

SYSTÈMES D'EXPLOITATION AVANCÉS



CHAPITRE I: INTRODUCTION AUX SYSTÈMES D'EXPLOITATION

Plan

- ☐ **Introduction aux S.E**
- ☐ **Les fonctionnalités d'un S.E**
- ☐ **Evolution des systèmes d'exploitation**
- ☐ **Classification des S.E**
- ☐ **Mode d'exécution et appels systèmes**

Introduction

→ Le système informatique

Un système informatique est constitué de:

→ Le **matériel** (hardware) d'un système informatique est composé de :

- **Processeurs** qui exécutent les instructions.
- **Mémoire centrale** qui contient les données et les instructions à exécuter (en binaire).
- **Mémoire secondaire** qui sauvegarde les informations.
- **Périphériques d'Entrées/Sorties** (clavier, souris, écran, modem, etc.) pour introduire ou récupérer des informations.

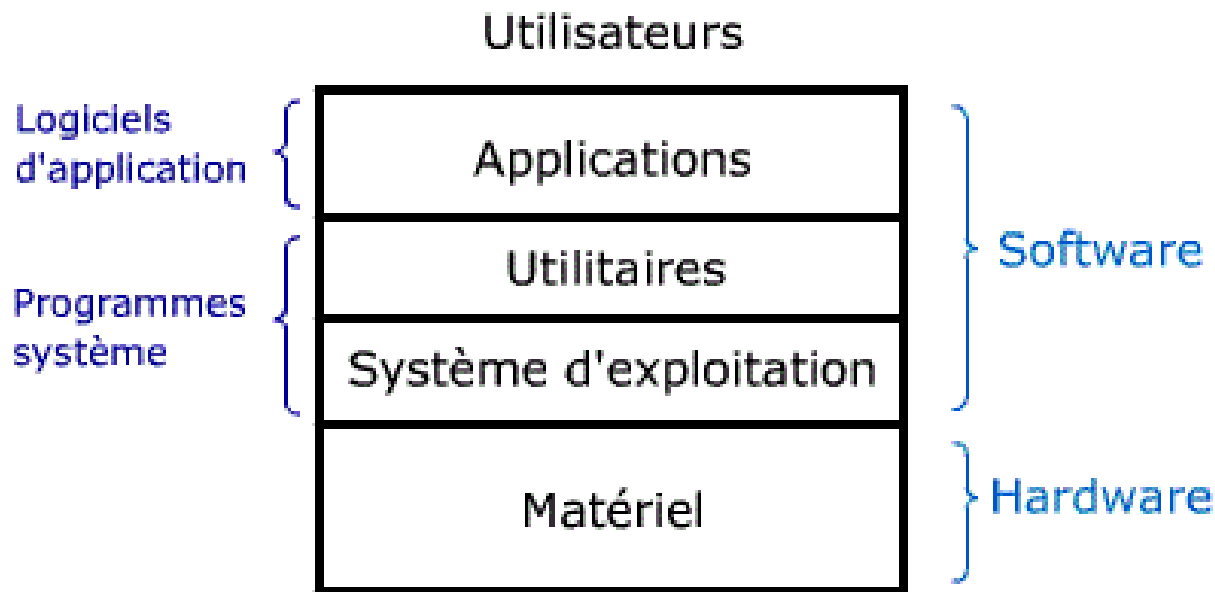
→ Les **logiciels** (software), d'un système informatique, sont à leur tour divisés en:

- **Programmes système** qui fait fonctionner l'ordinateur : **le système d'exploitation** et les **utilitaires** (compilateurs, éditeurs, interpréteurs de commandes, etc.) .
- **Programmes d'application** qui résolvent des problèmes spécifiques des utilisateurs.

Introduction

→ Le système d'exploitation

Le système d'exploitation (système opératoire OS), est la première couche qui vient au-dessus de la couche "**Matériel**". C'est un **logiciel** de base qui fait l'objet de la première installation sur l'ordinateur. Il tourne constamment pour permettre d'utiliser et communiquer avec la machine.



