

Cours 2 : Gestion des interruptions (IT)

Introduction

- Interruption : un signal généré par le matériel pour notifier un événement au système d'exploitation

⇒ **Générée par le matériel**

⇒ **Traitée par le système d'exploitation en mode système**

Matériel  Interruption CPU → Traitement en mode S

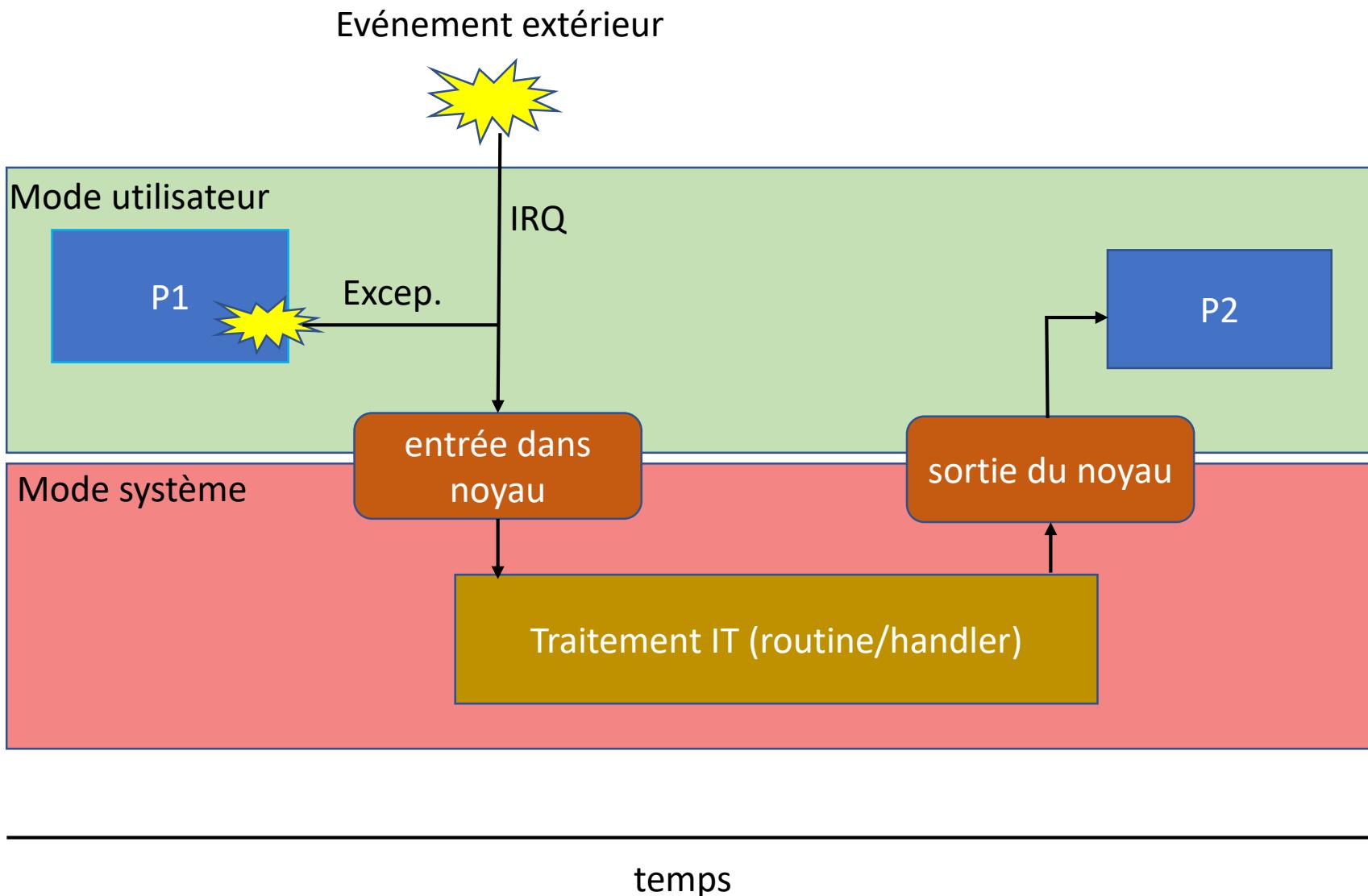
Classification

- Interruptions matérielles (Hardware Interrupt - IRQ)
 - Générées par les contrôleurs externes de façon **asynchrone** (indépendant de l'exécution en cours)
 - Exemples
 - Contrôleur disque (Fin de transfert),
 - clavier / souris
 - horloge
- Interruptions logicielles (exception)
 - Générer de façon **synchrone** par les **programmes** en cours d'exécution
 - Exemples :
 - erreurs : division par 0, erreur d'adresse, ...
 - appel système (le processus déclenche une interruption)

