

«**ORO: Optimisation en Recherche Opérationnelle**» Examen final Durée : 01h00mn

Exercice N°01 : Questions de cours (05.50 points)

Répondre par vrai ou faux avec une phrase d'explication sur les questions suivantes :

- 1- La méthode de descente et la méthode de recuit simulé poursuivent la recherche de la solution même lorsqu'un optimum local est rencontré. (1,50 points)
- 2- Les opérateurs génétiques (sélection, croisement et mutation) sont utilisés dans la phase de reproduction et pour évaluer les individus dans les algorithmes génétiques. (2,00 points)
- 3- Les méthodes évolutionnistes sont plus intéressantes que les méthodes trajectoires. (2,00 points)

Exercice N°02 : (7.50 points) (programmation dynamique)

Un magasin vend des vestes. Par habitude, la période de vente de ces vestes dure 6 mois, du premier Février jusqu'au 31 Juillet. Les prévisions de vente sont données par le tableau suivant:

Mois	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
Demande	4	2	3	4	3	3
Prix unitaire	20	13	15	14	11	12

Les contraintes du problème :

1. Les achats se font en début du mois.
2. On doit stocker les ventes du mois en cours.
3. On commence et on finit avec un stock nul.
4. Les quantités achetées sont nécessairement entières.
5. Une veste qui reste en stock à la fin du mois engendre un coût de 0,4 par veste par mois.
6. Le stock du magasin ne peut pas dépasser le nombre de 6 vestes par mois.

Sous l'hypothèse que la demande est fixe et uniforme pendant chaque mois, retrouver la stratégie (les étapes, les états, les variables de décision et la fonction objectif) afin de minimiser le montant total d'achat.

Exercice N°03 : modélisation (7.00 points)

On considère m sujets de PFE informatique et n étudiants, avec $m \geq n$. L'attribution d'un sujet à un étudiant entraîne une durée de réalisation. Chaque sujet doit être réalisé exactement une fois et chaque étudiant peut réaliser au plus un sujet. Le problème consiste à attribuer les sujets aux étudiants, de façon à minimiser la durée total de réalisation et en respectant les contraintes de réalisation des sujets et de disponibilité des étudiants.

Questions :

- 1- Quelles sont les variables de décision du problème ? Expliquer (1,00 point)
- 2- Donnez l'expression mathématique des contraintes du problème ? Expliquer (3,50 points)
- 3- Donnez l'expression mathématique de la fonction à optimiser ? Expliquer (2,50 points)

Bonne chance

«**ORO: Optimisation en Recherche Opérationnelle**» **Solution d'Examen final** Durée : 01h00mn

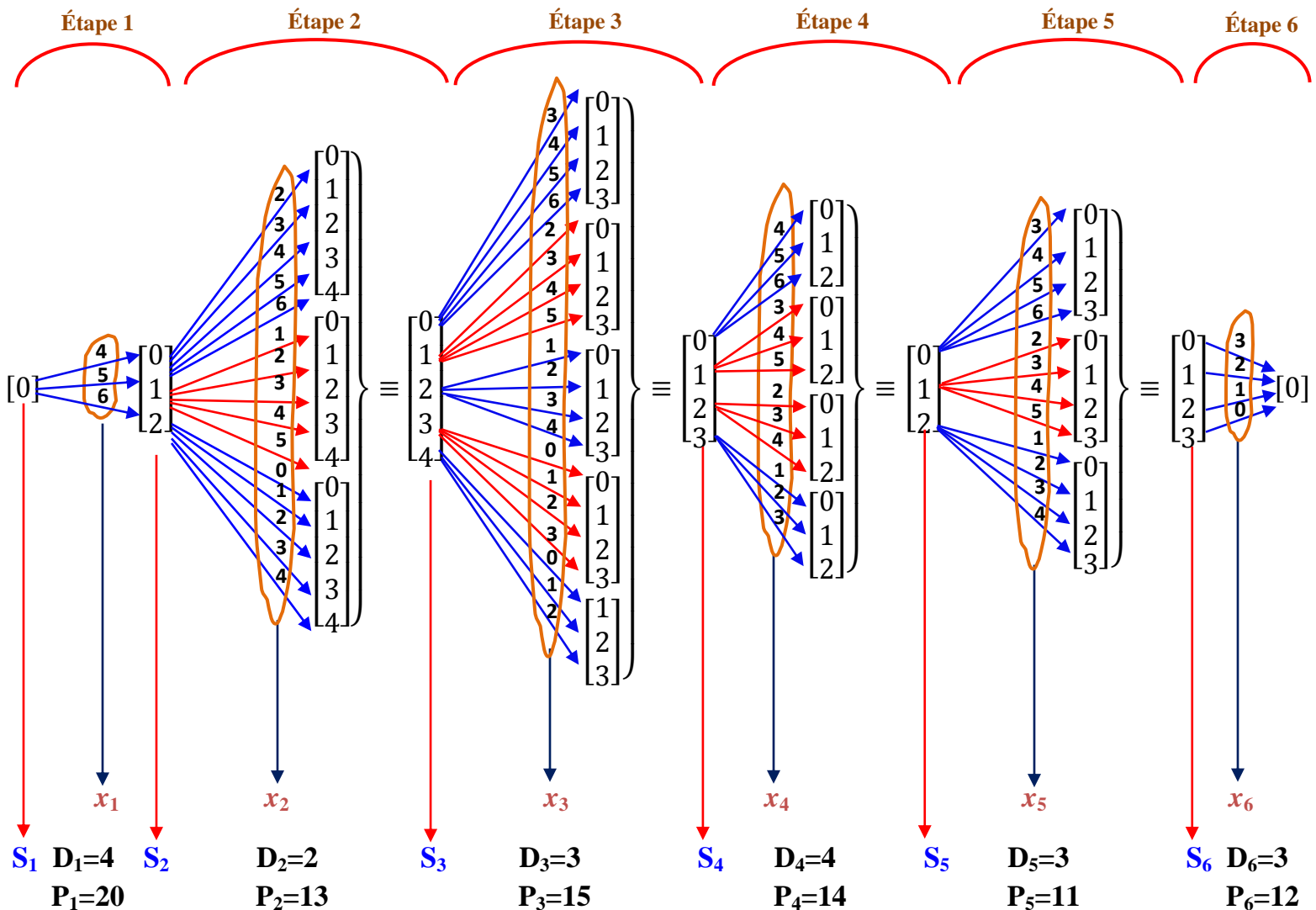
Exercice N°01 : Questions de cours (05.50 points)

