

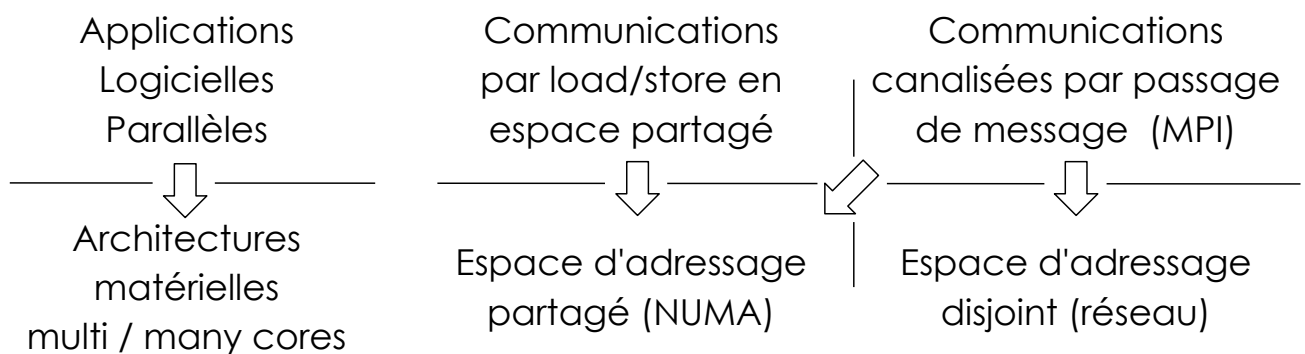
# Infrastructure de communication

---

SMC - MU5IN162

C2 - Archi

## Ce qu'il faut retenir du cours précédent



L'intégration permet d'avoir des architectures massivement parallèles à espace d'adressage partagé