Priorité des interruptions

- Déterminer un ordre de traitement en cas de concurrence (plusieurs interruptions déclenchées "simultanément")
- Priorités classiques :
 1. Horloge
 2. Disque
 3. Console (souris/clavier)
 4. Autres périphérique
 5. Appels système

Traitement des interruptions

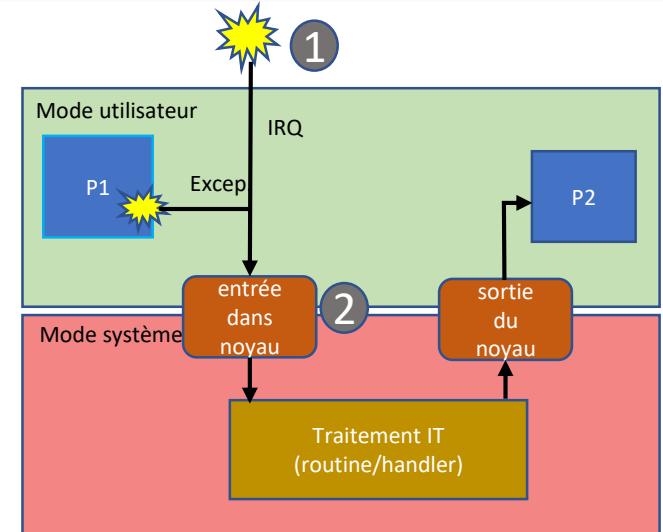


Traitement de l'interruption X

1. Déclenchement interruption X

2. Basculement en Mode Système

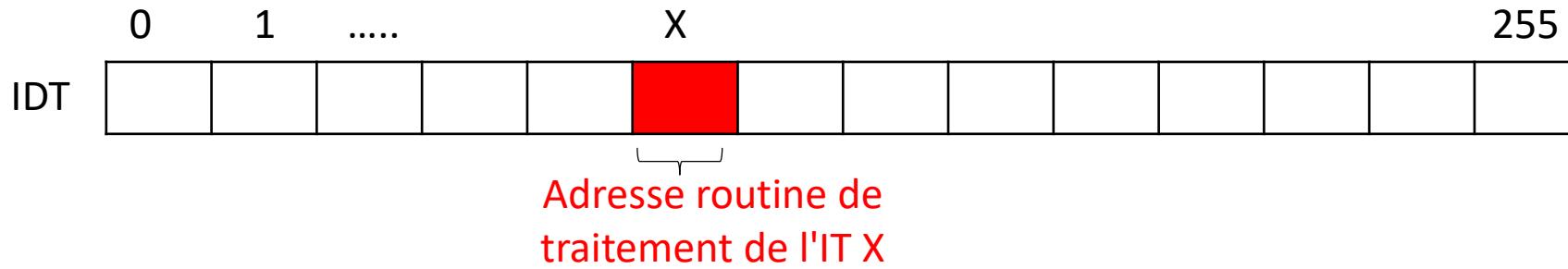
- Mot d'état du processeur = Program Status Word (PSW)
- PSW
 - Etat du processeur (actif/inactif) ;
 - Mode du processeur (utilisateur/système)
 - Masque d'interruption
 - PC/CO : program counter/compteur ordinal = la prochaine instruction à exécuter (RIP –Intel)
- Sauvegarde du PSW courant / Changement du PSW
- Sauvegarde des registres du processus courant



