

# Agenda du cours

## ▶ Cours 1 :

- Généralités archi/assembleur
- Manipulation émulateur
- **Code, UAL, registres, mémoire**
- Exécution, visualisation registres

## ▶ Cours 2 : Hiérarchie des mémoires

- Différents **types de mémoires**
- Accès mémoire (code, données, E/S)
- Manipulation structure de données en assembleur

## ▶ Cours 3 : Appel de procédures

- **Notion de Pile**
- Appel de procédures
- Passage de paramètres
- Sauvegarde de contexte d'exécution

## ▶ Cours 4 : **Interruptions**

- Mécanismes internes
- Programmation d'Interruptions
- Application aux E/S

## ▶ Cours 5 :

- Développement programme
- E/S , IT,..

## ▶ Cours 6 :

- **Examen**

# Mais avant ....

- ▶ Ouvrez vos navigateurs web sur <https://b.socrative.com/student/>
- ▶ RV dans la salle pour le M211 - Archi C3 406708
- ▶ Mettez votre nom et ... répondez aux questions

# Mécanisme d'interruption

## ► Principe :

- interrompre un programme en cours pour traiter une tâche plus urgente
- prise en compte d'événements asynchrones

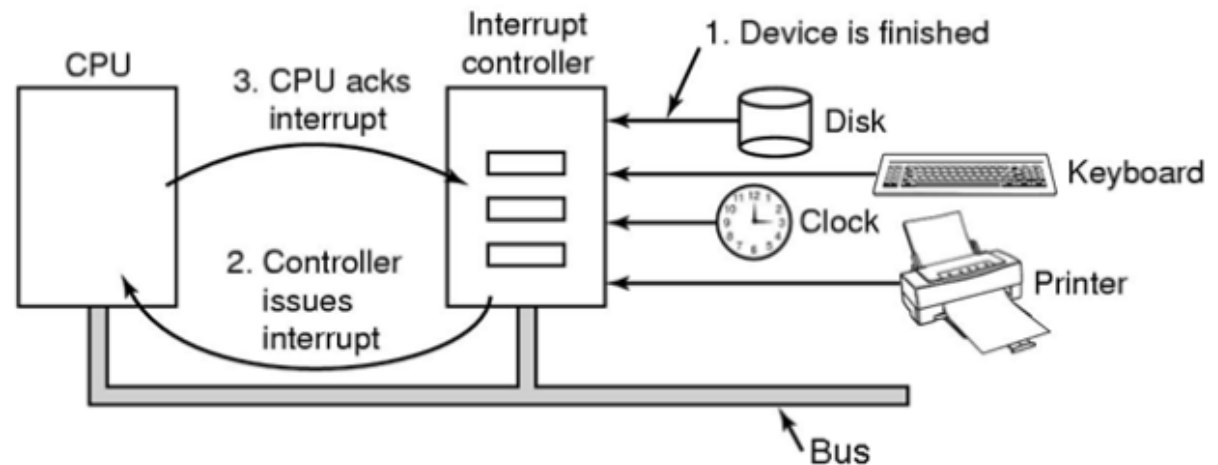
## ► Objectif :

- Détecter un événement imprévu  
alarme, coupure d'alimentation ...
- Sans avoir à faire une scrutation permanente  
analogie avec une sonnerie de téléphone
- Pour exécuter un sous programme appelé sous-programme d'interruption.

# Exécution multi-tâches

- ▶ Un processeur peut **exécuter** un ou plusieurs programmes (tâche/processus) **en parallèle** (pseudo parallélisme)
- ▶ Le **système d'exploitation** gère l'**allocation** du processus/tâche sur le processeur.
- ▶ Que se passe-t-il quand un **périphérique** intervient ?

- Accès clavier
- Affichage écran
- Accès disque
- Périphérique USB
- Joystick



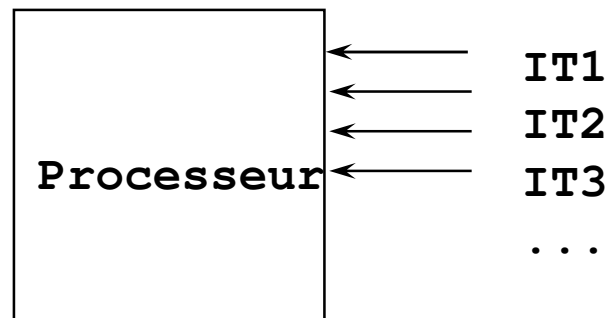
- ▶ Comment est pris en compte **les traitements associés** à ces périphériques ?

