

# 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

---

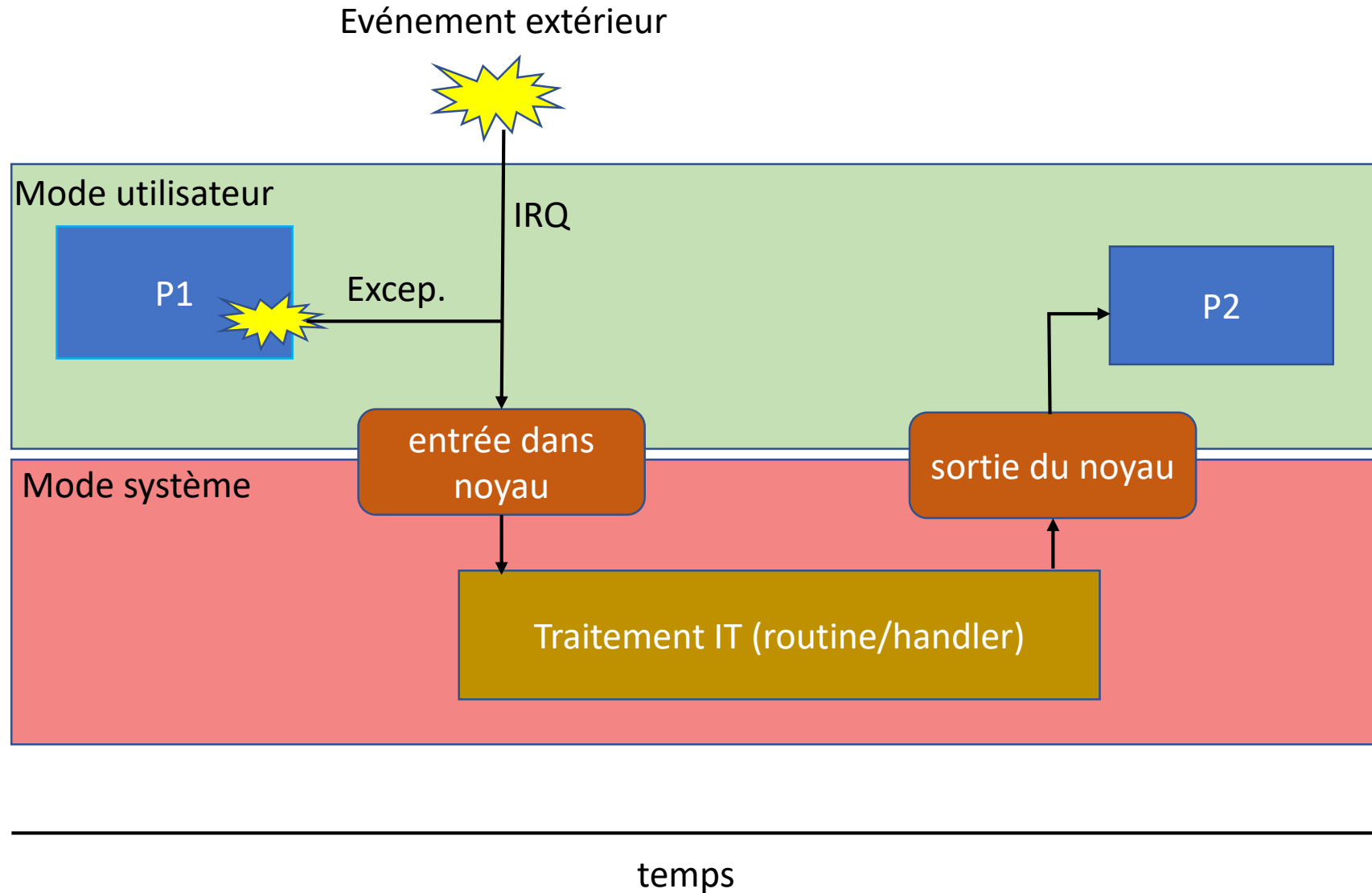
- Interruptions matérielles (Hardware Interrupt - IRQ)
  - Générées par les contrôleurs externes de façon **asynchrone** (indépendant de l'exécution en cours)
  - Exemples
    - Contrôleur disque (Fin de transfert),
    - clavier / souris
    - horloge
- Interruptions logicielles (exception)
  - Générer 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

