# 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).

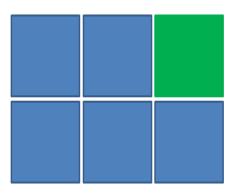


Figure 1 –

## 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\*100 neurones, une couche de sortie de 10 neurones et une couche de convolution appliquant un masque de 10\*10. Combien de paramètres doit apprendre ce réseau?
- 4. Expliquez brièvement (3-4 phrases) comment se fait cet apprentissage.
- 5. Qu'eppelle-t-on les hyperparamètres d'un réseau ConvNet ?

### 4 Cours et Exercice: Optimisation PSO

Soit  $f:I\subset\mathbb{R}^p\to\mathbb{R}$  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?