

# Un exemple

---

## Un détail... fondamental...

Les moyens informatiques peuvent être moins chers qu'un moyen mécanique ou électrique, ou offrir pour le même prix plus de fonctions.

Aussi, la solution « informatique » est préférée à d'autres solutions dans différents cas.

## Besoin

Le pilotage de système industriel entraîne souvent des contraintes temporelles sur les traitements.

Exemple:

- Le pilotage d'une chaîne de production automobile
  - Positionner les aiguillages en fonction des caractéristiques d'un véhicule
- Le pilotage des clignotants d'une voiture
  - Respecter les temps d'allumage et d'extinction
  - Synchroniser le son et le relai visuel sur le tableau de bord, au travers des réseaux
  - « remplacer » un feu stop grillé ou alerter en cas de freinage d'urgence
- Le pilotage d'un téléphone mobile
  - Assurer le flux « voix » des communications
  - Piloter le clavier en même temps que la communication

# Caractéristiques

---

## Qu'est ce qu'un système temp réel?

C'est un système informatique de traitement soumis à des contraintes d'environnement qui agissent sur la réponse à fournir aux requêtes.

Un système fonctionne « en temps réel » à chaque fois qu'il sera contraint par le temps et que les contraintes seront respectées.

Dans un système temps réel, la validité d'un résultat dépend du moment où arrive ce résultat.

## Contraintes

Un système informatique temps réel dispose souvent:

- d'horloges
- d'alarmes
- de mécanismes d'interruptions avec priorité
- d'interfaces (entrées/sorties, coupleurs, ...)

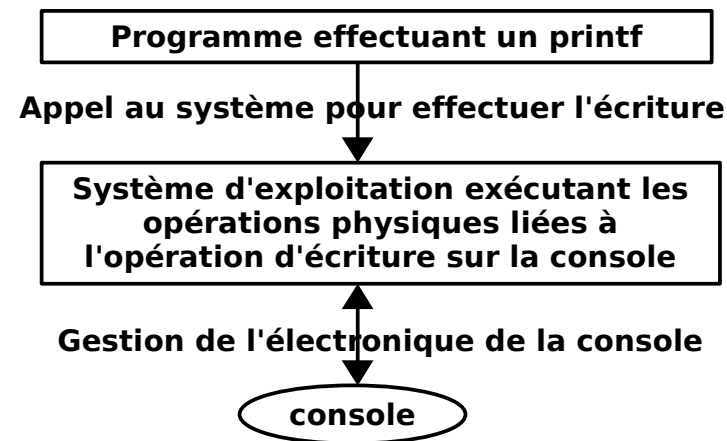
# Le besoin d'un système d'exploitation

L'évolution des systèmes informatiques ont mis en évidence deux fonctions majeures, qui ont été de plus en plus enrichies au fil du temps :

- Mettre à la disposition des « utilisateurs » un niveau d'abstraction des ressources matérielles et logicielles
- Gérer les ressources disponibles sur la plate-forme matérielle et logicielle.

Un modèle en « couches » est alors établi afin de définir différents niveaux d'API correspondants aux différents services offerts aux couches adjacentes.

La différence entre les systèmes « classiques » et les systèmes « temps réel » est dans le niveau de fonctions assuré pour permettre le respect des contraintes « temps réel »



# Définition d'un système temps réel

Une contrainte temps réel, c'est

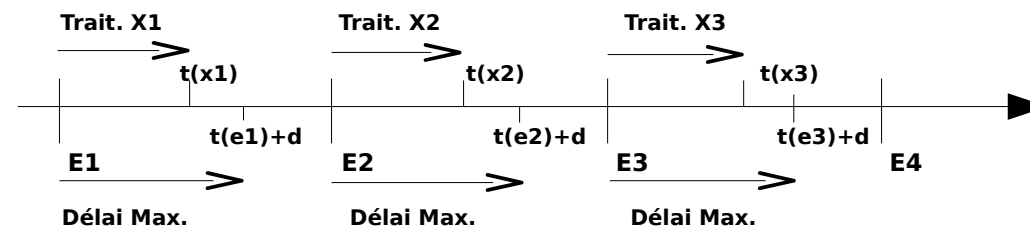
Pour un événement  $E_0$  se déclenchant à  $t_0$ , le résultat de traitement  $R_0$  doit être disponible avant  $t_0 + \Delta t_0$ .

$\Delta t_0$  est la contrainte temporelle associée à  $E_0$ .

C'est le cas de tous les traitements

Un traitement quotidien d'édition d'une synthèse de mouvements comptables dispose d'une contrainte de 24H, ou de quelques heures.

En règle générale, on dit qu'un système est temps réel lorsqu'il est nécessaire de mettre en oeuvre des mécanismes particuliers pour que les traitements se terminent dans les délais imposés par les contraintes temporelles.



# Horloge

---

Les horloges sont de éléments fondamentaux dans les systèmes temps réel:

Les horloges comptent le temps.

Un équipement électronique modifie en permanence la valeur d'une zone mémoire en fonction de la fréquence d'un quartz.

Lorsqu'un processus lit la valeur contenue dans cette mémoire, il récupère la valeur actuelle de l'horloge.

La précision d'une horloge peut varier selon les machines.

En règle générale, le système d'exploitation permet de récupérer la valeur courante de l'horloge, ou de la modifier.

# Entrées/sorties élémentaires

---

Les entrées/sorties sont aussi des éléments fondamentaux des systèmes temps réel.

Ils permettent de « communiquer » avec le monde extérieur.

Il existe de nombreux types d'entrées/sorties.

Les plus élémentaires sont des zones de la mémoire:

Si cette zone est lue, alors la valeur lue est la valeur d'un phénomène extérieur

Si cette zone est modifiée, alors la valeur extérieure « recoit » la valeur écrite par le programme.

# Les entrées/sorties élémentaires

## Exemple, en mode « lecture »:

Un « bit » est associé à la présence d'une tension: 0 indique pas de tension sur le fil extérieur et un 1 indique la présence d'une tension sur le fil extérieur.

Un « mot » est associé à un convertisseur analogique/digital: La valeur analogique de la tension sur un fil est convertie en valeur numérique, et lorsque cette mémoire est lue, le processus récupère la valeur actuelle de la tension extérieure.

## Exemple, en mode « écriture »:

Un « bit » est associé à la présence d'une tension: 0 provoque la mise « à la masse » du fil extérieur, et un 1 provoque la mise « à la tension X » du fil extérieur.

Lorsque la valeur X est inscrite dans la mémoire, un convertisseur digital/analogique extérieur provoque la présence d'une tension  $X \cdot nnn$  volt sur le fil extérieur.

# Un automate élémentaire

Pour gérer une machine à laver le linge, il est possible de réaliser le traitement de façon très séquentielle, simplement à l'aide d'une horloge et de quelques entrées/sorties:

*Exemple:*

arrivee de l'eau de lavage  
chauffage de l'eau de lavage, selon la valeur de la température lue sur le bouton  
rotation du tambour  
arreter le tambour  
etc...

Dans ce cas, l'automate et les services du système d'exploitation sont limités au strict minimum:  
Possibilité de lancer un programme  
Eventuellement aider le programme à lire des valeurs depuis les entrées/sorties.

En fait, l'automate ainsi créé ne demande pas la présence d'un système d'exploitation.