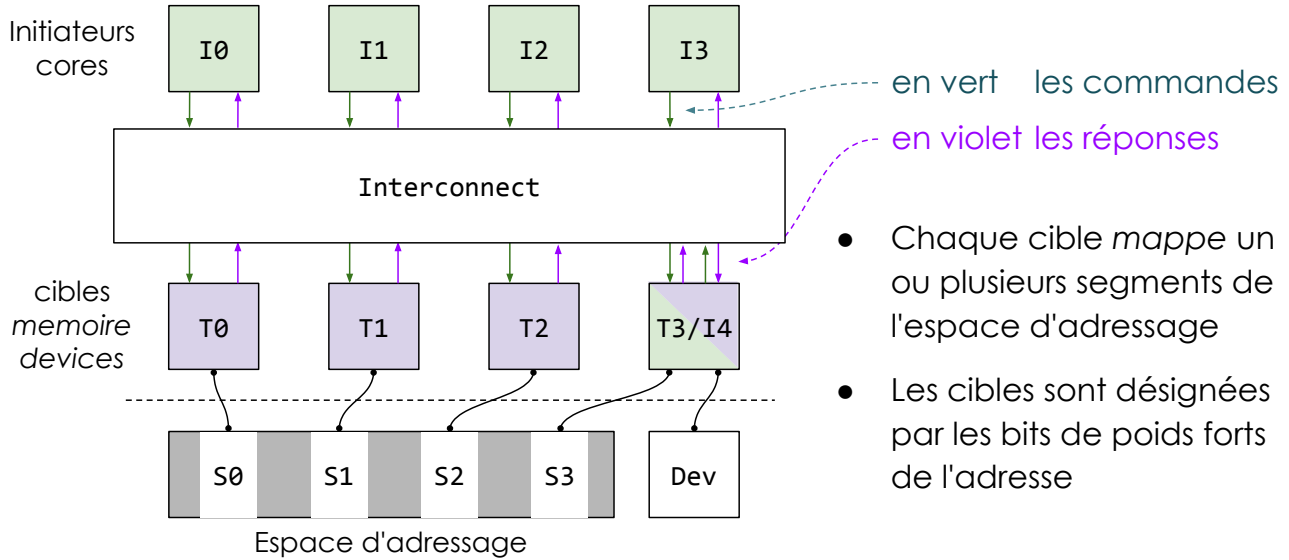
# Plan de la séance

- Infrastructure de communication
- Protocole VCI / OCP
- TME

## Infrastructure de communication

# Infrastructure de communication

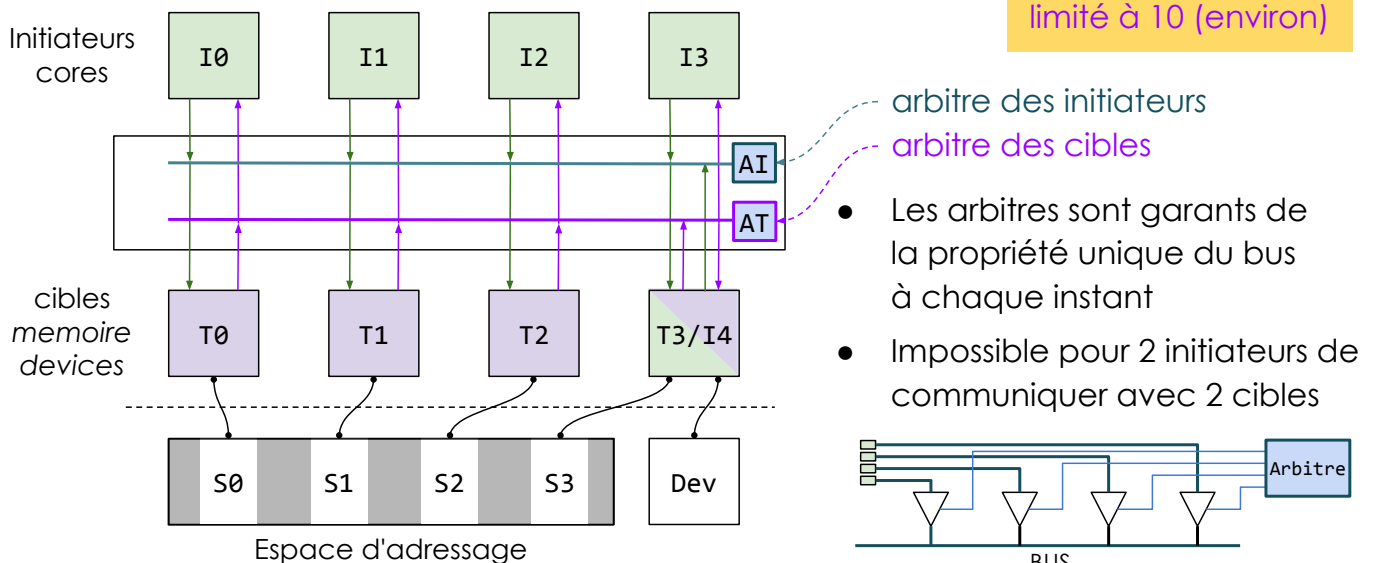
Rôle : aiguiller les commandes (Rd/Wr) des initiateurs aux cibles et les réponses (Data/Ack) des cibles aux initiateurs



## BUS

bande passante : 1 mot / cycle  
Coût :  $O(N_I + N_T)$  (Avec *tristates*)

Simple et faible coût  
mais non scalable  
nombre d'initiateurs limité à 10 (environ)



# Crossbar

Bande passante

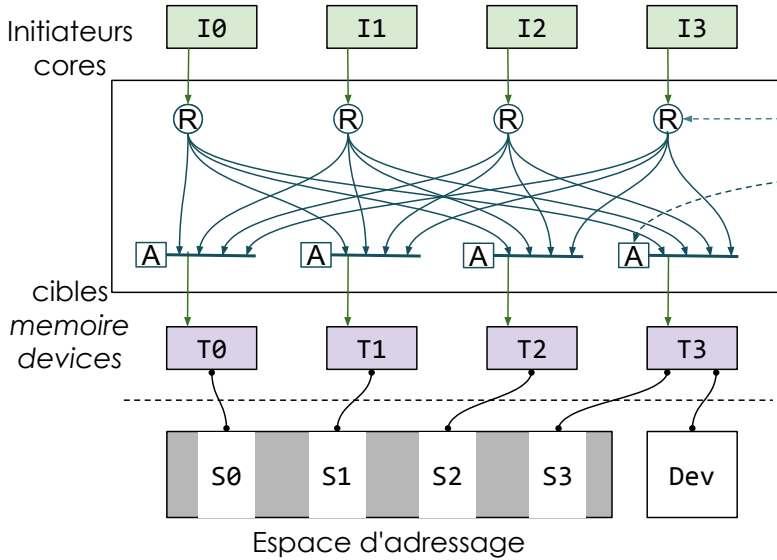
$$\min(N_I, N_T)$$

Coût

$$N_I * N_T * 2$$

Tout initiateur peut parler à toute cible

mais non scalable à cause du coût



une fonction de routage / init

un arbitre des com / cible

- On a le même réseau pour les réponses avec aussi une fonction de routage par cible et un arbitre par initiateur
- C'est un « BUS » par cible et par initiateur