# Mécanisme d'Interruption

- ▶ IT externe et matérielle
  - provoquée par un périphérique (clavier, port ES, imprimante ...)
  - permet de gérer les conflits d'accès au processeur
- ▶ IT externe logicielle
  - IT est générée par un programme. L'instruction assembleur INT
- ▶ IT interne trap ou exception
  - IT est générée par le processeur lui même.  
Division/0, overflow
- ▶ Priorités des interruptions
  - hiérarchisation des IT: classement par ordre de priorités.
  - Priorité IT interne > Priorité IT matérielles > Priorité IT logicielles

# Reconnaissance des interruptions

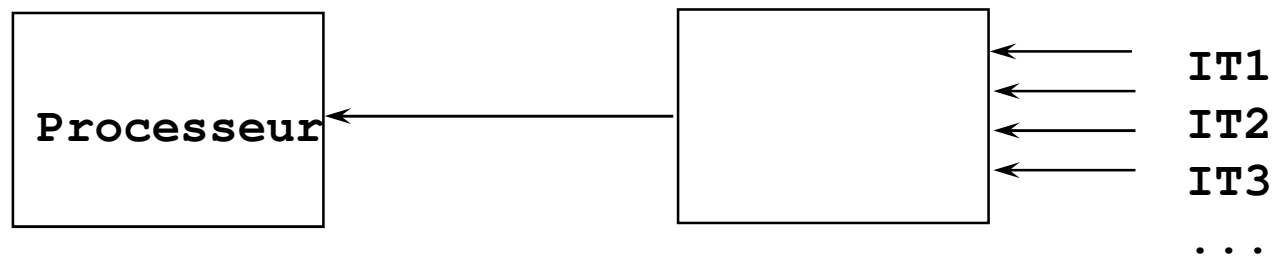
- ▶ Différents moyens physique pour déterminer la source d'une IT
- ▶ Interruptions **multi-niveaux**:
  - Chaque équipement est relié à une entrée d'IT particulière sur le micro.



- **Avantage:** solution techniquement simple
- **Inconvénients:** coûteuse en broches d'entrée du processeur, pas très portable

# Reconnaissance des interruptions

## ► Interruption **ligne unique** :



- **Avantage** : une seule ligne d'IT sur le processeur
- **Inconvénient** : scrutation des périphériques pour déterminer le générateur de l'interruption

# Reconnaissance des interruptions

## ► Interruption **vectorisée** :

- 1 signal de demande
- un identificateur qui permet le branchement direct sur le Sous programme d'IT
- le vecteur est déposé sur le bus de donnée
- il est fourni par un composant appelé Contrôleur d'IT
  - **Avantages** : le microprocesseur reconnaît de suite le périphérique qui a déclenché l'IT
  - **Inconvénient** : il est nécessaire de gérer des priorités (dépôts simultanés de 2 vecteurs sur le bus)



# Détection d'une interruption

## ► Interruptions matérielles:

- Détection sur une ligne du processeur
- Ligne active => déroutement du programme pour traiter l'IT
- le microprocesseur termine l'instruction en cours avant de traiter l'IT
- événement asynchrone

