

CSI 3531

Devoir 4

Date Limite : 6 Juillet 2025

Michael Massaad (300293612) & Gabriel Zohrob (300309391)

Question 1

Un algorithme de remplacement de page devrait minimiser le nombre de défauts de page. Nous pouvons atteindre cette minimisation en distribuant les pages fortement utilisées de manière égale sur l'ensemble de la mémoire, plutôt que de les voir compétitionner pour un petit nombre de cadres de page. Nous pouvons associer à chaque cadre de page un compteur du nombre de pages associées à ce cadre. Ensuite, pour remplacer une page, nous pouvons rechercher le cadre de page avec le plus petit compteur.

a) Définir un algorithme de remplacement de page en utilisant cette idée de base. En particulier :

i) Quelle est la valeur initiale des compteurs?

Au départ, tous les compteurs sont initialisés à 0.

ii) Quand est-ce que les compteurs sont augmentés?

Chaque fois qu'une page est chargée dans un cadre de page, on incrémente le compteur de ce cadre, ce qui indique qu'un accès a été fait à ce cadre.

iii) Quand est-ce que les compteurs sont diminués?

On suppose que les compteurs sont uniquement incrémentés chaque fois qu'un cadre est utilisé, c'est-à-dire lorsqu'une page est chargée dedans. Les compteurs ne sont jamais réinitialisés ni décrémentés, même lorsqu'une page est remplacée. Le compteur reflète donc le nombre total d'utilisations du cadre, pas celui de la page.

iv) Comment la page à remplacer est-elle sélectionnée?

On remplace la page située dans le cadre ayant le plus petit compteur, qui indique le cadre le moins utilisé. Quand il y a une égalité, on peut choisir selon FIFO parmi les cadres avec le plus petit compteur.

b) Combien de fautes de page se produisent pour votre algorithme pour la chaîne de référence suivante, pour quatre cadres de page ?

1, 2, 3, 4, 5, 3, 4, 1, 6, 7, 8, 7, 8, 9, 7, 8, 9, 5, 4, 5, 4, 2.

Initiale : Fautes = 0, Mémoire = [_ , _ , _ , _], Compteurs = [0 , 0 , 0 , 0]

Step 1: Fautes = 1, Mémoire = [1, _ , _ , _], Compteurs = [1, 0, 0, 0]

Step 2: Fautes = 2, Mémoire = [1, 2, _ , _], Compteurs = [1, 1, 0, 0]

Step 3: Fautes = 3, Mémoire = [1, 2, 3, _], Compteurs = [1, 1, 1, 0]

Step 4: Fautes = 4, Mémoire = [1, 2, 3, 4], Compteurs = [1,1,1,1]

Step 5: Fautes = 5, Mémoire = [5,2,3,4], Compteurs = [2,1,1,1]

Step 6: Fautes = 5, Mémoire = [5,2,3,4], Compteurs = [2,1,1,1]

Step 7: Fautes = 5, Mémoire = [5,2,3,4] , Compteurs = [2,1,1,1]

Step 8: Fautes = 6, Mémoire = [5,1,3,4], Compteurs = [2,2,1,1]

Step 9: Fautes = 7, Mémoire = [5,1,6,4], Compteurs = [2,2,2,1]

Step 10: Fautes = 8, Mémoire = [5, 1, 6, 7], Compteurs = [2,2,2,2]

Step 11: Fautes = 9, Mémoire = [8,1,6,7], Compteurs = [3,2,2,2]

Step 12: Fautes = 9, Mémoire = [8,1,6,7], Compteurs = [3,2,2,2]

Step 13: Fautes = 9, Mémoire = [8,1,6,7], Compteurs = [3,2,2,2]

Step 15: Fautes = 10, Mémoire = [8,9,6,7], Compteurs = [3,3,2,2]

Step 16: Fautes = 10, Mémoire = [8,9,6,7], Compteurs = [3,3,2,2]