# Réseau Multi-Étages

Bande passante

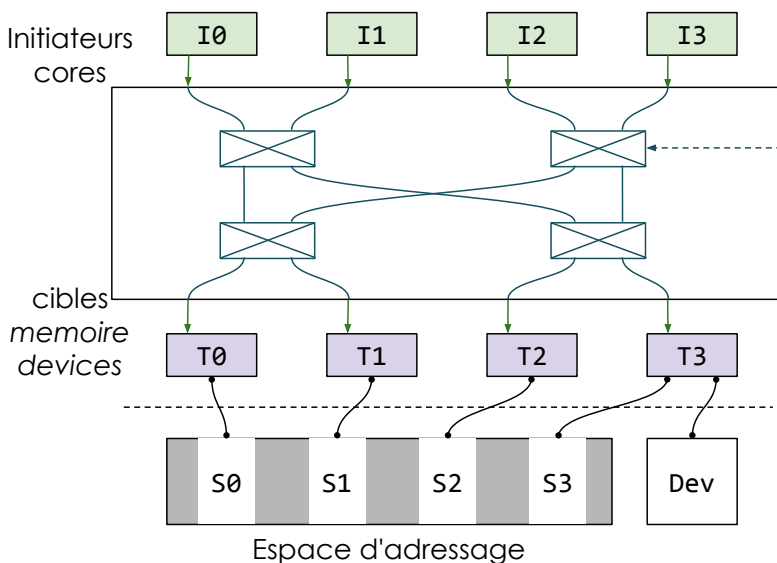
$$\min(N_I, N_T)$$

Coût

$$N_I \log_2(N_T)$$

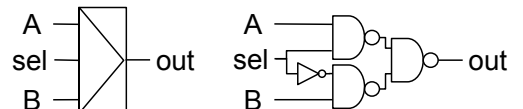
Scalabilité possible  
efficacité croit avec le nbre d'abonnés

mais perte en latence (temps de traversée)



routeur crossbar 2 x 2 avec multiplexeurs

- NoC Network on Chip
- Il existe beaucoup de topologies et toutes ne sont pas scalables !  
par exemple le réseau SPIN



# Protocole VCI/OCP

## Interopérabilité des IP cores

Une « IP » est un composant réalisant une fonction précise avec des garanties de qualités « prouvées »

Il en existe plusieurs types :

- Hardware (hard IP) dessin des masques pour une techno spécifique
- Software (soft IP) modèle synthétisable (RTL)
- Firmware (firm IP) netlist de portes routable

Les IPs doivent être interopérables pour la conception des SoC.  
Elles doivent avoir une interface de communication standard.

Des langages qui permettent de les assembler et de jouer au légos ([IP-XACT](#)) et des sociétés spécialisées pour ça (ex: Arteris, Magilem)

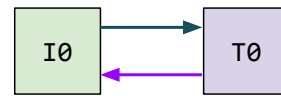
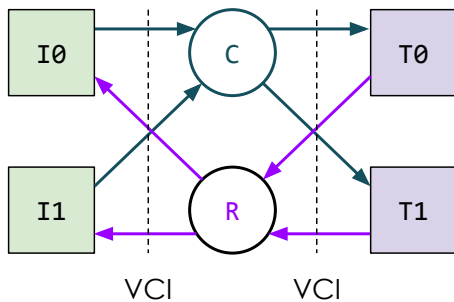
# Protocole VCI / OCP

VCI = Virtual Component Interface

OCP = Open Core Protocol

Les standards VCI/OCP visent à rendre modulaire la conception des SoCs en séparant les fonctions de calcul et de communication.

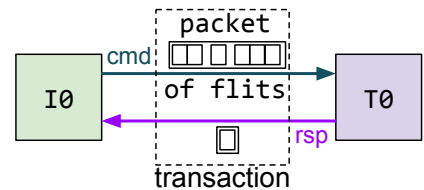
- Tous les initiateurs partagent le même espace d'adressage
- Le protocole supporte tous les interconnects (bus, xbar, RME)
- Le protocole sépare les commandes et les réponses pour éviter les interblocages dans le réseau



On peut même ne pas avoir d'interconnect !