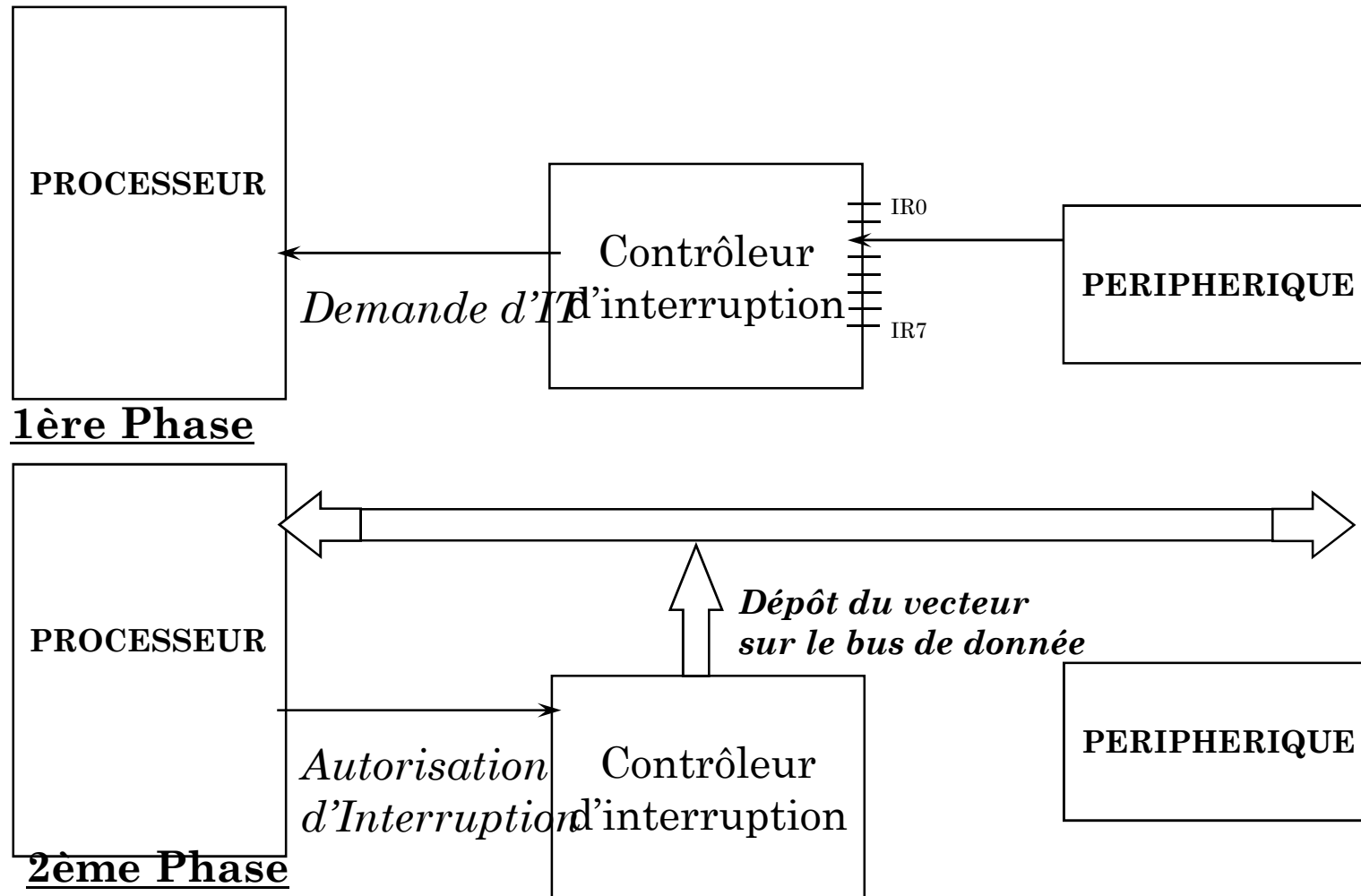
## ► Interruptions logicielles

- invoquée par un processus à un moment précis de son exécution (instruction INT)
- événement synchrone
- peut être assimilé à un appel de sous programme