Step 17: Fautes = 10, Mémoire = [8,9,6,7], Compteurs = [3,3,2,2]

Step 18: Fautes = 10, Mémoire = [8,9,6,7], Compteurs = [3,3,2,2]

Step 19: Fautes = 11, Mémoire = [8,9,5,7], Compteurs = [3,3,3,2]

Step 20: Fautes = 12, Mémoire = [8,9,5,4], Compteurs = [3,3,3,3]

Step 21: Fautes = 12, Mémoire = [8,9,5,4], Compteurs = [3,3,3,3]

Step 22: Fautes = 12, Mémoire = [8,9,5,4], Compteurs = [3,3,3,3]

Step 23: Fautes = 13, Mémoire = [2,9,5,4], Compteurs = [4,3,3,3]

13 pages fautes se produisent avec cet algorithme.

c) Quel est le nombre minimum de fautes de page pour une stratégie optimale de remplacement de la chaîne de référence de la partie b avec quatre cadres de page ?

1, 2, 3, 4, 5, 3, 4, 1, 6, 7, 8, 7, 8, 9, 7, 8, 9, 5, 4, 5, 4, 2.

Step 1: Fautes = 1, Mémoire = [1, _ , _ , _], Compteurs = [1, 0, 0, 0]

Step 2: Fautes = 2, Mémoire = [1, 2, _ , _], Compteurs = [1, 1, 0, 0]

Step 3: Fautes = 3, Mémoire = [1, 2, 3, _], Compteurs = [1, 1, 1, 0]

Step 4: Fautes = 4, Mémoire = [1, 2, 3, 4], Compteurs = [1,1,1,1]

Step 5: Fautes = 5, Mémoire = [1, 5, 3, 4], Compteurs = [1, 2, 1, 1]

Step 6: Fautes = 5, Mémoire = [1, 5, 3, 4], Compteurs = [1, 2, 1, 1]

Step 7: Fautes = 5, Mémoire = [1, 5, 3, 4], Compteurs = [1, 2, 1, 1]

Step 8: Fautes = 5, Mémoire = [1, 5, 3, 4], Compteurs = [1, 2, 1, 1]

Step 9: Fautes = 6, Mémoire = [6, 5, 3, 4], Compteurs = [2, 2, 1, 1]

Step 10: Fautes = 7, Mémoire = [6, 5, 7, 4], Compteurs = [2, 2, 2, 1]

Step 11: Fautes = 8, Mémoire = [8, 5, 7, 4], Compteurs = [3, 2, 2, 1]

Step 12: Fautes = 8, Mémoire = [8, 5, 7, 4], Compteurs = [3, 2, 2, 1]

Step 13: Fautes = 8, Mémoire = [8, 5, 7, 4], Compteurs = [3, 2, 2, 1]

Step 14: Fautes = 9, Mémoire = [8, 5, 7, 9], Compteurs = [3, 2, 2, 2]

Step 15: Fautes = 9, Mémoire = [8, 5, 7, 9], Compteurs = [3, 2, 2, 2]

Step 16: Fautes = 9, Mémoire = [8, 5, 7, 9], Compteurs = [3, 2, 2, 2]

Step 17: Fautes = 9, Mémoire = [8, 5, 7, 9], Compteurs = [3, 2, 2, 2]

Step 18: Fautes = 9, Mémoire = [8, 5, 7, 9], Compteurs = [3, 2, 2, 2]

Step 19: Fautes = 9, Mémoire = [8, 5, 4, 9], Compteurs = [3, 2, 3, 2]

Step 20: Fautes = 9, Mémoire = [8, 5, 4, 9], Compteurs = [3, 2, 3, 2]

Step 21: Fautes = 9, Mémoire = [8, 5, 4, 9], Compteurs = [3, 2, 3, 2]

Step 22: Fautes = 10, Mémoire = [8, 2, 4, 9], Compteurs = [3, 3, 3, 2]

10 pages fautes se produisent avec une stratégie optimale de remplacement.