Les fonctions d'un S.E

Les principales fonctions d'un système d'exploitation:

- **Gestion des processus** : création, exécution, ordonnancement, synchronisation et communication entre les processus.
- **Gestion de la mémoire** : allocation et libération de la mémoire système, gestion de la mémoire virtuelle, protection de la mémoire et de l'espace d'adressage.
- **Gestion des systèmes de fichiers** : organisation et gestion des fichiers, des répertoires et des volumes de stockage, gestion des accès, des permissions et des quotas.
- **Gestion des entrées/sorties** : gestion des périphériques d'entrée/sortie, contrôle des accès et des interruptions, gestion des tampons et des files d'attente.
- **Gestion de la sécurité** : contrôle d'accès aux ressources système, protection contre les attaques et les virus, gestion des identités et des autorisations.
- **Gestion du réseau** : communication et partage de ressources entre les différents ordinateurs connectés, gestion des protocoles et des connexions réseau.
- **Interface utilisateur** : gestion des entrées utilisateur, des fenêtres, des menus et des interfaces graphiques.

Les systèmes d'exploitation ont évolué dans le temps parallèlement à l'évolutions des générations des machines et systèmes informatiques, et ce dans un souci d'améliorer le rendement du processeur.

→ **Cinq générations de systèmes peuvent être distinguées :**

1. les premiers systèmes
2. les systèmes de traitement par lot
3. les systèmes multiprogrammés et à temps partagé
4. les systèmes des ordinateurs personnels
5. les systèmes "micro-noyau"

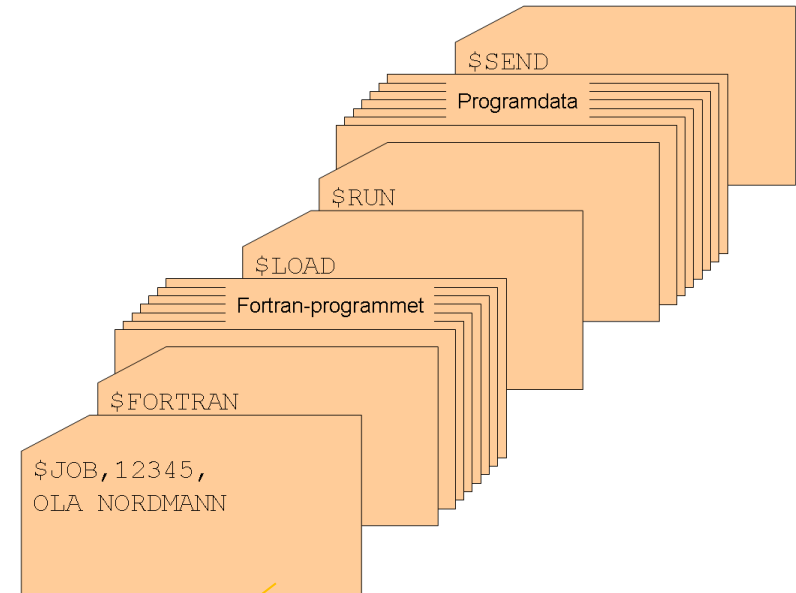
1. Les premiers systèmes

- Cette génération qui date des années **1945-1955**, réfère aux premiers systèmes qui étaient des machines à tubes à vide volumineuses, très fragiles et très lentes.
- Ces machines destinées à la programmation en langage machine sur des cartes enfichables ou cartes perforées, étaient utilisées pour réaliser des calculs simples (calculs des tables des sinus et cosinus).
- Elles tournaient sans système d'exploitation et constituaient des systèmes mono-usager.
- L'utilisateur avait la charge de construire, programmer et maintenir son programme et devait réserver à l'avance la machine pour une plage horaire qui pouvait dépasser la plage horaire réelle dont il a besoin pour exécuter son programme.

=> Cela conduit à une mauvaise utilisation du processeur expliquée par la perte de temps CPU qui demeure peu active.

2. Les systèmes de traitement par lot

- Les systèmes de traitement par lot ont en effet été développés dans les années **1950 et 1960**.
- Ils ont permis le traitement automatisé de grands volumes de données en regroupant les travaux en lots, c'est-à-dire en séquences de travaux similaires, qui étaient ensuite exécutés sans intervention humaine.
- Les données étaient souvent entrées à l'aide de cartes perforées et stockées sur des bandes magnétiques.