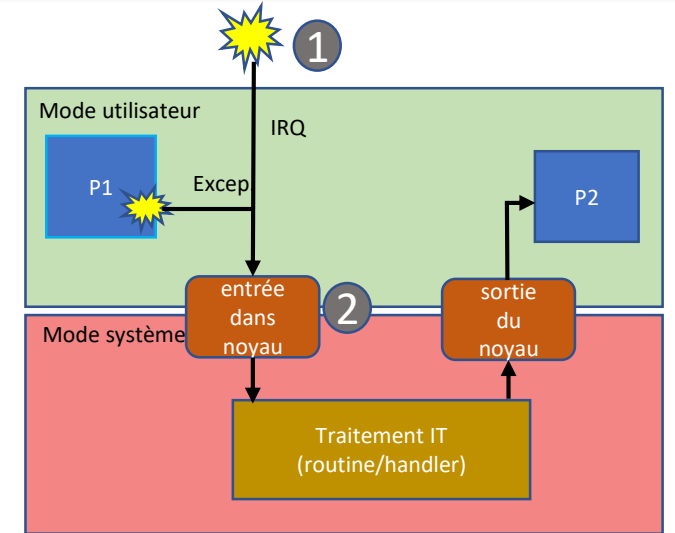


# Traitement de l'interruption X

## 1. Déclenchement interruption X

## 2. Bascullement en Mode Système

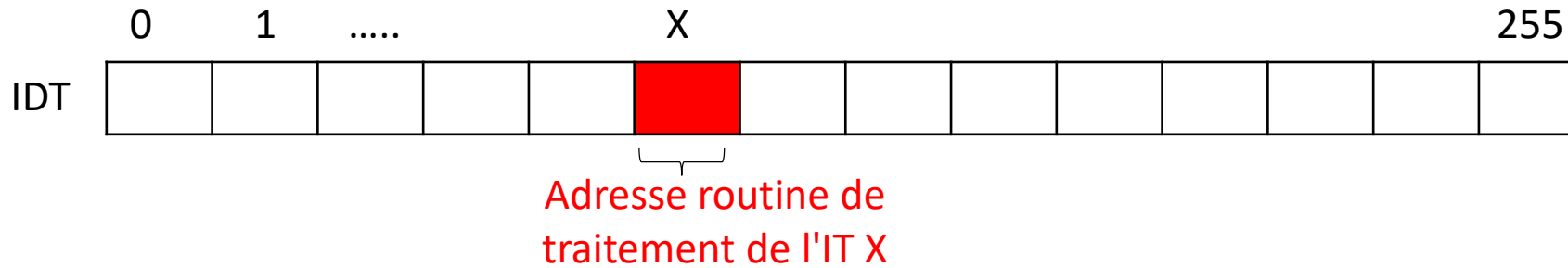
- Mot d'état du processeur = Program Status Word (PSW)
- PSW
  - Etat du processeur (actif/inactif) ;
  - Mode du processeur (utilisateur/système)
  - Masque d'interruption
  - PC/CO : program counter/compteur ordinal = la prochaine instruction à exécuter (RIP –Intel)
- Sauvegarde du PSW courant / Changement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

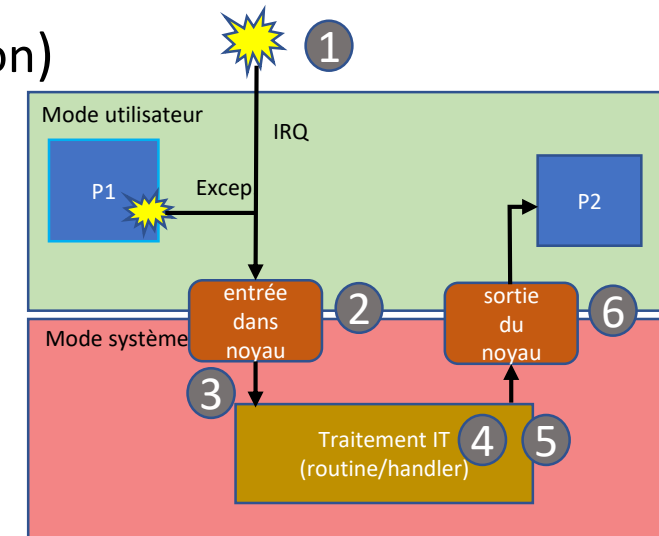


- Saut pour exécuter la routine IDT[X]()
- Au démarrage le système définit les entrées du vecteur d'interruption