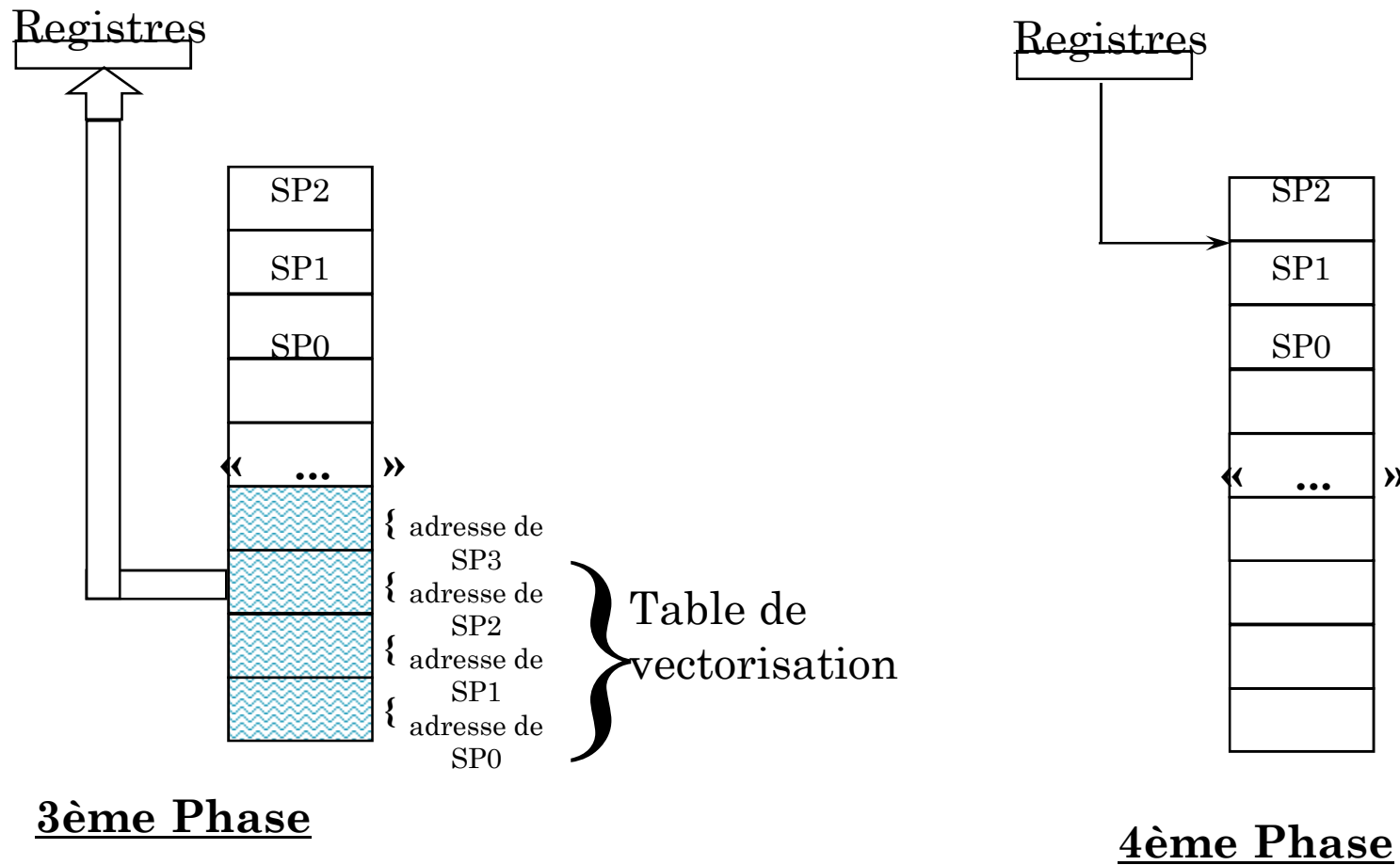
# Traitement d'une interruption

- ▶ Réception par l'UC d'une demande d'IT interne ou externe
- ▶ Acceptation ou rejet par l'UC de cette demande
- ▶ Fin de l'instruction en cours
- ▶ Sauvegarde de l'état du système
- ▶ Forçage du compteur ordinal qui prend l'adresse de la première instruction du SP associé à cette IT
- ▶ le SP une fois terminé provoque la restauration des registres et du micro.

# Traitement d'une interruption



# Traitement d'une interruption



# Les interruptions logicielles

IT logicielles peuvent être provoquées

## ► internes

- flag OF=1 indique un overflow => interruption de type 4 est générée par l'instruction spéciale INT0.
- résultat d'une division est de taille supérieur à s destination => interruption de type 0 est déclenchée
- le flag TF a été mis à 1 => le CPU génère une IT de type 1 après chaque instruction ce qui permet de faire du pas à pas

## ► externes

- appel de l'instruction INT <numéro de l'IT>

# Les interruptions logicielles

- ▶ Fonctions du DOS
- ▶ Fonctions du BIOS
- ▶ Routines à programmer

# Interruptions logicielles

- ▶ Appel aux fonctions du BIOS (Basic Input Output System)
  - Interface normalisée (OS)
  - Compatible PC
  - Fonctions élémentaires
  
- ▶ **Exemple :**
  - Accès écran
  - Accès imprimante
  - Consultation date du système
  - ...

# Interruptions logicielles

## ► Fonction vidéo du Bios

- Une fonction BIOS => une routine d'IT
- une ISR = ensemble de fonctions lié à un périphérique
- **Exemple:** interruption 10h => Routine vidéo
  - Fonction 00h: sélection du mode vidéo monochrome couleur ...
  - Fonction 01h : définition de la forme du curseur
  - ...défilement des pages ...
- **Appel :** Fonction 0Ah de l'IT 10h (Affiche un caractère à l'écran sur le curseur)

```
MOV      AH,  0Ah
MOV      AL,  'x'
INT      10h
```



# Interruptions logicielles

## INTERRUPTION 1AH : ROUTINE DE GESTION DE LA DATE ET DE L'HEURE DU SYSTEME

### Fonction 00h : Lecture de l'heure système (unité BIOS)

#### *Entrée :*

AH      00h

#### *Sortie :*

AL      1 si l'horloge a dépassé 24 heures depuis la dernière invocation de la routine, 0 dans le cas contraire

CX      Mot de poids fort du compteur

DX      Mot de poids faible du compteur

L'heure gérée par le bios est incrémentée à chaque top d'horloge. La valeur est exprimée en nombre de tops d'horloge depuis minuit.

# Interruptions logicielles

- ▶ Appel aux fonctions du DOS (Disk Operating System)
  - Application Program Interface
  - DOS -> 200 fonctions
  - Fonctions regroupés dans L'INT 21h, fonctions multiplexées
  - AH contient le numéro de la fonction
  
- ▶ **Exemple :**
  - Création d'un fichier,
  - Affichage de caractères à l'écran
  - ...
- ▶ Appel : Ecriture de "IUT de Nice" sur écran  
DS:DX contient l'adresse de la donnée  
MOV DX, 0h  
MOV AH, 09h ; fonction d'affichage d'une chaîne à l'écran  
INT 21h

# Interruption Logicielles

- ▶ Interruptions déclenchées par un programme
- ▶ Fonctions d'interruptions accessibles
  - Fonctions disponibles 60-67
  - Adresses des vecteurs 180 à 19F
  - Adresse des procédures contenues dans ces vecteurs