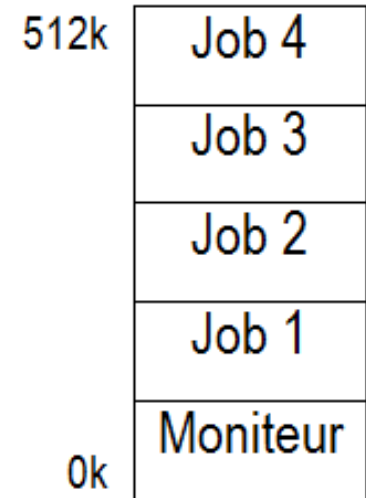


Traitement par lots sur cartes perforées

3. Les systèmes multiprogrammés et à temps partagé

3.1 . Les systèmes multiprogrammés

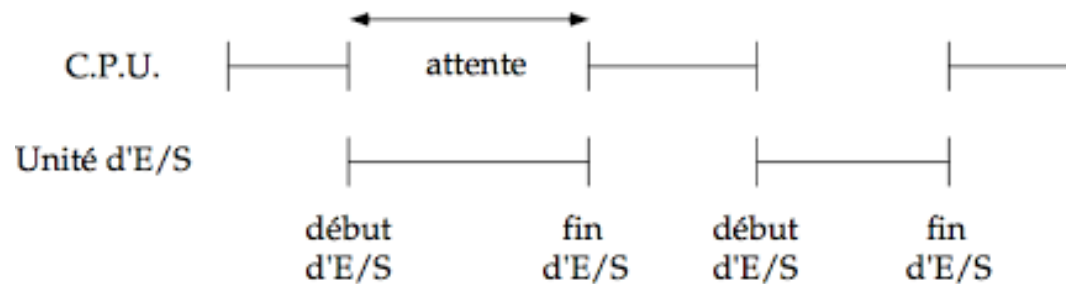
- Les systèmes multiprogrammés (**1965-1980**) sont des systèmes informatiques qui permettent à plusieurs programmes d'être exécutés en même temps.
- Ces systèmes sont conçus pour maximiser l'utilisation des ressources informatiques et pour éviter les temps d'attente inutiles.
- Les systèmes multiprogrammés utilisent des algorithmes de planification pour décider quel programme doit être exécuté et à quel moment.



