observer les performances de Gurobi, M.. et le solveur Toulousain. Avant de faire cela il va falloir bien s’approprier les 3 solveurs et savoir les manipuler. En effet, il y a des algorithmes différents pour calculer la meilleure règle de décision:

* Value Iteration: Par résolution d’un programme linéaire. Gurobi utilise cette approche.
* Policy Iteration: Il existe deux variantes de cette méthode. Stationnaire(dans lequel la politique ne change pas au cours du temps) et Non Stationnaire.

## Modéliser un problème MDP

Pour pouvoir comparer les solveurs, nous allons prendre un exemple de problème modélisable comme un MDP et le résoudre. Il y a une étape intermédiaire importante et c’est la modélisation du problème et donc son adaptation ou traduction pour un solveur spécifique. En effet, chaque solveur requiert une modélisation particulière d’un problème pour pouvoir le résoudre.

## Analyse des solveurs

C’est l’étape finale et clé du projet. Nous allons faire tourner les 3 solveurs sur un même problème et observer les résultats. Nous allons comparer leurs caractéristiques comme la vitesse d'exécution, l’optimalité de la solution, la précision, la complexité d’utilisation..

Nous allons ensuite faire une synthèse des caractéristiques de chaque solveur et noter leurs avantages et inconvénients. Nous allons déterminer aussi pour chaque type de problème, quel solveur serait le plus adapté et performant.