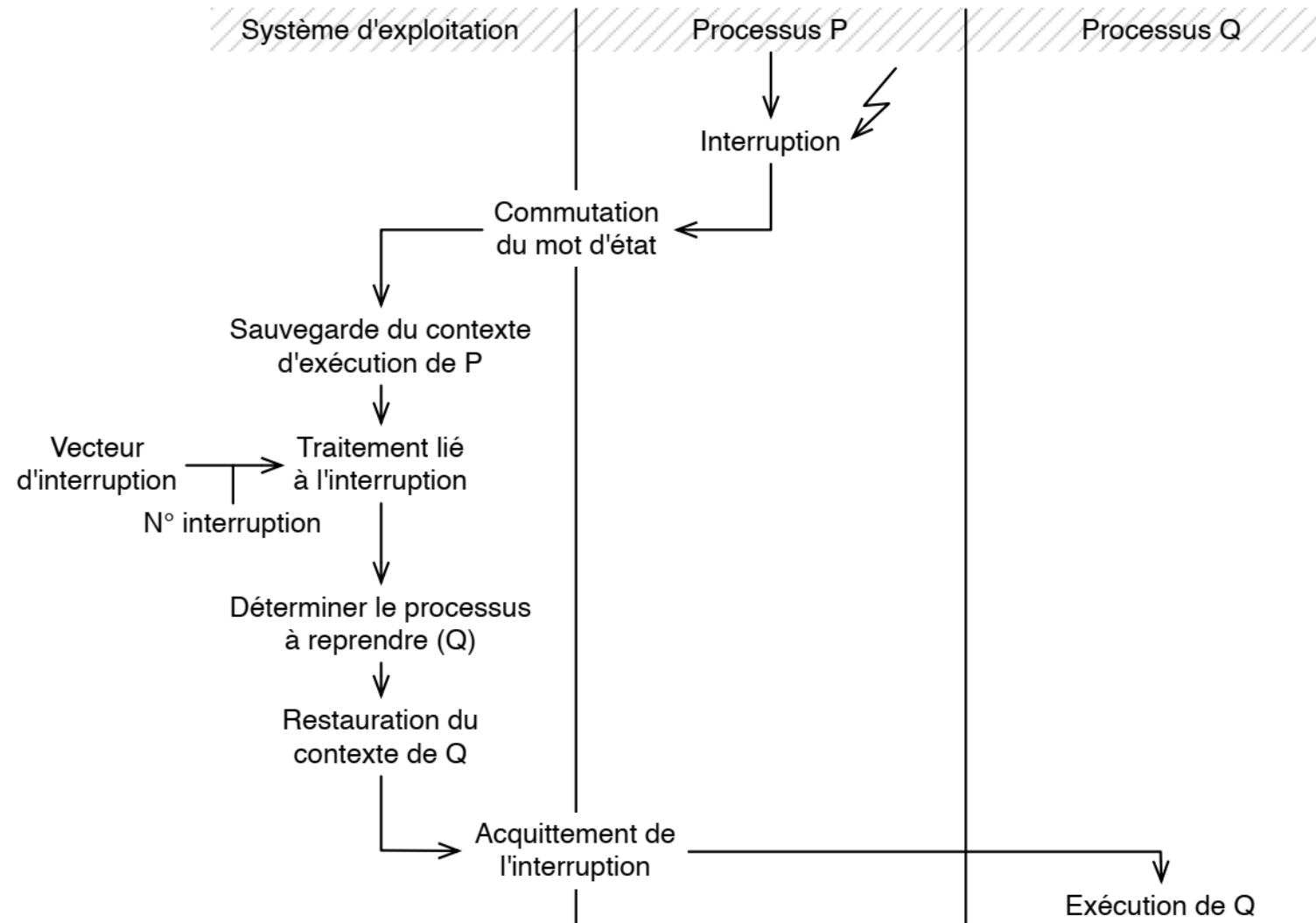
## 4. Déterminer le processus à reprendre

