

# Exercices corrigés sur la mémoire cache

## 1 Accès aux données

**Exercice 1.1.** Supposons un programme composé d'une boucle de 10 instructions. Supposons également que la moitié des instructions se trouvent en mémoire cache et l'autre moitié en mémoire centrale. Si le temps d'accès au cache est de 5 ns et celui de la mémoire centrale est de 20 ns, calculez le temps global d'exécution du programme (ne prenez pas en compte le temps d'exécution des instructions par le processeur).

**Solution 1.1.**

Puisque la mémoire cache contient la moitié des instructions du programme, donc nous avons 5 instructions qui se trouvent en cache. Chaque instruction dans le cache prend 5 ns pour la récupérer. Au total, nous avons  $5 \times 5 = 25$  ns.

Nous ajoutons à ce temps, le temps d'accès aux instructions qui se trouvent en mémoire centrale et pour lesquelles le temps d'accès est de 20 ns. Donc, nous avons  $5 \times 20 = 100$  ns.

Le temps global d'exécution est de  $25 + 100 = 125$  ns.

**Exercice 1.2.** Si le temps d'accès au cache est de 5 ns, le temps de pénalité au cache est de 10 ns, et que le temps d'échec du cache est de 20 ns. Calculez le temps de récupération d'une instruction.

**Solution 1.2.**

Le temps de récupération d'une instruction à partir du cache peut être calculé selon la formule de récupération d'une instruction de la façon suivante:

$$\begin{aligned} \text{Temps\_de\_récupération} &= T_{\text{échec}} \times T_{\text{pénalité}} + (1 - T_{\text{échec}}) \times T_c \\ &= 20 \times 10 + (1 - 20) \times 5 \\ &= 200 + (-95) = 105 \text{ ns. (1)} \end{aligned}$$

**Exercice 1.3.** Supposons que le temps d'accès au cache est de 5 ns, et que le temps d'accès à la mémoire centrale est de 100 ns. Si le temps d'exécution d'un programme est de 95 ns, dans quelle mémoire se trouvent ces instructions? et quel est le nombre total des instructions du programme?

**Solution 1.3.**

Puisque le temps d'exécution du programme est inférieur au temps d'accès à la mémoire centrale, nous pouvons déduire que toutes les instructions du programme se trouvent en mémoire cache.

Le nombre total des instructions peut être calculé comme suit:  $95 \div 5 = 19$ . Donc, le programme contient 19 instructions qui se trouvent au niveau du cache.