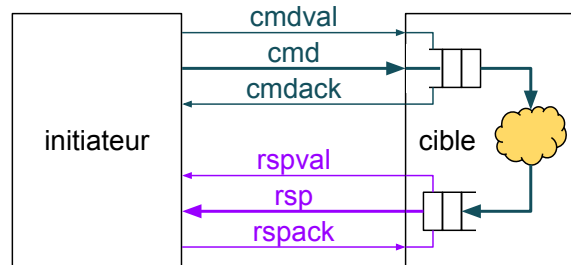
# Protocole VCI / OCP

- Le protocole VCI définit les transactions constituée d'un paquet commande de l'initiateur et d'un paquet réponse de la cible désignée.
- Il y a 2 commandes principales : write et read dans l'espace d'adresse
- Les paquets sont composés de flits qui sont contenant les informations :
  - cmd : adresses pour un read ou adresse et données pour un write
  - rsp : données pour un read ou juste ack pour un write
- Un paquet command peut ne concerner qu'une seule adresse ou plusieurs et dans ce cas c'est une rafale (burst)
- Tous les flits d'un paquet concernent des adresses consécutives (ou constante mais non utilisé ici).
- Une cible est identifiée par les bits de poids faible de l'adresse et les cases de la cible par les bits de poids faibles.

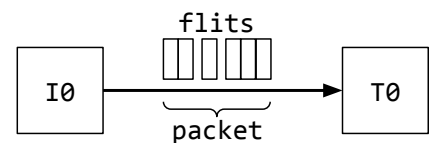
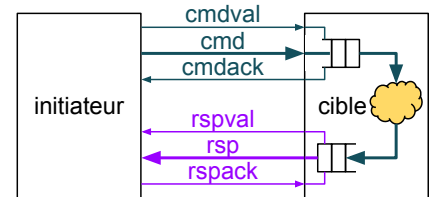
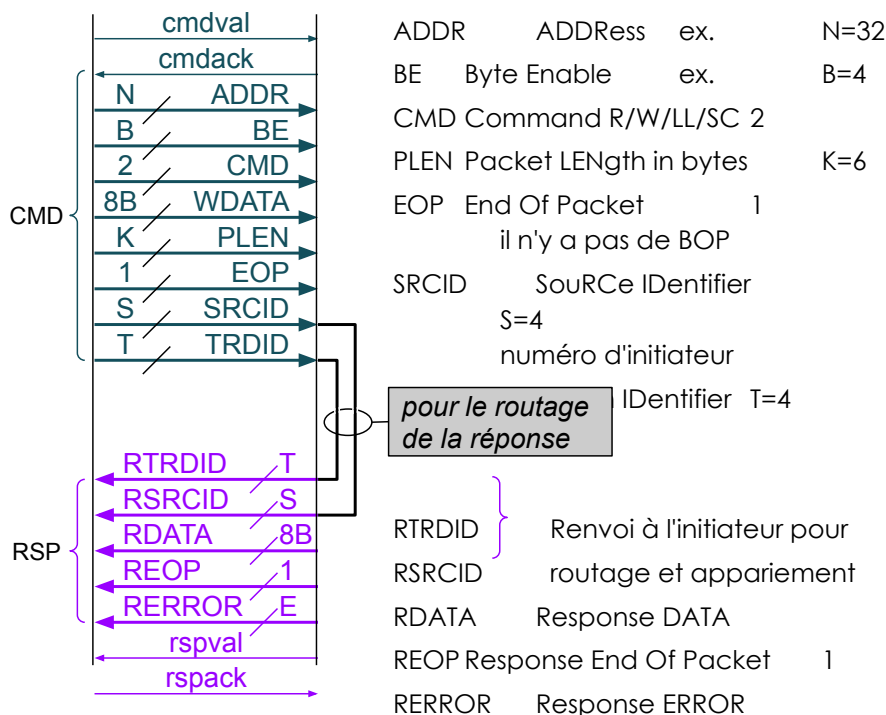


# Signaux VCI

- Une interface VCI se comporte comme une interface FIFO
- Aucun signal n'est *bussé* (sans tristate) pour réduire la latence
- Une cible reçoit une commande à la fois mais peut en gérer plusieurs en parallèle avec un pipeline pour monter le débit
- 1 flit quantité d'information transmise en un cycle
- cmdval / cmdack  
rspval / rspack  
sont les signaux de contrôle de flux des FIFOs



## Principaux Signaux VCI



- Les paquets sont transmis atomiquement par le réseau
- mais il peut y avoir des bulles
- longueur des packets

	READ	WRITE
CMD	1	N
RSP	N	1

# TME

- Vous allez faire communiquer un initiateur et une cible en utilisant le protocole VCI.
- Puis plusieurs initiateurs et plusieurs cibles en utilisant un bus générique (VGSB)