

## Rendu IBM

### 1: IA

Décrire la différence entre approche réaliste et approche utilitariste dans la démarche scientifique.

Une approche réaliste vise à créer des connaissances dans le monde réel. Une approche utilitariste vise à acquérir des connaissances pour résoudre des problèmes concrets en se basant sur le biomimétisme.

### 2: programmation logique/chaînage avant

Dans un langage à base de règles simple en chaînage avant (on appelle cela un [système de production](#)) on a le programme:

```
var input=[], result=[], i=1, tmp=0;
```

```
when input.length>0 and i >= input.length then result.append(input[tmp]), input.removeAt(tmp), i=1, tmp=0;
```

```
when input[i] < input[tmp] then tmp=i, i=i+1;
```

```
when input[i] >= input[tmp] then i=i+1;
```

Lorsque l'instruction `input=[2,0,5,4,9]`; est exécutée, que contiendront les variables `result` et `input` en retour? Expliquer l'algorithme. Donner sa complexité.

En retour on a `result=[0,2,4,5,9]` et `input` sera toujours vidée.

L'algorithme est un algorithme de tri par sélection, il parcourt le tableau et cherche la plus petite valeur qu'il stocke dans la variable `tmp`, une fois arrivé à la fin du tableau il ajoute la valeur stockée dans `tmp` dans le tableau `result` et la retire du tableau `input`.

Cet algorithme est d'ordre  $N^2$ .

**3: Smart City:** Trouver sur internet 3 logiciels commerciaux **professionnels** destinés à remplir un rôle similaire à celui du projet Smart Deliveries. En vous basant sur la présentation commerciale, identifier leurs principales caractéristiques démarquantes (quelles fonctionnalités mettent-ils particulièrement en avant par rapport à la concurrence). Fournir les références utilisées.

Routific existe seulement en Amérique et est difficile à mettre en place en Europe (<https://routific.com/>)

TomTom était autrefois centré sur le marché du GPS, et s'est réorienté vers les services professionnels. ([https://www.tomtom.com/fr\\_fr/](https://www.tomtom.com/fr_fr/))

Loxane/PTV était un des premiers du secteur. Il n'est pas relié aux données de la ville. (<https://www.ptvgroup.com/en/>)

#### **4: trafic routier**

a- Quelles sont les principales variables mesurées par un détecteur de trafic?

Le débit et le taux d'occupation sont les principales variables mesurées.

b- Qu'est ce que le diagramme fondamental d'un détecteur de trafic, pourquoi est-il utile pour mesurer et prévoir la congestion?

C'est une représentation avec en abscisse taux d'occupation ou vitesse et en ordonnées nombre de voitures qui passent. Cela permet d'avoir un seuil de congestion et donc un modèle robuste.

c- quel est le débit typique maximal d'un tronçon à une voie

- en zone urbaine
- sur voie rapide ou autoroute
- Pourquoi cette différence ?

#### **5: temps de parcours**

a) Quelles sont les principales variables prédictives du temps de parcours d'un camion de livraison en ville, par ordre d'importance décroissante ? (déterminées en cours)

La distance, l'identifiant de la livraison, le trajet et la congestion sont les principales variables prédictives du temps de parcours d'un camion en livraison en ville.

b) Citer 2 facteurs potentiels affectant les temps de parcours et difficiles à mesurer avec les données fournies dans les fichiers fournis en TP.

L'identifiant de livraison (comprends l'expertise du chauffeur) et les accidents.

#### **6. Prescriptive Analytics**

Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses:

a- Un problème de décision est dans la classe de complexité NP si et seulement si il n'existe pas d'algorithme polynomial pour le résoudre.

Faux

b- Dans l'industrie, la majorité des problèmes d'ordonnancement sont résolus grâce à des heuristiques.

Vrai

c- Le problème suivant possède exactement trois solutions:

u in {1,3}  
v in {1,2}  
w in {3,4}  
x in {1,5}  
y in {4,5}  
allDifferent(u,v,w,x,y)

Vrai

d- L'algorithme de résolution de CP-Optimizer est un algorithme exact: si un problème d'optimisation est faisable, il garantit de trouver une solution optimale.

Vrai

## 7. optimisation

a- En cherchant sur internet, décrivez un problème d'optimisation combinatoire non vu dans le cours dont la version de décision est un problème NP-Complet.

En recherche opérationnelle et en optimisation combinatoire, le *bin packing* est un problème algorithmique. Il s'agit de ranger des objets avec un nombre minimum de boîtes. Le problème classique se définit en une dimension, mais il existe de nombreuses variantes en deux ou trois dimensions.

b- Décrivez une petite instance particulière de ce problème d'optimisation (avec des valeurs pour chacune des données).

c- Donnez une solution faisable et non optimale et une solution optimale de cette petite instance.

On cherche donc à minimiser le nombre de boîtes utilisées

$$\min \sum_{j=1}^{\infty} y_j$$

Sous les contraintes suivantes :

$$\sum_{i=1}^{\infty} c_i x_{ij} \leq C y_j, j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^{\infty} x_{ij} = 1, i = 1, \dots, n$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, n$$

$$y_j \in \{0, 1\}, j = 1, \dots, n$$

## 8. programmation par contraintes

Deux principes fondamentaux de la Programmation par Contraintes sont (1) la recherche arborescente et (2) le filtrage du domaine des variables. Décrivez brièvement ces principes, leurs rôles et la façon dont ils sont mis en œuvre durant la résolution.

La recherche arborescente est un algorithme de recherche heuristique utilisé dans le cadre de la prise de décision. Elle se base sur un principe de sélection parmi un arbre des possibles, dans lequel sont enregistrées des situations déjà explorées.

Le filtrage du domaine des variables consiste en la suppression des valeurs de variables dont on peut mathématiquement déterminer qu'elles ne pourront prendre part à aucune situation gagnante, du fait des contraintes multiples.