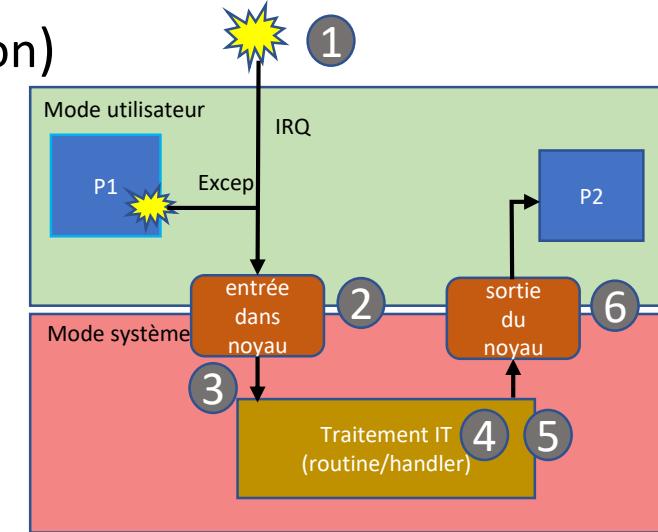
Traitement de l'interruption X

3. Exécution de la routine de traitement

- 1 **vecteur d'interruption** avec 1 entrée par interruption (IRQ/exception)
- Ex : Intel 255 entrées (IDT – Interrupt Descriptor Table)



- Saut pour exécuter la routine IDT[X]()
- Au démarrage le système définit les entrées du vecteur d'interruption

