

# Calcul parallèle distribué

---

## Architecture des calculateurs à mémoire distribuée

---

**Définition: Nœud de calcul** - Une ou plusieurs unités de calculs et une mémoire vive;

**Définition: Calculateur à mémoire distribuée** - Calculateur contenant plusieurs nœuds de calcul pouvant communiquer entre eux au travers d'un bus spécialisé ou un réseau ethernet.

## Programmation sur calculateur parallèle à mémoire distribuée

---

### Topologie d'un réseau

**Définition: Distance entre deux nœuds** - Nombre minimal de nœuds intermédiaire par lesquels doit passer le message;

**Définition: Diamètre d'un réseau** - Distance maximale possible entre deux nœuds du calculateur parallèle.

- ex : Réseau hypercube - Diamètre d'un réseau = Dimension du cube

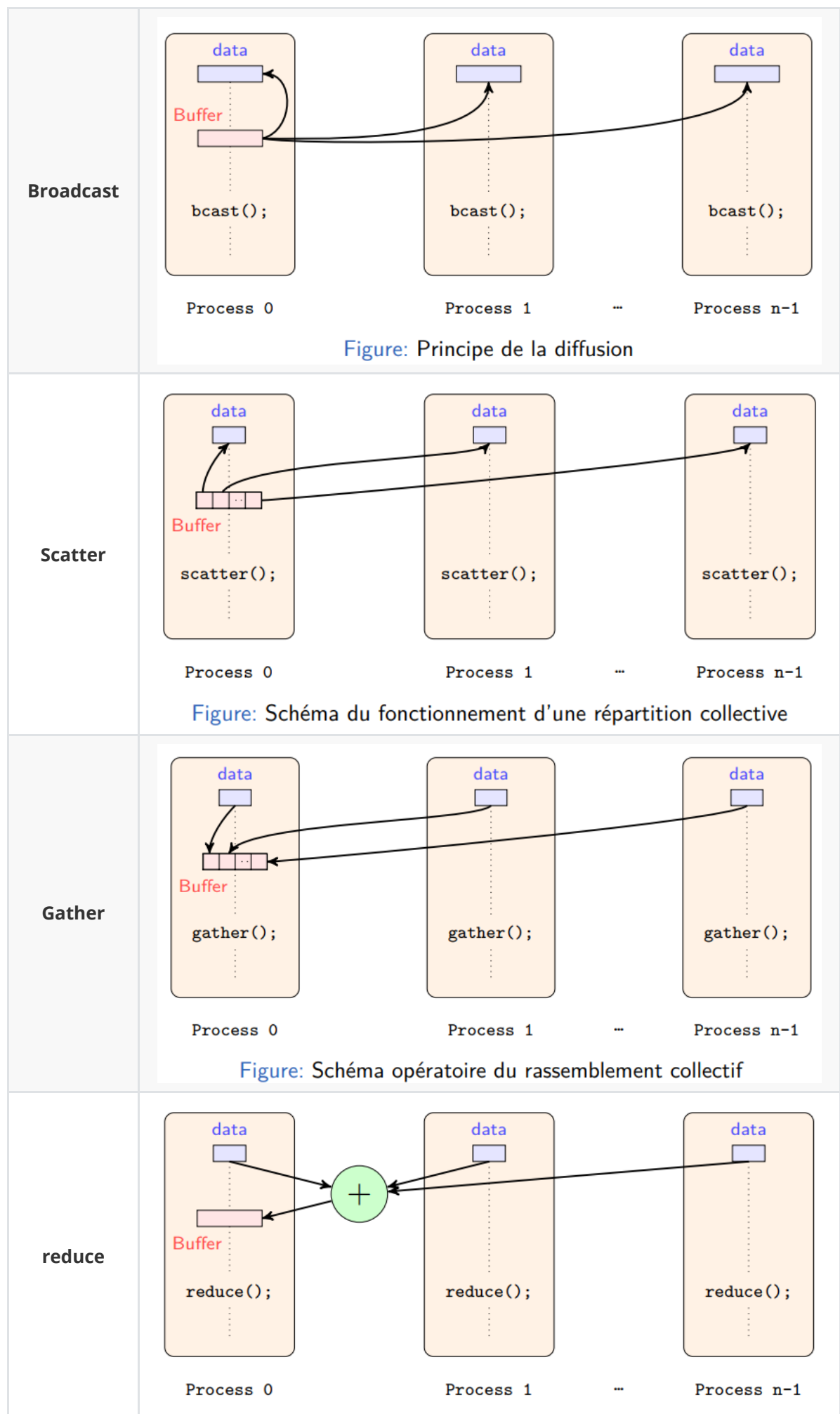
### Modèles de programmation

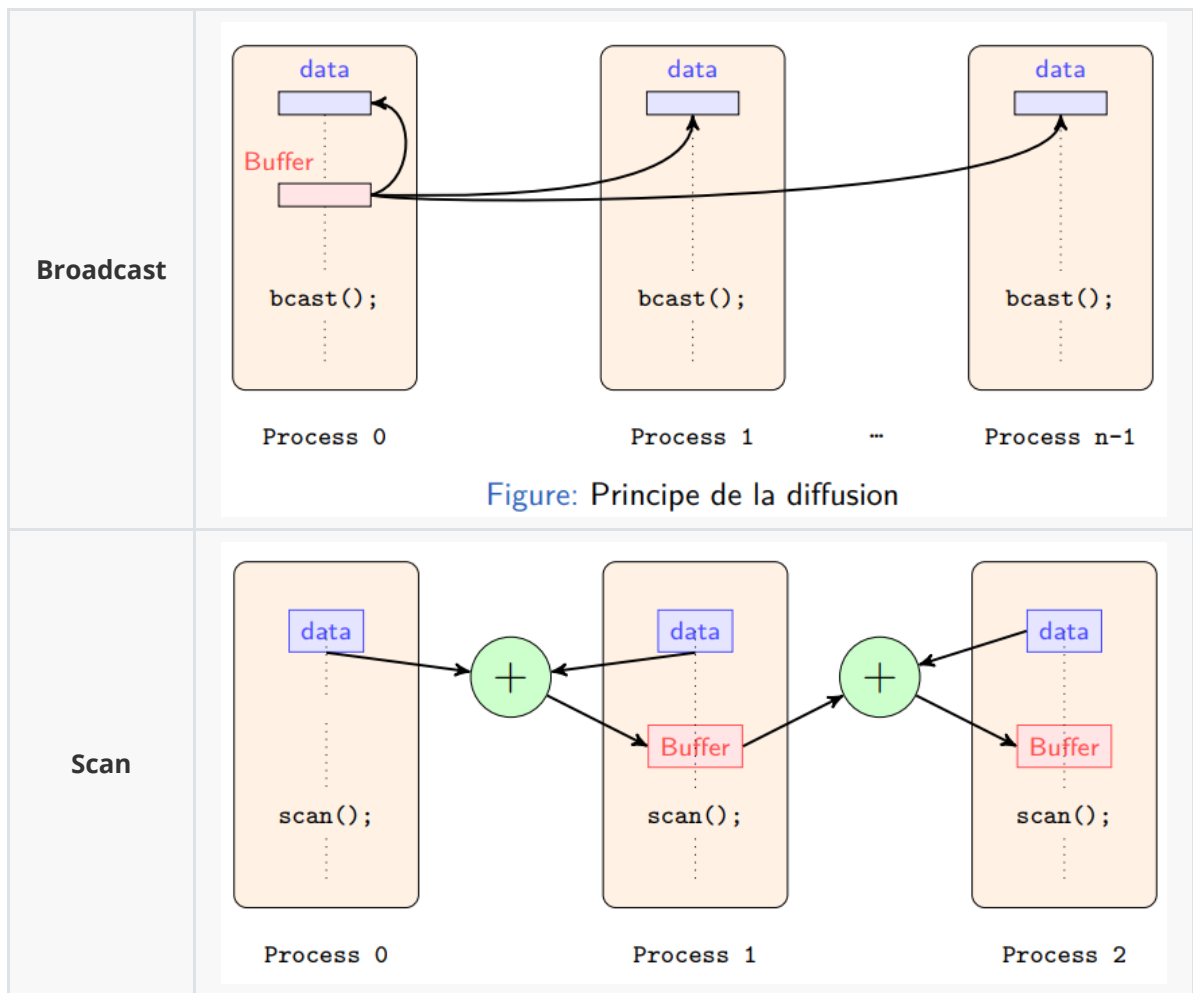
- **SPSD** (Simple Program Simple Data) : programmation séquentielle classique
- **SPMD** ( Simple Program Multiple Data ) : Même programme exécuté sur chaque nœud, Données différentes
- **MPMD** ( Multiple Program Multiple Data ) : Chaque nœud exécute un programme différent avec des données différentes

## Communications collectives

---

- Envoi/Réception synchrone ([slides : p.16](#))
- Envoi/Réception asynchrone ([slides : p.20](#))
- Interblocage (deadlock) ([slides : p.18](#)) : tous les processus envoient message bloquant à un autre processus avant d'effectuer une réception; Ou cas symétrique où tous les processus attendent un message en réception avant d'effectuer un envoi.





## Mesures de performances

- Accélération (speedup) ([slides : p.33](#))
- Loi d'Amdahl
- Loi de Gustafson
- Efficacité
- Coût d'un calcul parallèle
- Scalabilité

## Optimisation d'un code parallèle

- Équilibrage des charges : Tous les processus mettent le même temps de traitement de leurs données.
- Équilibrage dynamique des charges : **Squelette algorithme maître-esclave** (**important**)
- Granularité parallèle : Rapport du nombre d'opérations effectuées sur le nombre de données échangés

## Travaux dirigés n°2 - MPI