

Architecture des ordinateurs (X31I050)

Frédéric Goualard

Laboratoire d'Informatique de Nantes-Atlantique, UMR CNRS 6241
Bureau 112, bât. 11
Frederic.Goualard@univ-nantes.fr

Performances

- ▶ Comparaison des performances de deux systèmes ?
Intel I7 @ 2.66 GHz vs. AMD phenom xII 965 @ 3.4 GHz ?
- ▶ Meilleur rapport qualité/prix ?
- ▶ Performances dépendant des applications (calcul scientifique, traitement de texte, ...)
- ▶ Impact des choix d'architecture sur les performances ?
Achat d'un nouveau processeur vs. achat d'un meilleur compilateur
Impact d'une nouvelle fonctionnalité sur les performances

Évaluation du temps d'exécution

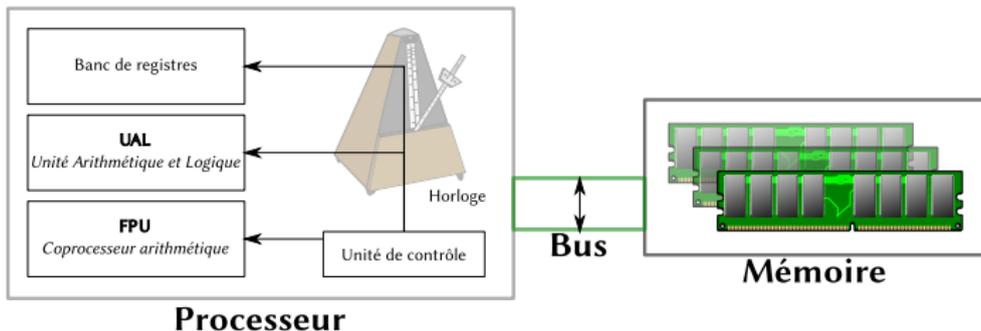
$$\text{Performance} = \frac{1}{\text{Temps d'exécution}}$$

Définition du *temps d'exécution* :

- ▶ *Wall time* : temps total à attendre la fin de l'exécution
 - ▶ *Process time* : temps de travail du CPU sur le problème
 - ▶ *User time* : temps passé dans le code de l'utilisateur
 - ▶ *System time* : temps passé en appels système
- ▶ *Idle time* : temps passé en attente

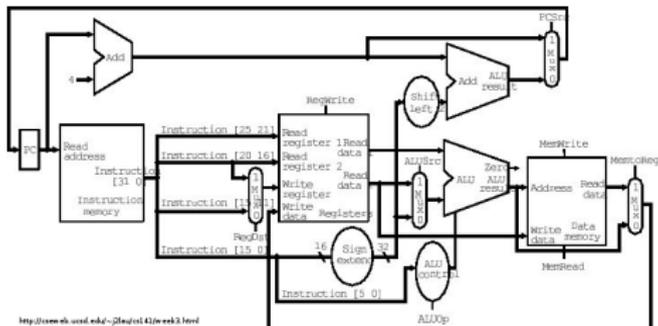
```
% time pwgen
```

```
real    0m0.034s  # <- Wall time
user    0m0.000s  # <- user time
sys     0m0.030s  # <- system time
```



- ▶ Temps de cycle
 - ▶ Période d'horloge P (secondes)
 - ▶ Fréquence d'horloge F (Hz)

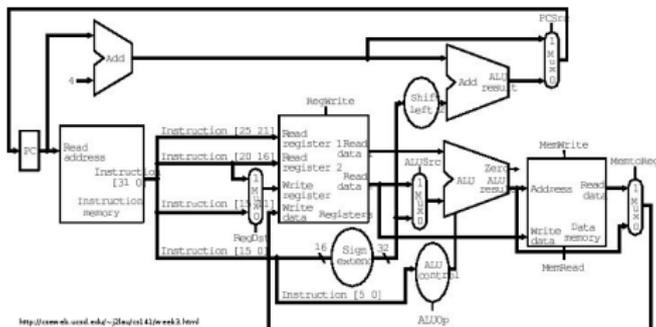
$$P = \frac{1}{F}$$



- ▶ Temps de cycle
 - ▶ Période d'horloge P (secondes)
 - ▶ Fréquence d'horloge F (Hz)

$$P = \frac{1}{F}$$

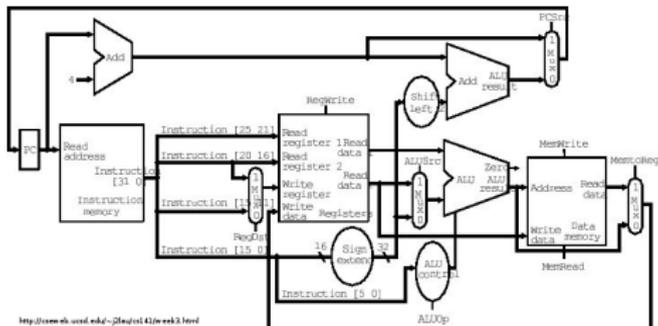
- ▶ Largeur du *chemin de données*
 Taille de l'information traitée (32, 64, 128 bits)



- ▶ Temps de cycle
 - ▶ Période d'horloge P (secondes)
 - ▶ Fréquence d'horloge F (Hz)

$$P = \frac{1}{F}$$

- ▶ Largeur du *chemin de données*
 - Taille de l'information traitée (32, 64, 128 bits)
- ▶ Nombre de cycles par instruction (CPI)



- ▶ Temps de cycle
 - ▶ Période d'horloge P (secondes)
 - ▶ Fréquence d'horloge F (Hz)

$$P = \frac{1}{F}$$

- ▶ Largeur du *chemin de données*
 - Taille de l'information traitée (32, 64, 128 bits)
- ▶ Nombre de cycles par instruction (CPI)
- ▶ Quantité de travail par instruction

$$\begin{aligned}\text{Temps CPU} &= \# \text{cycles} \times \text{période d'horloge} \\ &= \frac{\# \text{cycles}}{\text{fréquence d'horloge}}\end{aligned}$$

$$\# \text{cycle} = \# \text{instructions} \times \text{CPI}$$

$$\text{Temps CPU} = \frac{\# \text{instructions} \times \text{CPI}}{\text{fréquence d'horloge}}$$

▶ **MIPS** (*Million of Instructions Per Second*)

$$\text{MIPS} = \frac{\text{\#instructions}}{\text{temps d'exécution} \times 10^6} = \frac{\text{fréquence d'horloge}}{\text{CPI} \times 10^6}$$

- ▶ Indépendant du jeu d'instructions (quantité de travail effectué)
- ▶ Dépendant du programme considéré

▶ **MFLOPS** (*Million of FLOating instructions Per Second*)

$$\text{MFLOPS} = \frac{\text{\#instructions flottantes}}{\text{temps d'exécution} \times 10^6}$$

- ▶ Indépendant du jeu d'instructions flottantes (quantité de travail effectué)
- ▶ Répartition instructions flottantes lentes/rapides ?