

## **Cahier de charge de la partie Gestion de la mémoire**

**Objectif :** Appréhender les concepts et les techniques utilisées dans la gestion de la mémoire paginée d'un système informatique.

### **Interface :**

Lorsque l'utilisateur sélectionne le thème "Gestion de la mémoire" dans l'interface principale de l'application, un nouvel écran apparaît, présentant trois exercices disponibles. L'utilisateur peut ensuite choisir l'exercice qu'il souhaite réaliser parmi :

1. Adressage
  - a) Calibrage des adresses logiques.
  - b) Calibrage des adresses physiques.
  - c) Les algorithmes de Conversion d'adresse logique en adresse physique
2. Algorithmes de pagination
3. Tableaux et adresses

### **1. Adressage :**

#### **Objectif :**

Savoir manipuler les différentes variantes d'adresses

Savoir calculer les adresses physiques à partir des adresses logiques

### **A. La mémoire logique :**

**Données entrées :** Deux (2) données parmi les trois données ci-dessous

- Taille de la mémoire logique (TML) en nombre de mots
- Taille de la page en nombre de mots
- Nombre de pages

#### **Réponses attendues :**

- a. Soit la taille de la mémoire logique, soit la taille de la page, soit le nombre de pages  
→ l'information qui n'a pas été fournie en entrée.
- b. Les nombres de bits nécessaires pour coder :
  - i) Les adresses logiques

ii) Le numéro de pages

iii) Le déplacement

c. Manipulation d'adresse :

i - Trouver le n° de page et le déplacement à partir d'une adresse binaire

ii - Trouver le n° de page et le déplacement à partir d'une adresse en base 10

iii - Déterminer l'adresse binaire à partir du n° de page et du déplacement

iv - Déterminer l'adresse décimale à partir du n° de page et du déplacement

Cet exercice est re-proposé jusqu'à ce que l'utilisateur choisisse de quitter.

#### Contraintes :

- Taille de la mémoire logique sous forme de puissance de  $2^m$  avec m compris entre 10 et 32.
- Taille des pages en puissance de 2 et maximum  $2^{m-2}$
- Nombre de pages en puissance de 2 et maximum  $2^{m-2}$
- Si on fournit la taille des pages et le nombre de pages, leur produit ne doit pas dépasser  $2^{32}$ .

#### Rappels méthodologique :

Taille de la mémoire logique (TML) = Nombre de pages x Taille d'une page (TP)

Numéro de page (N°P) =  $@_{\text{logique}} / \text{Taille page}$

$@_{\text{logique}} = \text{N°P} * \text{Taille page} + \text{Déplacement}$

Déplacement (D) =  $@_{\text{logique}} \bmod \text{taille page}$

### **B. La mémoire physique**

#### Données entrées :

Une des deux données ci-dessous:

- Taille de la mémoire physique (TMPh) en nombre de mots
- Nombre de cadres

#### Réponses attendues :

- a. Au choix selon la donnée entrée :  
soit la taille de la mémoire physique soit le nombre de cadres.
- b. Le nombre de bits pour coder:
- l'adresse physique
  - le déplacement
  - le numéro de cadre

Contraintes :

- Taille de la mémoire physique sous forme de puissance de  $2^p$  avec  $p$  compris entre 10 et 32.
- Nombre de cadre en puissance de 2 et maximum  $2^{p-2}$
- Si on fournit la taille des pages et le nombre de cadre, leur produit ne doit pas dépasser  $2^{32}$ .
- La taille de la mémoire physique représente le double de la taille des pages

Rappels méthodologiques :

Taille de la mémoire physique (TMPh) = Nombre de cadres x taille des pages

Numéro de cadre ( $N^{\circ}\text{Cadre}$ ) =  $@_{\text{physique}} / \text{Taille pages}$

Déplacement (D) =  $@_{\text{physique}} \bmod \text{Taille page}$

$@_{\text{physique}} = N^{\circ}\text{C} * \text{Taille page} + \text{Déplacement}$

Nombre de cadre = TMPh / Taille pages

**C. Calcul d'adresses physiques**

Données entrées :

