

Micro-architecture

Contrôleur-chemin de données

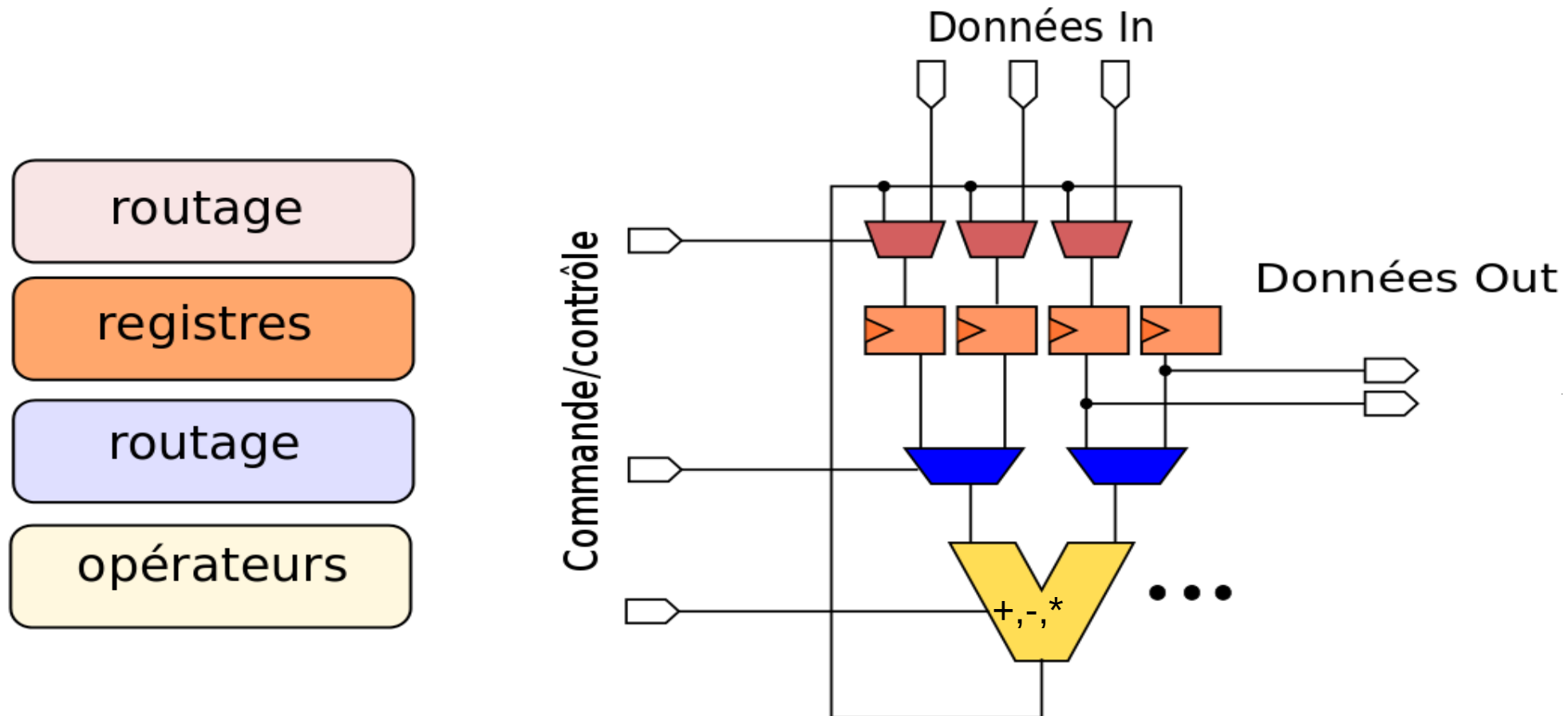
# Le contrôleur seul...

