

# Examen IBM

Instructions:

- Copier/coller ce texte dans un mail adressé à [baudelth@fr.ibm.com](mailto:baudelth@fr.ibm.com) à la fin de l'examen, et remplir les réponses en dessous de chaque question. DEPUIS VOTRE ADRESSE ENSC.FR (un filtre sur le mail sera appliqué pour trier les réponses).
- **Le nom de votre fichier réponse doit commencer par votre nom de famille.prénom.**
- 5 à 6 lignes de texte par question sont généralement suffisantes pour obtenir une bonne note. Des points supplémentaires sont attribués pour des réponses plus détaillées. Chaque question apporte 2 points. Il n'est pas nécessaire de répondre aux questions marquées [BONUS] pour obtenir la note maximale mais des réponses justes à ces questions rapportent des points supplémentaires. Certaines questions sont beaucoup plus faciles que d'autres, et elles ne sont pas (toutes) par ordre de difficulté croissante...
- **Lorsque vous utilisez une réponse trouvée sur internet, donner l'hyperlien des sources utilisées.**

<<De Barros, Antoine>>

## Question 1-

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

Comme défini dans "L'approche réaliste pour l'évaluation de programmes et la revue systématique" de Émilie Robert et Valéry Ridde, l'approche réaliste est le développement de la connaissance par une étude empirique de sujets. Tandis que l'approche utilitariste, selon Florian Cova et François Jaquet, étudie uniquement les conséquences.

## Question 2-

**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.**

L'algorithme parcourt la liste "input" et cherche la plus petite valeur. Dès que le programme trouve une donnée plus petite que la variable temporaire "tmp" (initialisée à 0), "tmp" prend sa valeur. Une fois arrivé à la fin du tableau, il ajoute la valeur stockée dans tmp dans une liste "result". Cette valeur est ensuite retirée de la liste "input".

Lorsque qu'on donne input = [2,0,5,4,9] La valeur de "result" prendra la valeur [0,2,4,5,9] en sortie, et input prendra la valeur liste vide ou []

L'algorithme est un chaînage avant possédant un simple bouclage, son ordre de complexité sera donc  $O(N)$ .

### Question 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.**

**Timcod :** <https://www.timcod.fr/metiers/transport-et-logistique/solution-optimisation-livraisons>

Fonctionnalités : supervision des terminaux d'acheminement, service de vente en ligne et tel, interfaçage de systèmes d'information, maintenance, encaissement mobile

**Evoliz :**

<https://www.evoliz.com/fonctionnalites/19-logiciel-bon-de-commande-bon-de-livraison.html>

Fonctionnalités : facturation, commande et livraison, encaissement, système d'acompte, bons de livraison

**Colitrack :** [https://www.colitrack.com/colitrack\\_web/FR/](https://www.colitrack.com/colitrack_web/FR/)

Fonctionnalités : Étiquetage et suivi de colis, tracking géolocalisé, gestion client, planning optimisé, statistiques

### Question 4-

**Trafic routier**

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

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

**c- quel est le débit typique maximal d'un tronçon à une voie en zone urbaine ?**

**Sur voie rapide ou autoroute ?**

**Pourquoi cette différence?**

a- Il y a 2 variables mesurées par un détecteur de trafic : le débit d'automobiles et la vitesse en fonction du taux d'occupation.

b- Le diagramme fondamental dessine la densité du trafic de chaque jour. Il permet la prédiction des congestions à certains moments de la journée en présentant le trafic par tranches d'heures. Le

diagramme est très détaillé : On peut savoir à la minute l'arrivée d'une congestion, et donc une plus grande précision qu'avec d'autres méthodes.

c-

- 155.08
- 118.46

#### **Question 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)**

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

a- L'importance relative à été évalué et les critères les plus important sont :

Distance : 77

Identification du livreur Véhicule, expérience du conducteur, motivation : 11

Prévision du temps de trajet : 6

Congestion : 2

Angle : 1

b- En TP, nous avons identifié les problèmes de renseignement de l'identification des colis ainsi que les accidents. On parle alors d'imprévus et du manque de précision résultant du temps des livreurs.

#### **Question 6-**

**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.**

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

**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)**

**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.**

a- faux

b- vrai

c- faux

d- vrai

### Question 7-

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.

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

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

a-

[https://fr.wikipedia.org/wiki/21\\_problèmes\\_NP-complets\\_de\\_Karp](https://fr.wikipedia.org/wiki/21_problèmes_NP-complets_de_Karp)

La couverture de Karp, 1972 :

Ce problème en algorithmie consiste à trouver une couverture par clics minimale, c'est un problème de décision. Décider s'il existe une couverture par cliques dont le nombre de cliques est inférieur à un seuil donné.

b- La résolution en optimisation est la même qu'en décision.

### Question 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 oeuvre 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.