

# Intelligence artificielle & Heuristiques

## Examen final

02-avril-2020

- 
- Pour certaines questions, nous avons indiqué un nombre de phrases approximatif pour y répondre. Dépasser ce nombre serait prendre le risque de tomber dans le "bavardage".
  - À la fin de l'examen vous devez envoyer votre copie par mail sous la forme d'un fichier texte.
- 

### 1 Questions de cours et de réflexion

1. Qu'est-ce que le 'machine learning' ? Illustrez votre réponse par les applications suivantes :
  - la voiture autonome.
  - la reconnaissance d'un objet dans une image.
  - les jeux (échecs, go, ...).
2. Que'est-ce que la dichotomie Exploitation/Exploration ? Comment se traduit-elle dans les algorithmes ou approches suivants :
  - Apprentissage par renforcement.
  - Recuit simulé.
  - PSO (Particle swarm optimization).
3. Le Recuit simulé (comme les autres métaheuristiques) transforme le problème d'**optimisation** qu'il doit résoudre en un problème de **recherche**. Qu'est-ce que cela signifie ? Comment le RS procède-t-il pour effectuer cette recherche ?
4. Décrivez la démarche utilisée pour faire de l'analyse de sentiments (réponse en 3-4 phrases).

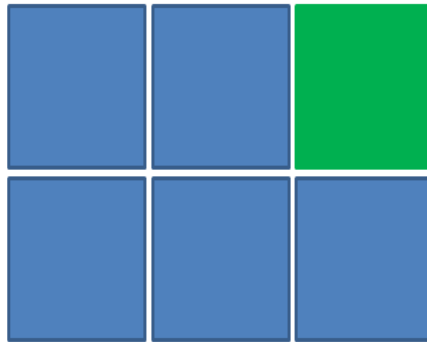


FIGURE 1 –

## 2 Cours et Exercice : Apprentissage par renforcement

On considère un agent qui se déplace sur le terrain de la figure 1 dans lequel la case verte représente un objectif.

1. Proposez une **modélisation** (détaillée et argumentée) de ce problème.
2. Rappelez la définition d'une stratégie et donnez-en un exemple. Calculez la **valeur** de chaque état si l'agent adopte cette stratégie.
3. Comment feriez-vous pour trouver une stratégie optimale ? (3-4 phrases)
4. Comment expliqueriez-vous (à un novice) l'apprentissage par renforcement en vous appuyant sur cet exemple ? (3-4 phrases)

### 3 Cours et Exercice : Deep learning

1. On considère un neurone d'une couche de convolution dans un réseau de neurones convolutionnel (ConvNet). Décrivez les connexions en entrée de ce neurone et donnez la valeur de sa sortie.
2. Dans un réseau de neurones standard, les poids et les biais sont propres à chaque neurone. Qu'en est-il dans un réseau ConvNet ?
3. Soit un réseau ConvNet avec une couche d'entrée de  $100 \times 100$  neurones, une couche de sortie de 10 neurones et une couche de convolution appliquant un masque de  $10 \times 10$ . Combien de paramètres doit apprendre ce réseau ?
4. Expliquez brièvement (3-4 phrases) comment se fait cet apprentissage.
5. Qu'appelle-t-on les hyperparamètres d'un réseau ConvNet ?

### 4 Cours et Exercice : Optimisation PSO

Soit  $f : I \subset \mathbb{R}^p \rightarrow \mathbb{R}$  une fonction à optimiser par la méthode PSO.

1. Déroulez de manière détaillée le début de l'algorithme (Initialisation+première itération).
2. Expliquez pourquoi à chaque itération, les mises à jour peuvent conduire à des valeurs en dehors de l'intervalle  $I$ . Proposez une solution à ce problème.
3. Pourquoi parlons-nous d'intelligence collective au sujet de PSO ?