- Ne fait pas grand chose
- Généralement il **réagit** à des valeurs issues de **calculs internes** :
  - Conditions
    - *if (x>2\*y) {...}*
    - *While (counter >0 && !urgency){....}*
  - Où sont réalisés ces calculs ?
- Il réagit à l'extérieur
  - à des ordres de démarrage (start, go)
  - À des ordres d'interruption (halt, reset,...)
- Il peut émettre des informations de terminaison (end)

# Notion de chemin de données

- **Datapath** en anglais
- Données d'entrée, de sortie
- Opérateurs de calcul
  - Addition, soustraction ,...
  - Multiplexeurs
- Éléments de mémorisation
  - Registres (bascules D)
  - Mémoires locales

# Chemin de données générique

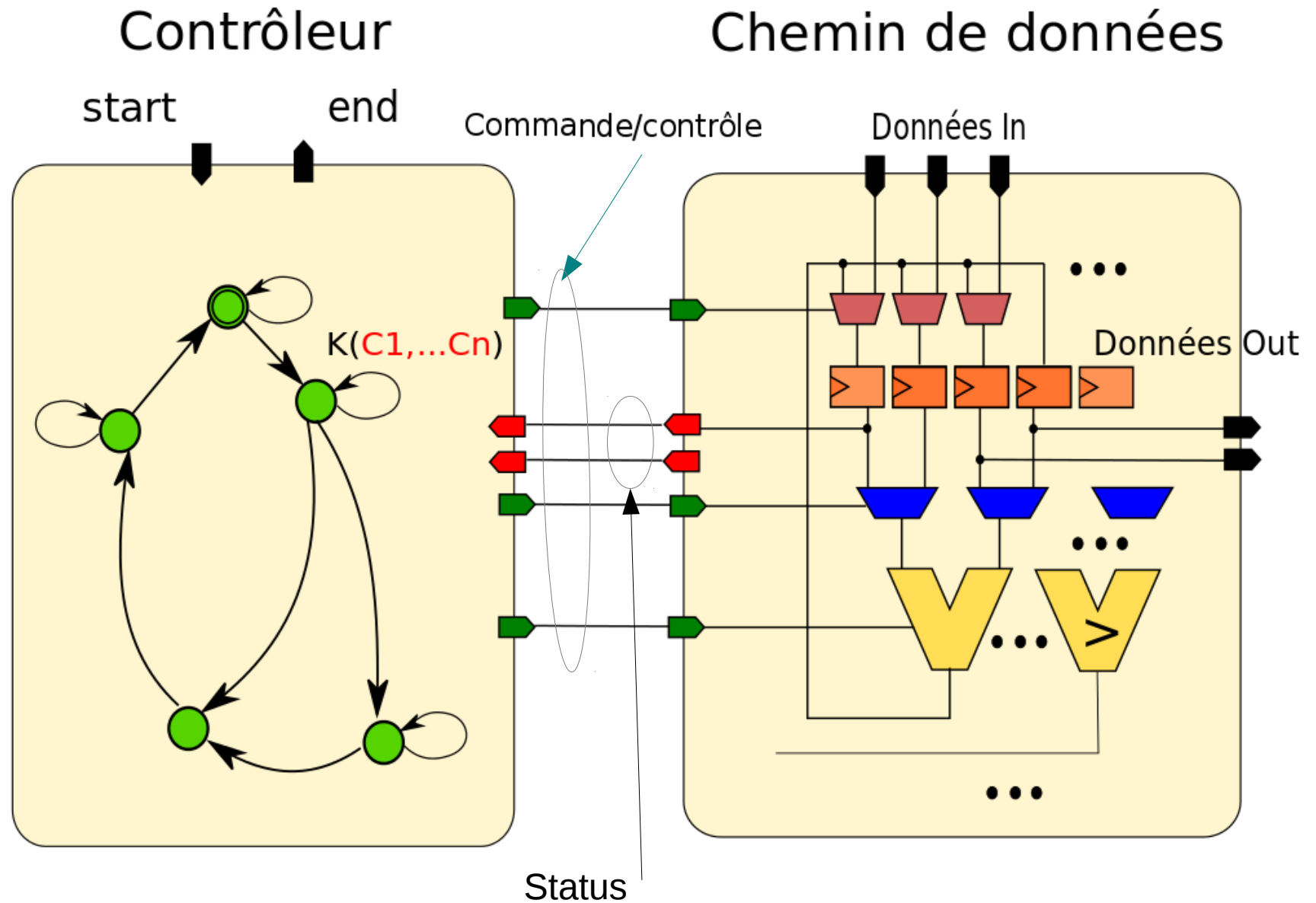


Il est possible de rajouter de telles ressources matérielles, pour augmenter  
Les capacités de calcul

# Chemin de données générique

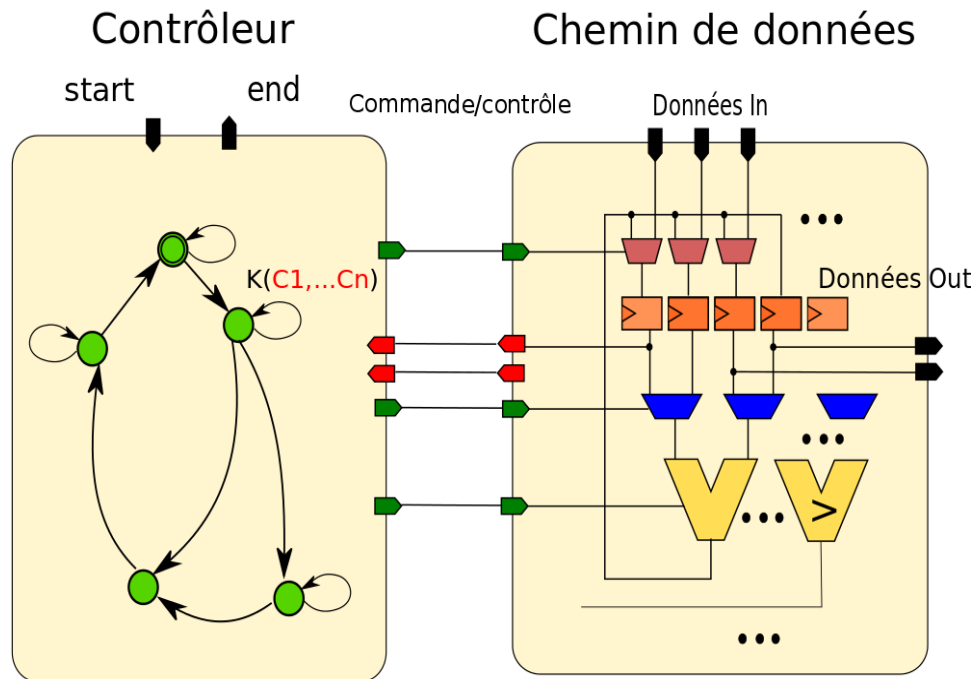
- Plusieurs actions **simultanées** possibles
  - Ex : plusieurs registres lus, plusieurs opérations, plusieurs entrées lues, sorties générées
  - Simultanées = même cycle d'horloge

# Microarchitecture cablée



# ...« FSMD »

## finite-state machine + datapath



- Attention aux boucles combinatoires !
  - Interdite aussi **entre** les composants
- Il existe différentes techniques de réalisation du contrôleur
  - Portes logiques + D FF
  - ROM

Si on remplace le contrôleur câblé « en dur » par une liste d'instructions...  
On obtient (presque) un microprocesseur !

# FSMD

- Quelques difficultés *notoires*
  - ...mais pas rédhibitoires
  - Protocole nécessaire pour déterminer :
    - la **présence** d'une donnée d'entrée
    - La **disponibilité** d'une donnée en sortie
    - Il faut pour cela rajouter des bits de validité de la donnée
      - Data « strobe » ou « enable »
  - Généralement les datapath possèdent aussi des **mémoires** (non traité ici) : nécessité de générateurs d'adresses,...