3. Les systèmes multiprogrammés et à temps partagé

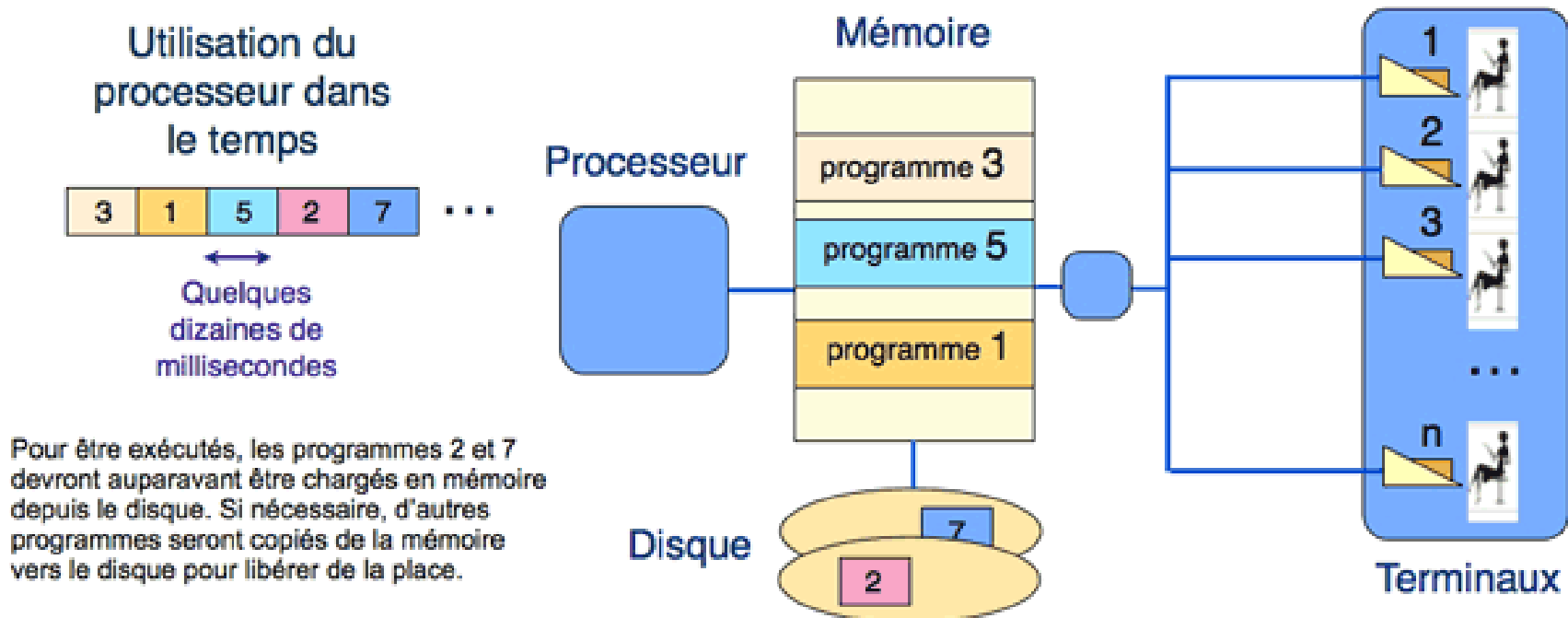
3.1. Les systèmes à temps partagé

- Les systèmes à temps partagé (**1965-1980**) sont des systèmes qui permettent à plusieurs utilisateurs d'accéder à un ordinateur en même temps.
- Chaque utilisateur dispose d'un temps d'accès partagé, qui lui permet d'exécuter des programmes et de travailler sur des fichiers. Les systèmes à temps partagé sont conçus pour maximiser l'utilisation des ressources informatiques et pour permettre à plusieurs utilisateurs de travailler simultanément.



3. Les systèmes multiprogrammés et à temps partagé

3.1. Les systèmes à temps partagé



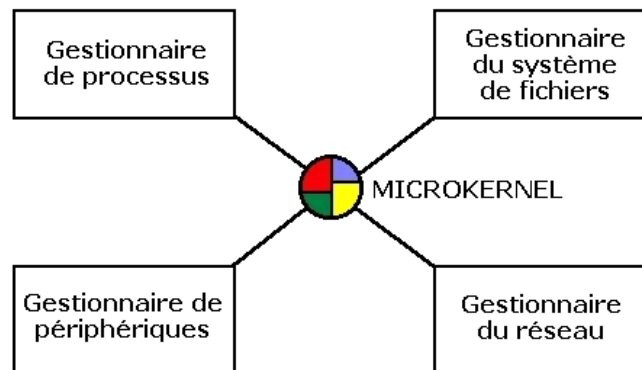
4. les systèmes des ordinateurs personnels

- Les systèmes d'ordinateurs personnels ont émergé dans les années **1980** et ont permis aux utilisateurs individuels d'avoir un ordinateur personnel à leur disposition.
- Ces systèmes ont également introduit des Interfaces Utilisateur Graphiques (GUI) conviviales ainsi que des logiciels d'application largement disponibles.