Répondre par vrai ou faux avec une phrase d'explication sur les questions suivantes :

- 1- **Faux** : car la seule méthode qui peut poursuivre la recherche de la solution même lorsqu'un optimum local est rencontré dans ce cas c'est la méthode recuit simulé sur la base d'utilisation de la loi de probabilité de Boltzman afin d'accepter une solution. Par contre la méthode de descente s'arrête dès que l'optimum local est rencontré. (1,50 points)
- 2- **Faux** : car la sélection est utilisé dans la phase de sélection et les deux autres opérateurs génétiques (croisement et mutation) sont utilisés dans la phase de reproduction afin de générer une nouvelle population. (2,00 points)
- 3- **Vrai** : car :
 - 1- les méthodes évolutionnistes démarrent d'un ensemble de solutions pour rechercher la solution approchée, et les méthodes trajectoires démarrent d'une seule solution.
 - 2- les méthodes évolutionnistes sélectionnent les meilleures solutions pour rechercher la solution approchée contrairement aux méthodes trajectoires.
 - 3-
 (2,00 points)

Exercice N°02 : (7.50 points) (programmation dynamique)

La modélisation graphique :



(1,00 point)

D'après le graphe on a **06 étapes**

Étape : (notée par $n \in \{1..6\}$) représente le traitement de chaque mois **(0,50 point)**

Etat : (notée par S) représente le nombre de vestes restants en stock à la $n^{\text{ième}}$ étape. **(0,50 point)**

Les variables de décision : ($x_n; n \in \{1..6\}$) : représente les variables décision relatives à chacune des 6 étapes. Une variable de décision représente le nombre de vestes à acheter au début de l'étape n afin de minimiser le coût total d'achat. **(0,50 point)**

La fonction objectif :

D_n : la demande des vestes à la $n^{\text{ième}}$ étape **(0.50 point)**

$C_n(x_n) = P_n \times x_n$: le coût d'achat à la $n^{\text{ième}}$ l'étape **(0.50 point)**

Avec P_n : est le prix unitaire à la $n^{\text{ième}}$ étape

$$f_n(S, x_n) = C_n(x_n) + 0.4 * (S + x_n - Dn) + f_{n+1}^*(S + x_n - Dn) \quad (3,50 \text{ points})$$

$$f_n^*(S) = \underset{D_n - S \leq x_n}{\text{Min}} (f_n(S, x_n)), \text{ Avec : } f_7^*(S) = 0 \quad (0,50 \text{ point})$$

Avec : $n \in \{1..6\}$

Exercice N°03 : modélisation (7.00 points)

NB : que le programme mathématique (la modélisation) de cet exercice n'est pas unique, on peut avoir plusieurs programmes mathématiques (modélisations) ----- \rightarrow plusieurs solutions.

Le modèle correspondant utilise une variable de décision :

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si le sujet } i \text{ est attribué à l'étudiant } j \\ 0 & \text{sinon} \end{cases} \quad (1.00 \text{ point})$$

Avec : $i = 1, \dots, m$ et $j = 1, \dots, n$

Les contraintes :

$$\forall i = 1, \dots, m, \forall j = 1, \dots, n \quad x_{ij} \in \{0, 1\} \quad (0.50 \text{ point})$$

- chaque sujet i doit être réalisé exactement une fois.

$$\forall i = 1, \dots, m, \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad (1.50 \text{ points})$$

- chaque étudiant peut réaliser au plus un sujet.

$$\forall j = 1, \dots, n, \sum_{i=1}^m x_{ij} \leq 1 \quad (1.50 \text{ points})$$

La fonction objectif :

- Le problème consiste à attribuer les sujets aux étudiants, de façon **à minimiser (minimiser) la durée total de réalisation et en respectant les contraintes de réalisation des sujets et de disponibilité des étudiants.** Avec : t_{ij} le temps de la réalisation d'un sujet i par l'étudiant j .

$$f(x_{ij}) = \underbrace{\text{Min}}_{0.50 \text{ point}} \underbrace{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n t_{ij} x_{ij}}_{2.00 \text{ points}} \quad (2.50 \text{ points})$$

Responsable de la matière : A. BENGHANI