- Taille de la mémoire logique sous forme de puissance de 2 ( $2^m$ ) avec  $m$  compris entre 10 et 32.
- Taille de la mémoire physique sous forme de puissance de 2 ( $2^p$ ) avec  $p$  compris entre 10 et 32.
- Taille des pages en puissance de 2 et maximum  $2^{m-2}$

- Table des pages : une table à 2 colonnes où le N° page est l'indice et les deux colonnes sont le N° cadre et le bit validité

### Réponses attendues :

Une fois ces données entrées, le système permet l'entrée d'une nouvelle donnée. L'utilisation a le choix entre une saisie manuelle ou aléatoire. Le résultat attendu est soit l'adresse physique associée si celle-ci existe, soit la mention "DP" en cas de défaut de page.

Le système offre la possibilité à l'utilisateur de choisir le format d'entrée et le format de sortie des adresses dans un menu déroulant.

- Adresse logique en décimal → Adresse physique en décimal
- Adresse logique en décimal → Adresse physique en binaire
- Adresse logique en binaire → Adresse physique en décimal
- Adresse logique en binaire → Adresse physique en binaire

Cela permet à l'utilisateur d'effectuer les conversions entre les formats binaires et décimaux pour les adresses logiques et physiques, en fonction de ses besoins et de sa préférence.

### Contraintes :

- La mémoire logique doit comprendre entre 8 et 16 pages.
- La mémoire physique doit comprendre entre 4 et 8 cadres.
- La taille des pages doit être d'une puissance de 2 et elle peut atteindre 128 mots.

### Rappels méthodologiques :

- $@_{\text{logique}} = N^{\circ}P * \text{Taille page} + \text{Déplacement}$   
 $N^{\circ} \text{ Page} = @_{\text{logique}} / \text{taille page}$   
 $\text{Déplacement} = @_{\text{logique}} \bmod \text{taille page}$
- Adresse logique ( $@_{\text{logique}}$ ) binaire est de la forme :

N° page	Déplacement
---------	-------------

- Adresse physique ( $@_{\text{physique}}$ )

Pour obtenir l'adresse physique, on garde le déplacement à l'identique et on remplace le n° de page par le n° de cadre associé, que l'on récupère dans la table des pages.

L'adresse physique est donc de la forme :

N° cadre	Déplacement
----------	-------------

## **2. Algorithmes de pagination**

### **Objectif :**

Manipuler les algorithmes de remplacement de pages de base :

FIFO (First-In-First-Out) : ce remplacement de page consiste à remplacer la page qui a été chargée en premier dans la mémoire. Une file est maintenue pour les pages en mémoire, et lorsqu'une nouvelle page doit être chargée, la page la plus ancienne (en tête de file) est supprimée pour faire de la place.

LRU (Least Recently Used) : Le remplacement de page consiste à remplacer la page qui n'a pas été utilisée depuis le plus longtemps. La page remplacée est celle dont la dernière utilisation remonte le plus loin dans le temps.

OPT (Optimal) : Le remplacement de page consiste à remplacer la page qui ne sera pas utilisée pendant la plus longue période de temps à l'avenir. La page remplacée est celle dont l'utilisation future est la plus éloignée. Si plusieurs pages candidates sont identifiées (ce sont les pages qui ne seront plus utilisées), on les départage en utilisant la méthode FIFO, c'est-à-dire qu'on supprime la plus ancienne parmi elles.

### **Données en entrées :**

- Taille de la mémoire logique sous forme de puissance de  $2^m$  avec  $m$  comprise entre 10 et 32.
- Taille des pages en puissance de deux et maximum  $2^{m-2}$ .
- Le nombre de cadres compris entre 2 minimum à 8 maximum

Une fois ces trois données entrées et validées, l'utilisateur a le choix entre saisir manuellement une séquence d'adresses logiques ou soit générer une séquence d'adresses logiques.

Une fois la séquence saisie ou générée, on demande à l'utilisateur de choisir l'algorithme de pagination parmi FIFO, OPT et LRU.

