

Alyssia DONG - SATIE

13/10/21

# Mini-séminaire

## Marchés de l'électricité décentralisés

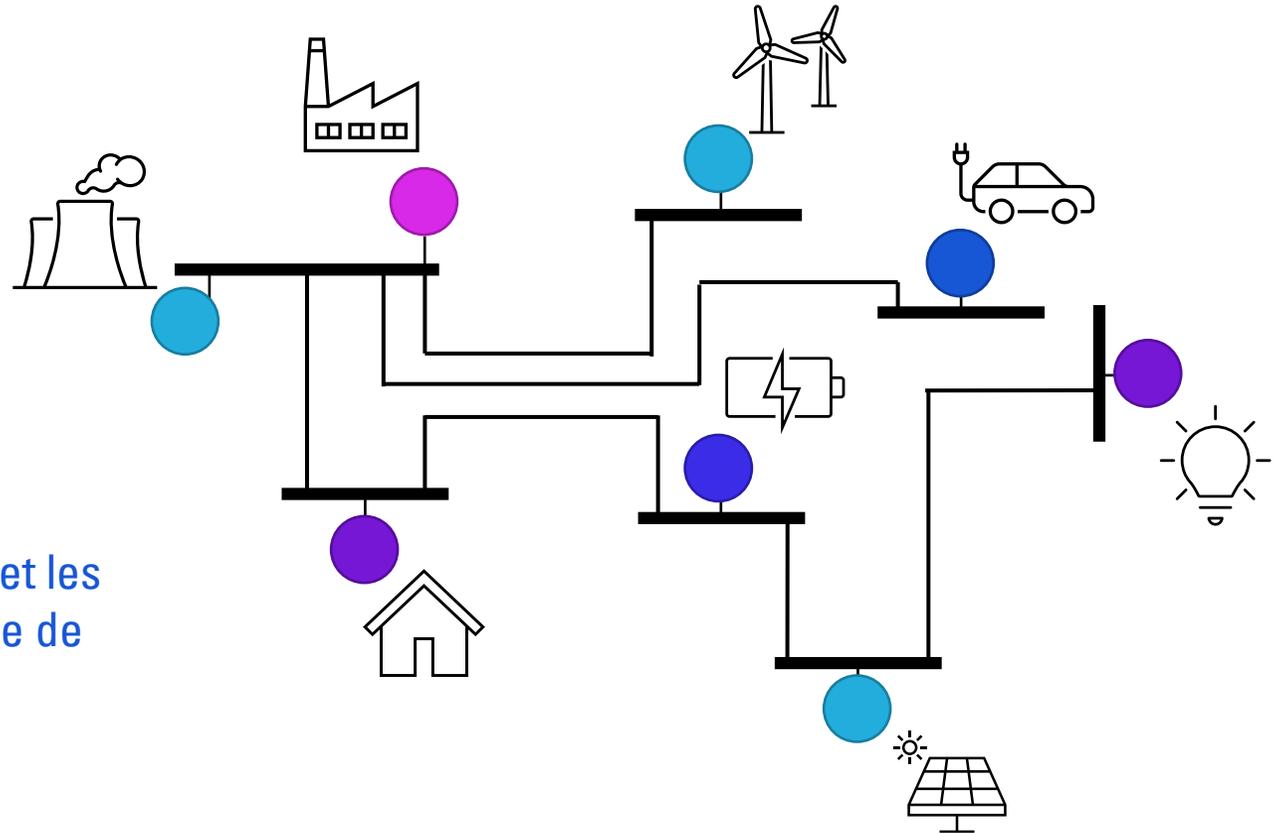
### Communications asynchrones

# Réseau électrique

**Production = Consommation**

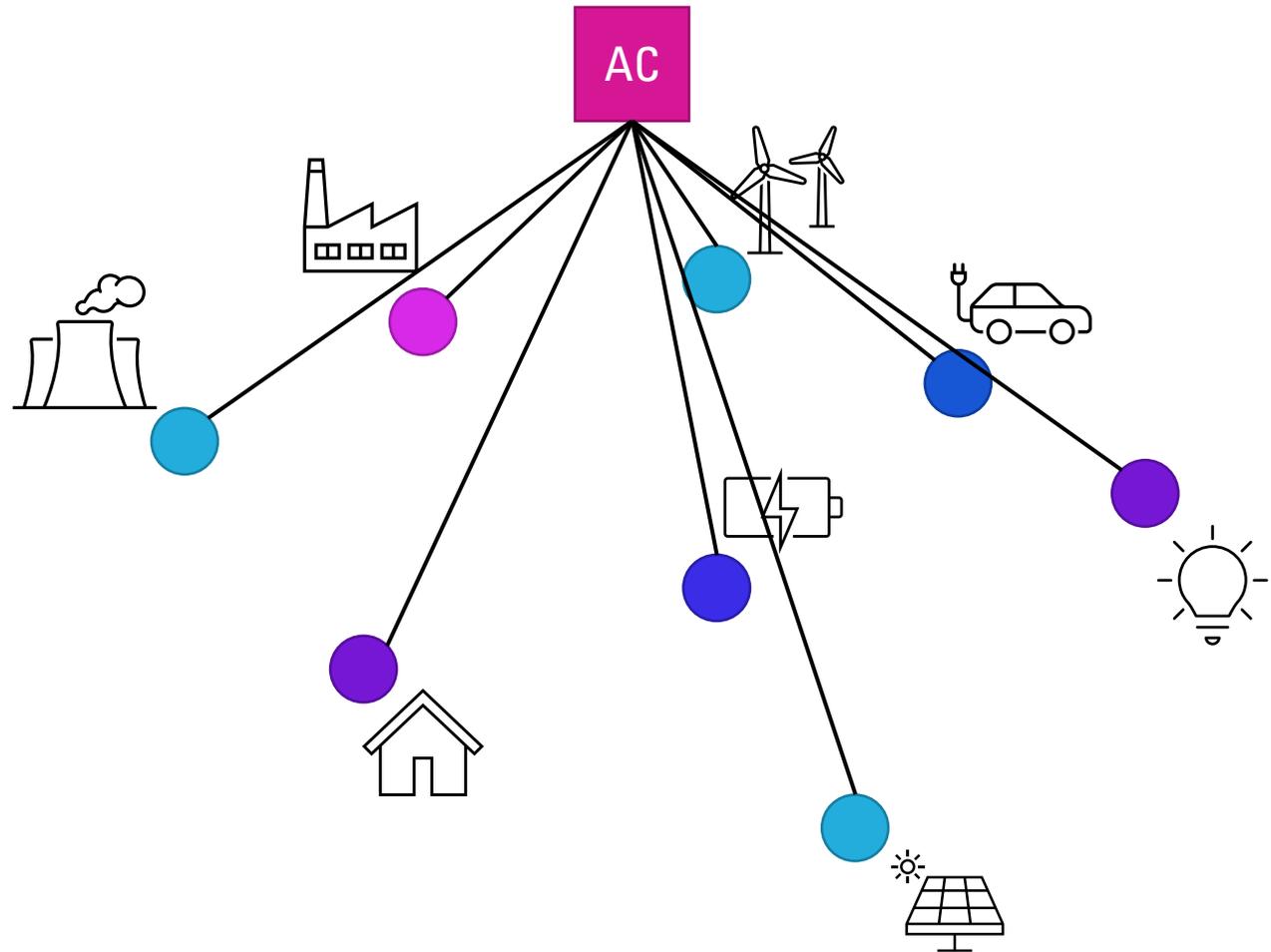
- Producteurs
- Consommateurs
- Stockage
- ...

➤ Comment **coordonner** les producteurs et les consommateurs pour assurer l'équilibre de puissance ?



