

# M1 MIAGE

## Intelligence Artificielle

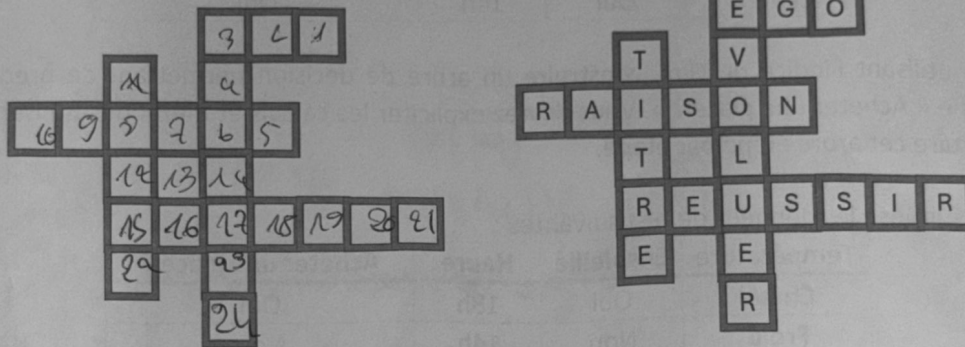
### Examen – 1h00

Toute fraude est sévèrement sanctionnée (notamment éteignez vos téléphones !). Aucun document n'est autorisé. Calculatrice autorisée.

#### Partie 1 : CSP & Arbres de recherche

##### Exercice 1.1

Dans cet exercice vous allez analyser le problème de remplir une grille de mots croisés. Considérez la grille ci-dessous : il s'agit de trouver des mots de la bonne taille pour remplir les cases, en faisant attention à que les croisements soient respectés. À gauche l'état initial, à droite une des (multiples) solutions possibles.



Supposez d'avoir accès à un dictionnaire contenant 30 000 mots français.

- Considérez une modélisation du problème dans laquelle les cases sont remplies une par une par une lettre de l'alphabet, et une fois que la grille est remplie on fait le test de réussite. Détaillez les états, les actions, la fonction de transition, et le test de réussite.
- Esquissez l'arbre de recherche correspondant à votre modélisation (avec la racine, une idée du niveau 1 et du niveau 2) et analysez-les : nombre d'états, facteur de branchage et profondeur.
- Formalisez maintenant le problème avec le langage de la satisfaction de contraintes (CSP). Détaillez les variables, les domaines, et les contraintes.

##### Exercice 1.2

- Donnez la définition d'heuristique admissible. (max 1 ligne)
- Quel algorithme est le plus rapide entre DFS, BFS et A\*? Expliquer pourquoi (max 2 lignes).

## Partie 2 : Machine Learning

### Exercice 2.1

On suppose le dataset ci-dessous. Ce dataset aide à décider si une personne va acheter une glace en fonction de trois facteurs : la température (chaud, froid ou tempéré), l'ensoleillement (oui/non) et l'heure (14h ou 18h).

| Température | Ensoleillé | Heure | Acheter une glace ? |
|-------------|------------|-------|---------------------|
| Chaud       | Oui        | 14h   | Oui                 |
| Chaud       | Oui        | 18h   | Oui                 |
| Tempéré     | Oui        | 14h   | Oui                 |
| Tempéré     | Oui        | 18h   | Non                 |
| Froid       | Oui        | 14h   | Non                 |
| Froid       | Non        | 14h   | Non                 |
| Tempéré     | Non        | 14h   | Non                 |
| Chaud       | Non        | 18h   | Oui                 |
| Tempéré     | Oui        | 18h   | Non                 |
| Chaud       | Oui        | 14h   | Oui                 |

1/ En utilisant l'indice de Gini, construire un arbre de décision permettant de prédire la variable « Acheter une glace ? ». Vous devrez expliciter les calculs et méthodes utiliser pour construire cet arbre étape par étape.

2/ On suppose les données de test suivantes :

| Température | Ensoleillé | Heure | Acheter une glace ? |
|-------------|------------|-------|---------------------|
| Chaud       | Oui        | 18h   | Oui                 |
| Froid       | Non        | 14h   | Non                 |
| Tempéré     | Oui        | 14h   | Oui                 |

Avec la métrique qu'il convient et que vous explicitez, évaluer votre arbre de décision sur le dataset d'entraînement et sur le dataset de test.

3/ Que pensez-vous de la qualité de l'arbre de décision ainsi créé ?

### Exercice 2.2

1/ Quelles sont les différences entre un arbre de décision et une forêt aléatoire ?