### Réponses attendues :

- La séquence de pages référencées
- Le nombre de défauts de pages
- Les contenus des cadres : on donne les n° des pages qui se succèdent dans chaque cadre.

L'utilisateur doit pouvoir, s'il le souhaite, refaire l'exercice en gardant les caractéristiques de la mémoire et la séquence de pages, mais avec un autre algorithme de pagination.

### Contraintes :

- Taille des pages en puissance de 2 et maximum  $2^{m-2}$ .
- Le nombre de cadres est compris entre 2 minimum à 8 maximum.
- La séquence d'adressage logique comportera entre 10 et 20 éléments.
- Les adresses logiques sont données en base 10.

Exemple:

#### **Données en entrées**

- Mémoire logique (TML) : 512 mots =  $2^9$  mots
- Nombre de mots de la pages (TP) : 64 mots =  $2^6$  mots
- Nombre de cadre de la mémoire physique : 3 cadres

#### **Séquence de références saisie**

34, 123, 115, 510, 52, 112, 345, 88, 14, 234, 236, 197, 7, 17, 120, 194, 412, 350, 250, 381, 100, 2, 3, 358

À partir de la séquence de référence, la séquences de pages obtenue est la suivante

34	123	115	510	52	112	345	88	14	234	236	197
0	1	1	7	0	1	5	1	0	3	3	3
7	17	120	194	412	350	250	381	100	2	3	358
0	0	1	3	6	5	3	5	1	0	0	5

Le nombre de défauts de pages et la table des pages que l'on obtient si on utilise :

a. FIFO :

0-1-1-7-0-1-5-1-0-3-3-3-0-0-1-3-6-5-3-5-1-0-0-5

<b>C0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
<b>C1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	
<b>C2</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	

**Le nombre de défaut de page est : 13 DP**

b. OPT :

0-1-1-7-0-1-5-1-0-3-3-3-0-0-1-3-6-5-3-5-1-0-0-5

<b>C0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
<b>C1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
<b>C2</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

**Le nombre de défaut de page est : 8 DP**

c. LRU :

0-1-1-7-0-1-5-1-0-3-3-3-0-0-1-3-6-5-3-5-1-0-0-5

<b>C0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
<b>C1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	

C2    7       5       3       0

**Le nombre de défaut de page est : 9 DP**

### **3. Tableaux et Adresses**

#### **Objectif :**

Déterminer les adresses logiques et physiques des cases d'un tableau.

Données entrées :

- Taille des pages en nombre de mots
- Taille du tableau en nombre de cases
- Taille d'une case en nombre de mots
- Adresse du premier mot du tableau
- Table des pages

#### **Réponses attendue :**

Deux premiers résultats sont attendus

- Le nombre de pages occupées par le tableau
- Le numéro de la première et de la dernière page

Une fois les deux résultats entrés et validés, le système permet à l'utilisateur l'entrée d'un numéro n de cases, à son choix par saisie ou généré aléatoirement.

- Les adresses logiques des mots constituant T (n).
- Les adresses physiques des mots constituant T (n).

L'utilisateur doit pouvoir s'il le souhaite refaire l'exercice en gardant les caractéristiques de la mémoire jusqu'à ce qu'il choisisse de quitter.

#### **Contraintes :**

- La taille de la mémoire logique doit être de la forme de puissance de 2 ( $2^m$ ) avec m comprise entre 10 et 32.



- La taille des pages doit être d'une puissance de 2 et au maximum  $2^{m-2}$
- Le nombre de pages doit être d'une puissance de 2 comprise entre  $2^2$  et  $2^{m-2}$
- Le numéro "n" de cases doit être compris entre 1 et la taille du tableau.
- La taille du tableau est comprise entre 50 et 500 cases.
- L'adresse du premier mot + taille du tableau doit être inférieur ou égal à la taille de la mémoire

Rappels méthodologique :

Si  $a$  est le premier mot du tableau, et si une case contient  $n$  mots, le premier mot de la case  $n^{\circ}k$  est le mot  $a+(k-1)*n$ .