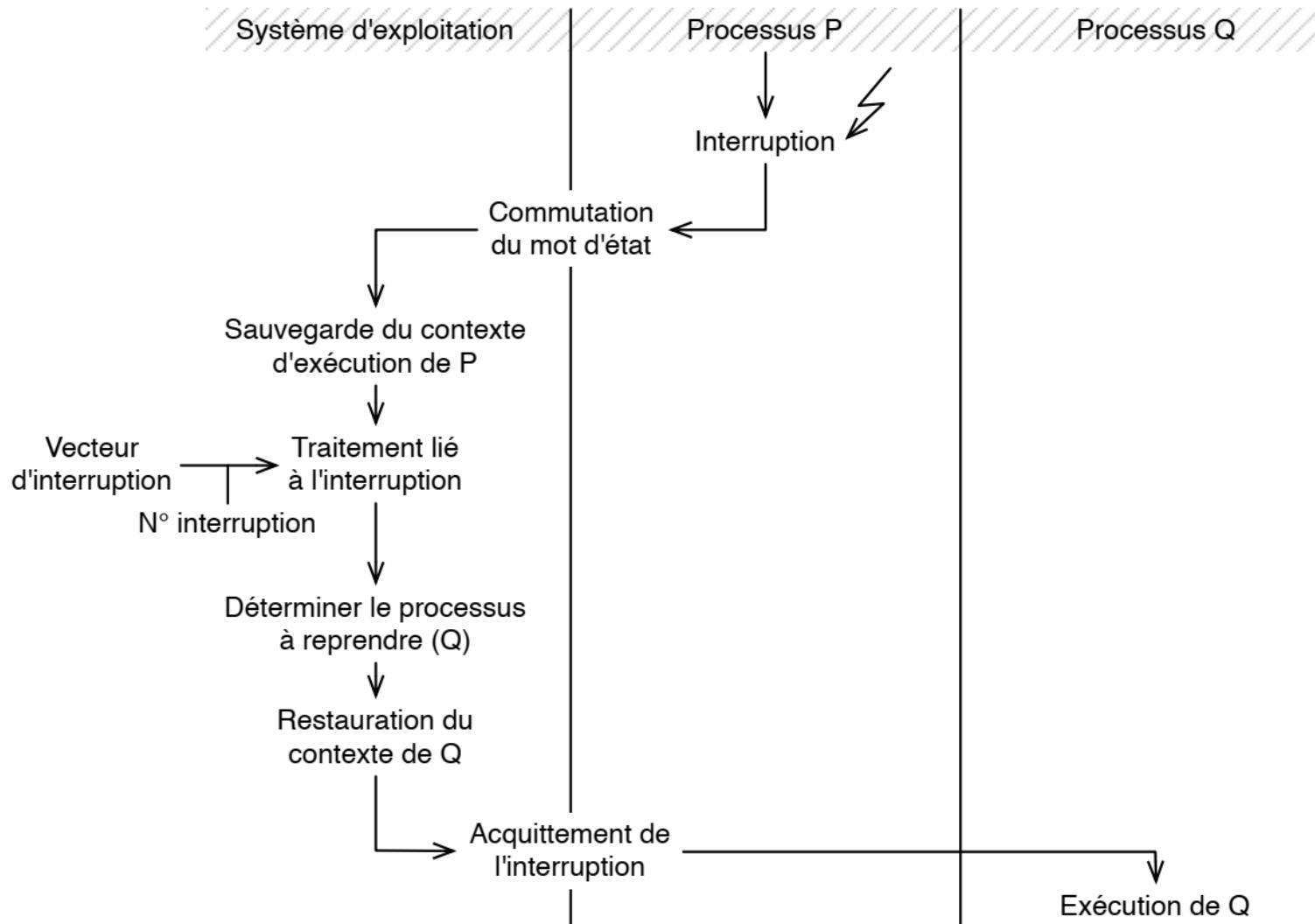


4. Déterminer le processus à reprendre

5. Restaurer registres du processus

6. Retour d'interruption

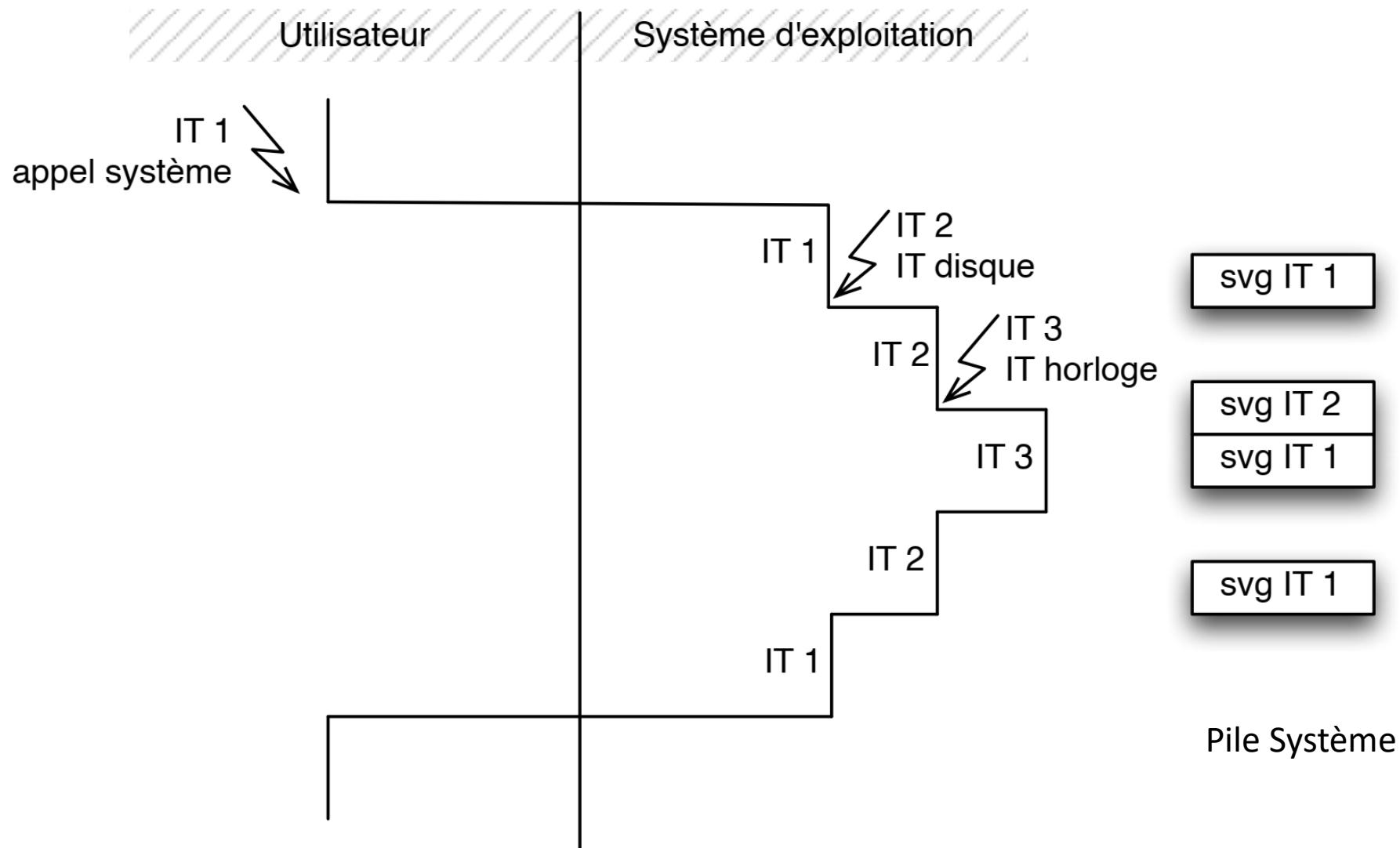
Traitement de l'interruption X



Pile d'interruption

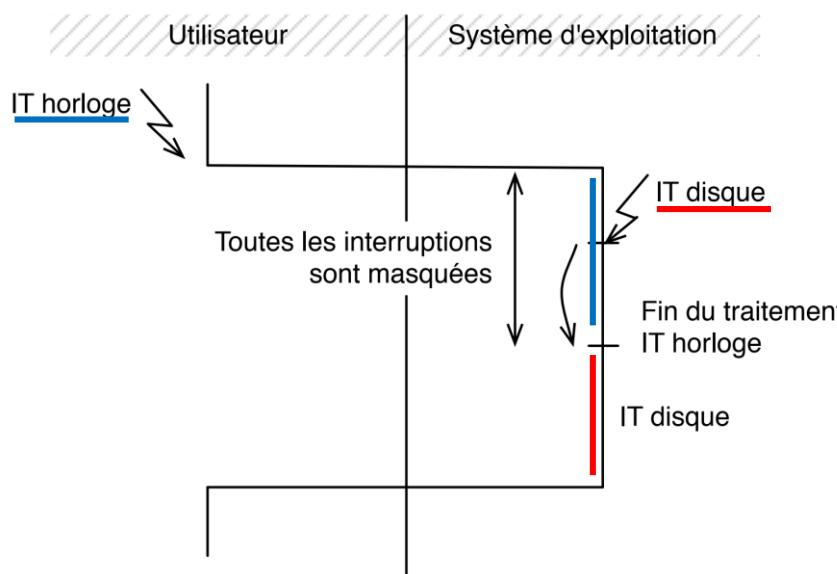
- Lorsqu'il y a plusieurs interruptions (IT), possibilité d'interrompre une routine en cours.
- Si priorité nouvelle IT > priorité IT en cours
 1. Sauvegarder le contexte IT en cours sur **la pile d'interruption**
 2. Traiter la nouvelle IT
 3. Restaurer le contexte de l'ancienne IT
- La pile d'interruption (ou pile système) est utilisée uniquement en mode Système

Pile d'interruption



Masquage et désarmement

- Désarmement : **annulation** du traitement d'une interruption (eg. utile dans le cas d'un périphérique défaillant).
- Masquage : **retarder** le traitement d'une interruption.
- $\text{Mask}(X)$: masquer toutes les interruptions de priorité inférieure ou égale à X (Unix `Mask() = spl()`)



*Lors du traitement de l'IT X,
les IT de priorité \leq à X sont
masquées*