

## Exercice 1

Si l'adresse de la mémoire physique est de 32 bits, si la cache (à correspondance directe) est de 256 KiB (1 KiB =  $2^{10}$  octets), et si les blocs sont de 128 octets, quel est le nombre de bits des champs « étiquette », « index » et « offset » de l'adresse mémoire ?

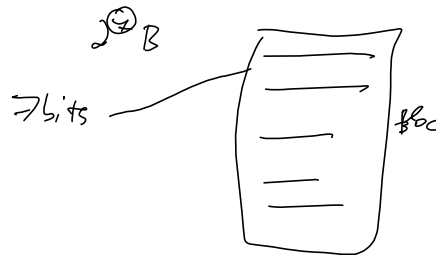
Adresse de 32 bits

$$\begin{array}{c}
 \text{32 bits} \\
 \text{tag} \quad \text{index} \quad \text{offset} \\
 \hline
 \text{Cache size: } 256 \text{ kB} \rightarrow \frac{256 \times 2^{10} \text{ B}}{2^7 \times 2^{10} \text{ B}} \\
 \rightarrow 2^7 \times 2^{10} \text{ B} \\
 \rightarrow 2^{17} \Rightarrow 2^{18} \text{ B}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 f_{\text{tag}} = 32 - 11 - 7 \\
 = 14 \text{ bits}
 \end{array}$$

Block size: 128 B  $\Rightarrow 2^7 \text{ B}$

$$\frac{2^{18} \text{ B}}{2^7 \text{ B}} \Rightarrow 2^{18-7} \rightarrow 2^{11} \text{ blocs dans le cache}$$

$2^{11} \text{ blocs} \rightarrow \frac{11 \text{ bits}}{\text{index}}$  pour séparer chaque bloc



②  
2 blocs  $\Rightarrow 4 \text{ blocs}$

2 bits: 00  
01  
10  
11

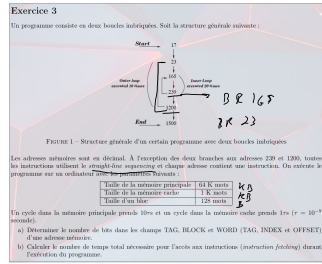
## Exercice 2

On a une mémoire dont le temps de latence, i.e. le temps moyen pour trouver le premier mot, est de 40 ns ; le temps de transfert des mots suivants est 10 ns chacun.

- a) Quel est le temps (espéré) de chargement d'une ligne (le temps pour copier une ligne dans le cache) si le cache a des lignes de 16 mots ?
- b) Quel est le temps de chargement si les lignes sont de 8 mots ?

$$a) \quad 40 \text{ ns} \times 1 + 10 \text{ ns} \times 15 \Rightarrow 190 \text{ ns}$$

$$b) \quad 40 \text{ ns} \times 1 + 10 \text{ ns} \times 7 \Rightarrow 110 \text{ ns}$$



a)

block 128B  $\Rightarrow$  2<sup>7</sup>B  $\Rightarrow$  7 bits offset

cache 1KB  $\Rightarrow$  2<sup>10</sup>B

$\frac{2^{10}B}{2^7B} \Rightarrow 2^3 \Rightarrow 8 blocks$

7 bits index

main 64KB  $\Rightarrow$  64 x 2<sup>10</sup>B

$\Rightarrow 2^6 \times 2^{10}B$

$\Rightarrow 2^{16}B$

16 bits

16 bits

tag | index | offset

bits 6 bits 7 bits

b) 10ms main principal

1ms cache

cache 8 blocks  $\Rightarrow$  2<sup>3</sup>

$\frac{2^{16}B}{2^7B} \Rightarrow 2^9 \Rightarrow 512 blocks$

17  $\rightarrow$  22  $\Rightarrow$  5 instructions

1201 - 1500  $\Rightarrow$  299 instructions

branch 23 - 164  $\Rightarrow$  (141 + 960) x 10

branch 240 - 1200  $\Rightarrow$  1101 x 10 = 11010 instructions

165 - 235  $\Rightarrow$  74 x 200  $\Rightarrow$  7400 x 14800 instructions

2 x 100

(51299 + 11010 + 14800) x 10ms = 201140ms

$\approx 101ms$

= 0.000201s