



École nationale supérieure d'informatique et de mathématiques appliquées

# Projet de conception de système d'exploitation

## Ensimag 2A filière ISI

G1 : [Sebastien.Viardot@Grenoble-INP.fr](mailto:Sebastien.Viardot@Grenoble-INP.fr)

G2-3-4 : [Christophe.Rippert@Grenoble-INP.fr](mailto:Christophe.Rippert@Grenoble-INP.fr)



- **2 canaux de communication avec les périphériques :**
  - Ici : la carte CGA
  - Ports d'entrée-sortie :
    - Instructions `in` et `out`
    - Envoi d'une commande puis lecture ou envoi d'une donnée
  - **Couplage mémoire (*memory mapping*) :**
    - Une plage d'adresses dédiées en mémoire centrale sert d'espace de communication
    - Les périphériques surveillent le bus adresse pour intercepter les échanges de données

- **Objectif : afficher le nombre de secondes écoulées depuis le démarrage du système (*uptime*)**
- **Utilisation de l'horloge matérielle pour gérer la notion de temps dans le noyau**
- **L'architecture x86 intègre une horloge (*Programmable Interval Timer*) qui génère des signaux selon la fréquence voulue**
- **Le PIT envoie un signal via un canal appelé IRQ (*Interrupt Request*) qui déclenche une interruption**

- **Interruption (IT) : signal (externe ou interne au processeur) qui interrompt le fonctionnement normal :**
  - 1. Le processeur exécute un programme P**
  - 2. IT → le processeur arrête l'exécution du programme et sauvegarde l'état courant**
  - 3. Il passe la main à un programme appelé traitant d'interruption (*Interrupt Handler*), dont l'adresse est stockée dans la table des vecteurs d'interruption (*Interrupt Vector Table*)**
  - 4. À la fin du traitant, le processeur restaure l'état sauvegardé et reprend l'exécution du programme P (gestion transparente)**

- **Masquage / démasquage des IT :**
  - Une IT masquée est ignorée
  - Instructions (accessibles via des fonctions C) : `cli / sti`
- **Le contrôleur d'IT (*Programmable Interrupt Controller*) :**
  - Le PIC reçoit une IRQ (l'horloge correspond à l'IRQ 0)
  - Si l'IRQ est démasquée, le PIC envoie l'IT correspondante au processeur (l'IRQ 0 correspond à l'IT 32)
  - **Attention : masquage d'IT  $\neq$  masquage d'IRQ**

## 1. Fonction C qui affiche l'*uptime*

- Position fixe => fonction dédiée (pas `printf`)

## 2. Écrire le traitant de l'IT 32 :

- Partie en assembleur (sauvegarde / restauration de l'état) fournie (il faut comprendre le principe)
- Partie en C à écrire (elle doit appeler la fonction du 1.)

## 3. Initialiser l'IVT avec l'adresse du traitant

## 4. Régler la fréquence du PIT (`in` / `out`)

## 5. Démasquer l'IRQ 0 puis démasquer les IT