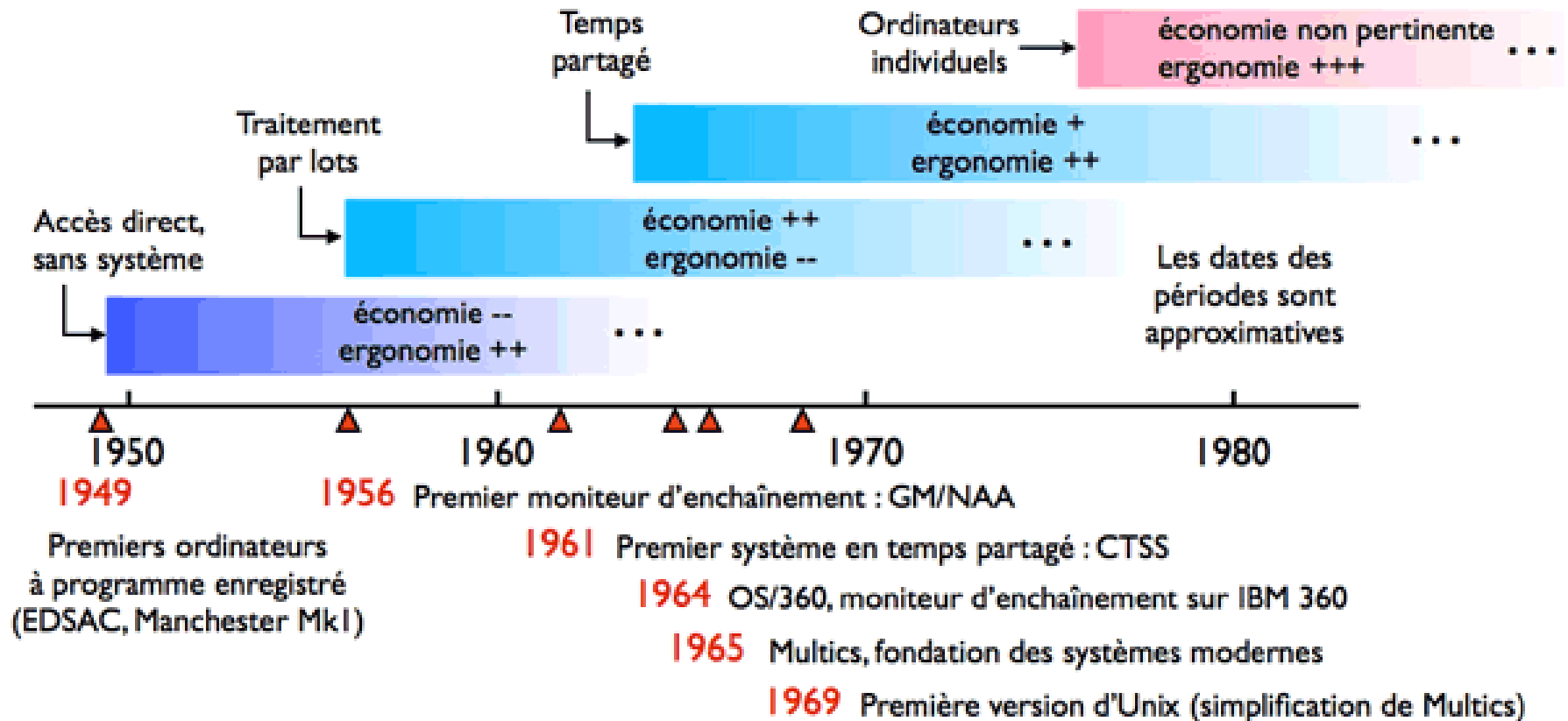


5. les systèmes "micro-noyau "

- Les systèmes « micro-noyau » sont apparus dans les années **1990**. Ce sont des systèmes conçus pour être plus modulaires et facilement extensibles que les systèmes d'exploitation traditionnels.
- Les micro-noyaux sont basés sur une architecture modulaire dans laquelle les fonctions principales du système d'exploitation sont fournies par un petit noyau, tandis que les fonctions de haut niveau sont fournies par des modules distincts.



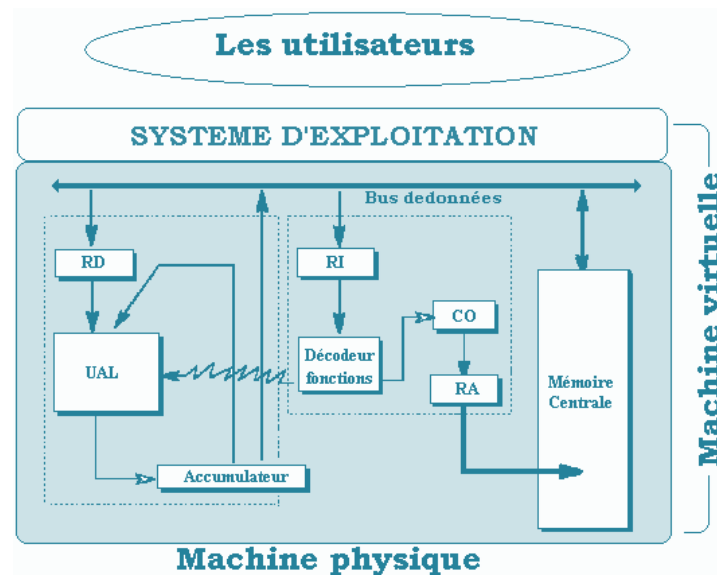
Evolution des S.E



Classification des S.E

Les systèmes d'exploitation peuvent être classés selon différents contextes : **l'utilisation**, les **services fournis** et **l'architecture matérielle**.

1. Classement des systèmes selon les contraintes d'utilisation
2. Classement des systèmes selon les services
3. Classement des systèmes selon les architectures



1. Classement des systèmes selon les contraintes d'utilisation

Selon les contraintes d'utilisation, on distingue :

Les systèmes mono-utilisateur/mono-tâche où un seul utilisateur utilise le système à la fois et une seule tâche peut être exécutée à la fois. C'est le cas de MS-DOS à titre d'exemple.