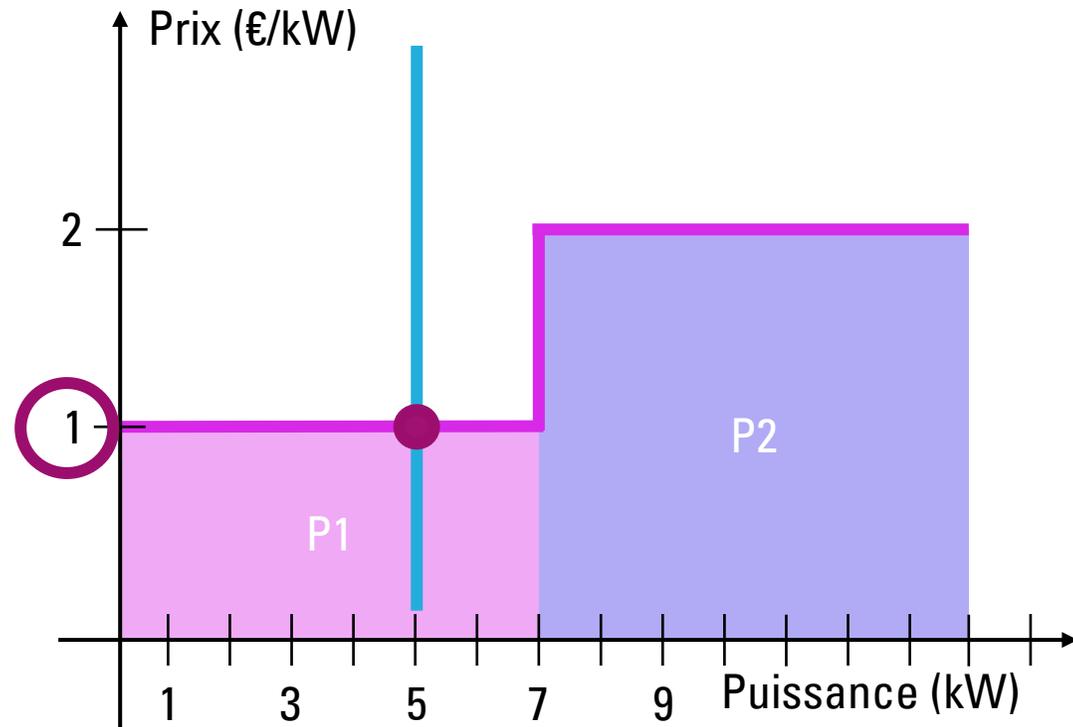
# Coordination avec agent central – marché centralisé

- L'**agent central** recueille les offres et les demandes
- puis il détermine le **prix du marché**
- ce qui fixe les consommations et les productions



