1. **LA GESTION DES INTERRUPTIONS**

La gestion des interruptions est la partie du noyau système chargée de répondre aux signaux(événements). Sa fonction est de deux ordres : déterminer la source d’interruption et répondre à l’interruption.

1. **Qu’est-ce qu’une interruption ?**

En informatique, une interruption est une suspension temporaire de l'exécution normale d'un programme informatique par le microprocesseur afin d'exécuter un programme prioritaire appelé « *service d'interruption* ». C’est également est un évènement qui provoque l'arrêt du programme en cours et provoque le branchement du microprocesseur à un sous-programme particulier dit de "*traitement de l'interruption*". En effet, un programme peut entrer dans une boucle permanente. Dans ce cas seule l’intervention de l’usager ou du système au bout d’un délai plus ou moins long peut permettre d’interrompre l’exécution du programme fautif. Il faut pour cela disposer d’un mécanisme matériel permettant d’interrompre l’exécution de la boucle par un signal externe au programme. C’est une des utilisations de la notion d’interruption. Introduite pour la première fois en 1953, les interruptions sont utilisées par les machines pour gérer diverses fonctions. Elles sont principalement utilisées pour permettre des communications non bloquantes avec des périphériques externes. De plus, elles servent à commuter les tâches dans un ordonnanceur.

1. **Les Types d’interruption**

En informatique, il existe principalement 3 types d’interruptions :

1. **Les interruptions matérielles ou externes**

Les interruptions matérielles (ou externes, comme dans externes au processeur) sont des signaux émis par des composantes physiques qui brisent le flot d’exécution du système d’exploitation de telle sorte qu’il doive s’interroger à savoir quoi faire pour bien leur répondre. Les tics d’horloge, les données arrivant de la souris ou du clavier, un signal du disque rigide signifiant que celui-ci est prêt à transférer des données peuvent tous être source d’interruptions. On dira « *Interrupt Request* » (**IRQ**) lorsqu’on voudra parler de l’interruption identifiant une composante donnée. En outre, Une interruption matérielle est causée par un périphérique matériel tel qu’une demande de démarrage d’une E/S, une défaillance matérielle ou quelque chose de similaire. Les interruptions matérielles ont été introduites comme un moyen d’éviter de perdre le temps précieux du processeur dans les boucles d’interrogation, en attendant des événements externes. Elles sont classées en deux types :

* **Interruptions masquables :** Les processeurs doivent interrompre le registre de masque qui permet d'activer et de désactiver les interruptions matérielles. Chaque signal a un bit placé dans le registre de masque. Si ce bit est défini, une interruption est activée et désactivée lorsqu'un bit n'est pas défini, ou vice versa. Les signaux qui interrompent les processeurs via ces masques sont appelés interruptions masquées.
* **Interruptions non masquables (NMI)**: Les NMI sont les activités de priorité la plus élevée qui doivent être traitées immédiatement et dans n'importe quelle situation, comme un signal de temporisation généré par un temporisateur de surveillance**.**

1. **Les interruptions logicielles ou internes**

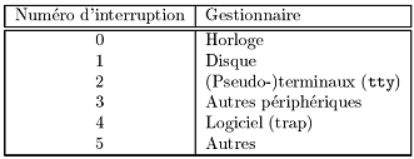
Les interruptions logicielles (ou internes, comme dans internes au processeur) sont semblables aux interruptions matérielles. L'unique différence réside dans le fait que les interruptions logicielles sont émises par des programmes. Les interruptions logicielles sont générées volontairement par un processus en exécution (un de vos programmes, par exemple), donc à même le processeur. On compte parmi celles-ci toute la gamme des erreurs (instructions invalides, division par zéro, erreurs d'accès à la mémoire, ...). Une interruption logicielle est invoquée par l’utilisation de l’instruction INT. Cet événement arrête immédiatement l’exécution du programme et transmet l’exécution au gestionnaire INT. Le gestionnaire INT fait généralement partie du système d’exploitation et détermine l’action à entreprendre. Ce sont des interruptions provoquées par le programmeur. Le programmeur utilise une instruction qui déclenche une interruption. Les interruptions logicielles ont un effet similaire à un appel de fonction avec une différence fondamentale.

1. **Les Exceptions**

Une exception (abréviation de "***événement exceptionnel***") est une erreur ou un événement inattendu se produisant lorsqu’un programme est en cours d'exécution. Lorsqu'une exception se produit, le flux du programme est interrompu. Si le programme peut gérer et traiter l'exception, il peut continuer à s'exécuter. Si une exception n'est pas gérée, le programme peut être obligé de quitter. Les exceptions surviennent quand un évènement logiciel spécial arrive, une erreur d’exécution de programme. Par exemple : instruction invalide ; division par 0 ; référence à une adresse invalide ; accès invalide à une adresse protégée. Les exceptions ont un très haut niveau de priorité parce le microprocesseur est dans une impasse : il ne peut exécuter l’instruction en cours en raison d’une erreur de programmation. Lorsqu'une exception se produit, l'exécution normale du programme est interrompue et l'exception est traitée. L'utilisation des gestionnaires d'exceptions s'est généralisée sur PC avec l'utilisation du mode protégé sous DOS puis avec les systèmes d'exploitation multitâches. Auparavant, une erreur de programmation.

1. **Traitement des interruptions**

Le traitement d’une interruption par le système s’effectue en appelant une ***routine*** de traitement associée à cette interruption, dont l’adresse est stockée dans les cases d’un tableau indexé par le type d’interruption : ***le vecteur d’interruption.***

******

Des numéros d’interruptions différents sont couramment affectés aux différents périphériques du système, et permettront d’accéder aux routines de traitement à travers le vecteur d’interruption. Le traitement d’une interruption s’effectue par le système de la façon suivante :  
 - Le processeur sauvegarde la valeur de son compteur ordinal, détermine le type d’interruption, passe en mode noyau et charge la nouvelle valeur du compteur ordinal à partir du vecteur d’interruption;  
 - La routine de traitement de l’interruption sauvegarde les autres registres du processeur puis appelle la procédure principale de gestion de l’interruption;  
 - Au retour de la procédure de gestion, la routine de traitement restaure les registres du processeur, puis recharge la valeur du compteur ordinal.

Ainsi lorsqu’une interruption survient :

**Le dispatcher** s’occupe de la sauvegarde du contexte du processus en cours, de l’extraction du contexte du processus le plus adéquat et du transfert du contrôle à l’adresse désignée par le compteur ordinal du processus restauré.

**Le scheduler** détermine quel processus doit être exécuté. Il suffit pour cela d’ordonner les processus prêts selon un critère donné qui détermine leur priorité. Le processus élu sera celui qui se situe, selon l’ordre de priorité, en tête de la file des processus prêts. Lorsqu’une interruption survient le processus actif peut perdre la main au profit (des modules du système d’exploitation et par la suite) d’un processus parmi la liste des processus prêts.  
Les liaisons entre le gestionnaire d’interruption et le dispatcher sont représentées par l’ensemble d’actions suivantes :