## 5. Restaurer registres du processus

## 6. Retour d'interruption



# Traitement de l'interruption X



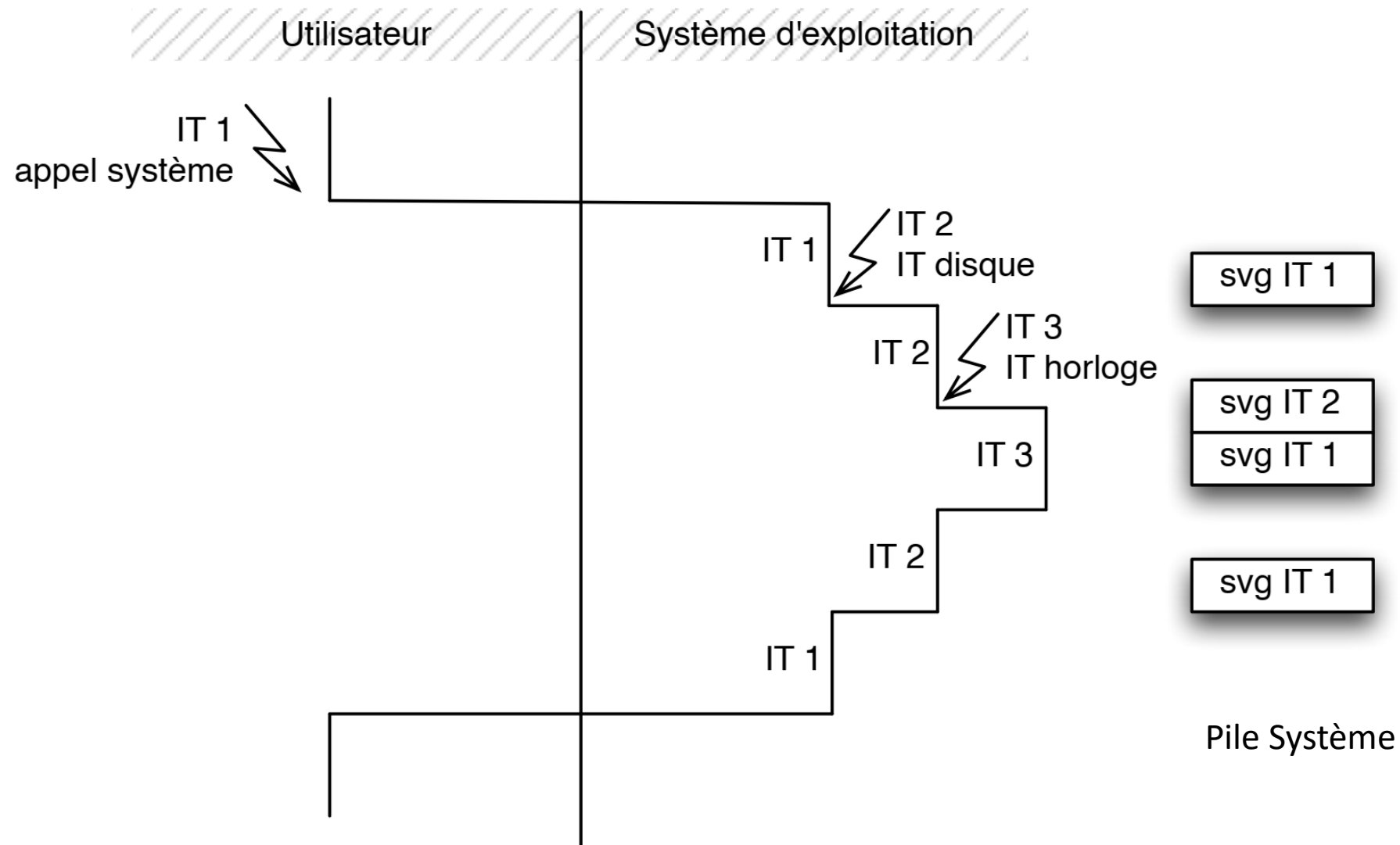


# Pile d'interruption

---

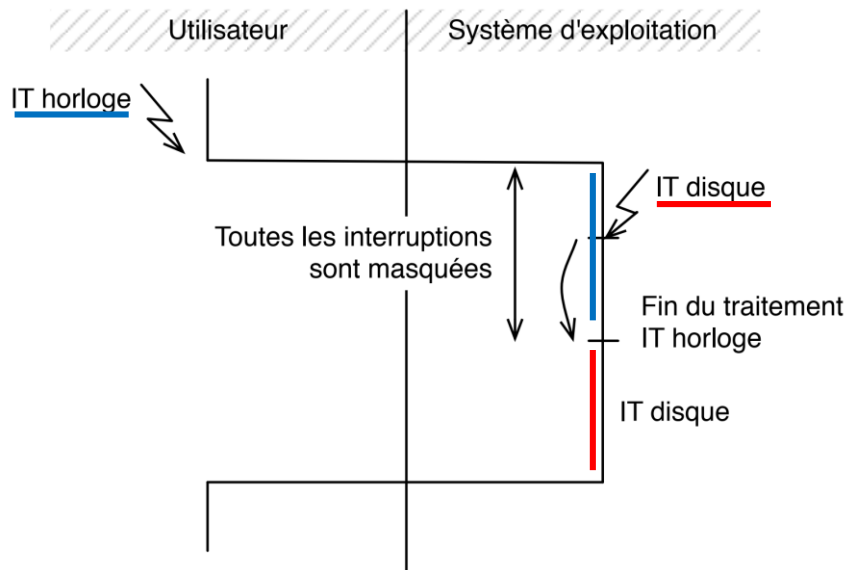
- Lorsqu'il y a plusieurs interruptions (IT), possibilité d'interrompre une routine en cours.
- Si priorité nouvelle IT > priorité IT en cours
  1. Sauvegarder le contexte IT en cours sur **la pile d'interruption**
  2. Traiter le nouvelle IT
  3. Restaurer le contexte de l'ancienne IT
- Le pile d'interruption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