- Les systèmes mono-utilisateur/multi-tâches où un seul utilisateur à la fois peut exécuter plusieurs tâches simultanément comme il est le cas de Windows.
- Les systèmes multi-utilisateurs/multi-tâches où plusieurs utilisateurs à la fois peuvent exécuter chacun plusieurs tâches simultanément et partager les mêmes ressources matérielles comme c'est le cas d'Unix.

2. Classement des systèmes selon les services

Selon les services fournis, on distingue deux catégories :

- Les systèmes temps réel qui sont utilisés dans des domaines spécifiques (procédés, robotique, centrales nucléaires...). Ces systèmes assurent un temps de réponse des tâches critiques court et sont fiables et tolérants aux pannes.
- Les systèmes transactionnels qui sont dédiés à la gestion des bases de données énormes (systèmes de réservation, systèmes bancaires...) et qui permettent de garantir des mises à jour sans incohérence.

3. Classement des systèmes selon les architectures

Selon leurs architectures matérielles, les systèmes d'exploitation sont classés en deux catégories :

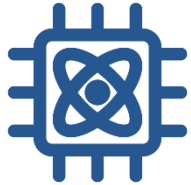
- **Les systèmes mono-processeur** qui réfèrent aux systèmes multiprogrammés et à temps partagé. Ces systèmes n'ont besoin que d'un seul processeur qui peut faire des calculs pseudo- parallèles pour faire progresser les tâches à la fois.
- **Les systèmes parallèles (multiprocesseurs)** comme SunOS 4, SunOS 5, Solaris 2 et Linux qui sont capables d'effectuer un traitement parallèle par plusieurs processeurs. Ils sont fiables et caractérisés par une grande capacité de traitement et un temps de réponse court.

Mode d'exécution

Dans les systèmes d'exploitation, l'exécution est effectuée selon deux modes :



→ **Le mode utilisateur** : c'est un mode non protégé réservé à l'exécution des programmes des utilisateurs. Il permet à l'utilisateur de modifier des données de son programme.



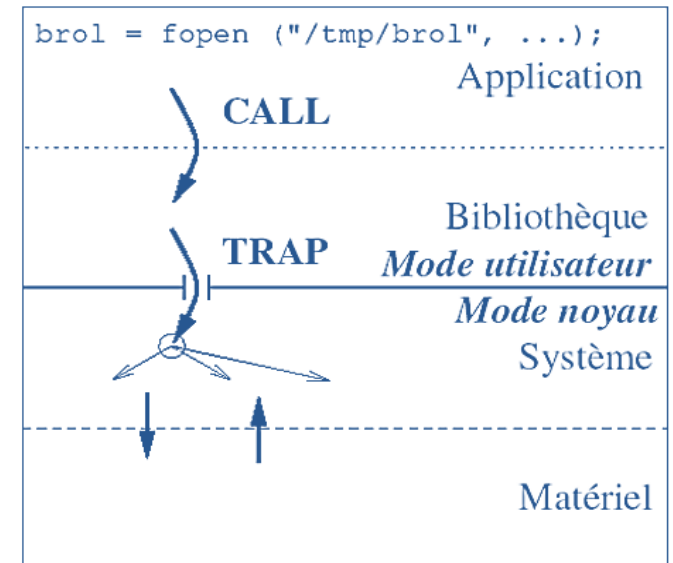
→ **Le mode noyau** : ce mode protégé est réservé au système d'exploitation. Il permet l'accès au code et données utilisées par ce dernier ainsi que la lecture et l'écriture sur les ports d'entrées/sorties. Aussi, prend-il la charge de protéger les données sensibles.

Les appels systèmes

- Un **appel système** (ou "**system call**" en anglais) est une interface entre le système d'exploitation et les programmes de l'utilisateur. Il est constitué d'un ensemble d'instructions fournies par le système d'exploitation, qualifiées d'appels système.
- Les appels système permettent aux programmes de demander des services au système d'exploitation pour effectuer des tâches telles que la création ou la suppression de fichiers, la lecture ou l'écriture sur des fichiers, l'allocation de mémoire, la gestion des processus, la gestion des entrées et sorties, etc.
- Les appels système créent, détruisent et utilisent divers objets logiciels gérés par le système d'exploitation, dont les plus importants sont les processus et les fichiers.

Exemple

Lors de l'appel d'une fonction système telle que *fopen*, une interruption logicielle *Trap* survient et le système bascule du mode utilisateur où le programme appelant s'exécutait au mode noyau où l'appel système *fopen* sera exécutée.



Exécution d'un appel système