# Exemple de marché centralisé

## Instant T = midi



# Exemple de marché centralisé

## Instant $T = 13h$

C1 1 kW

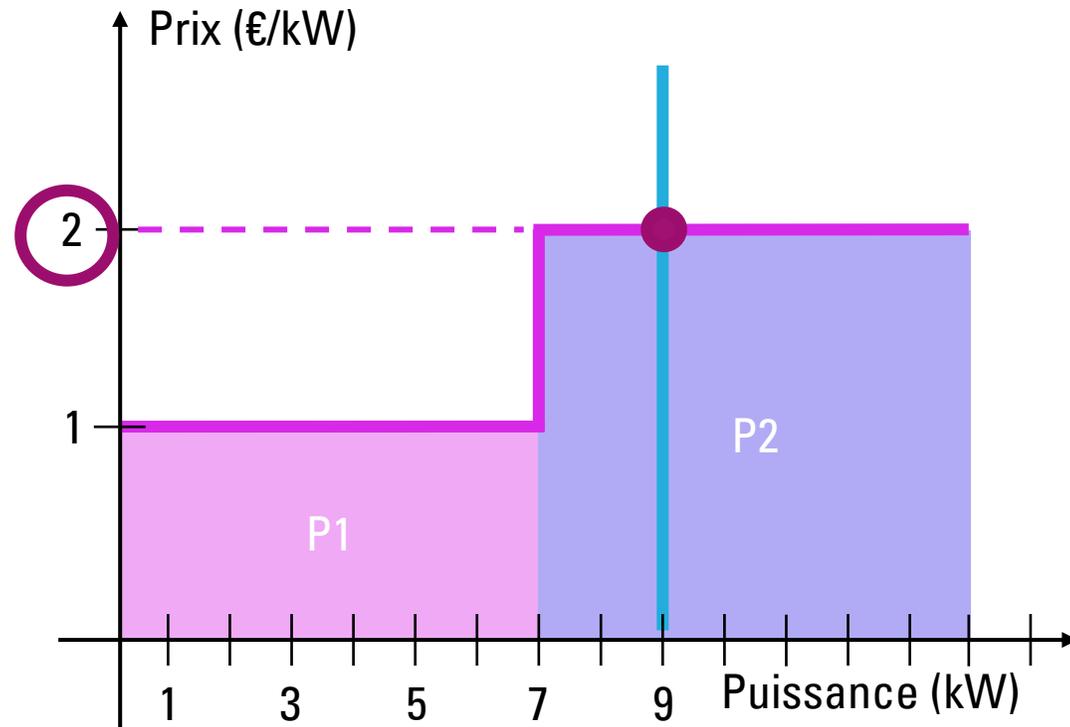
C2 3 kW

C3 1 kW

C4 4 kW

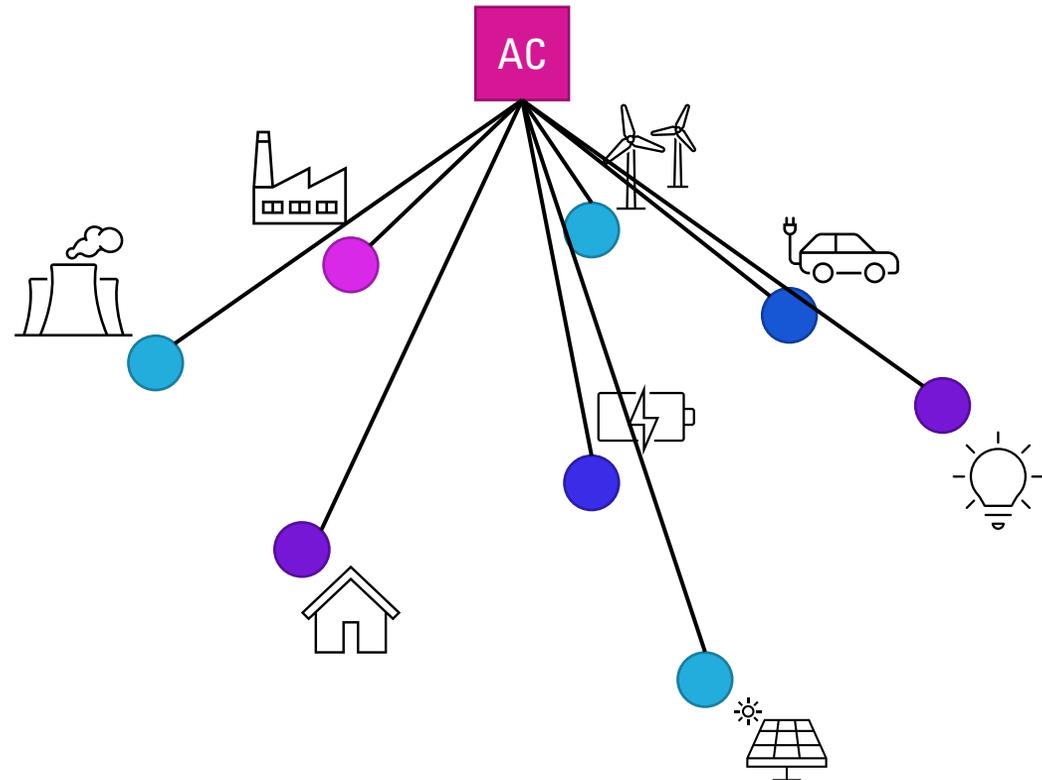
P1 1€/ kW  
7kW max

P2 2€/ kW  
7kW max



# Bilan marché centralisé

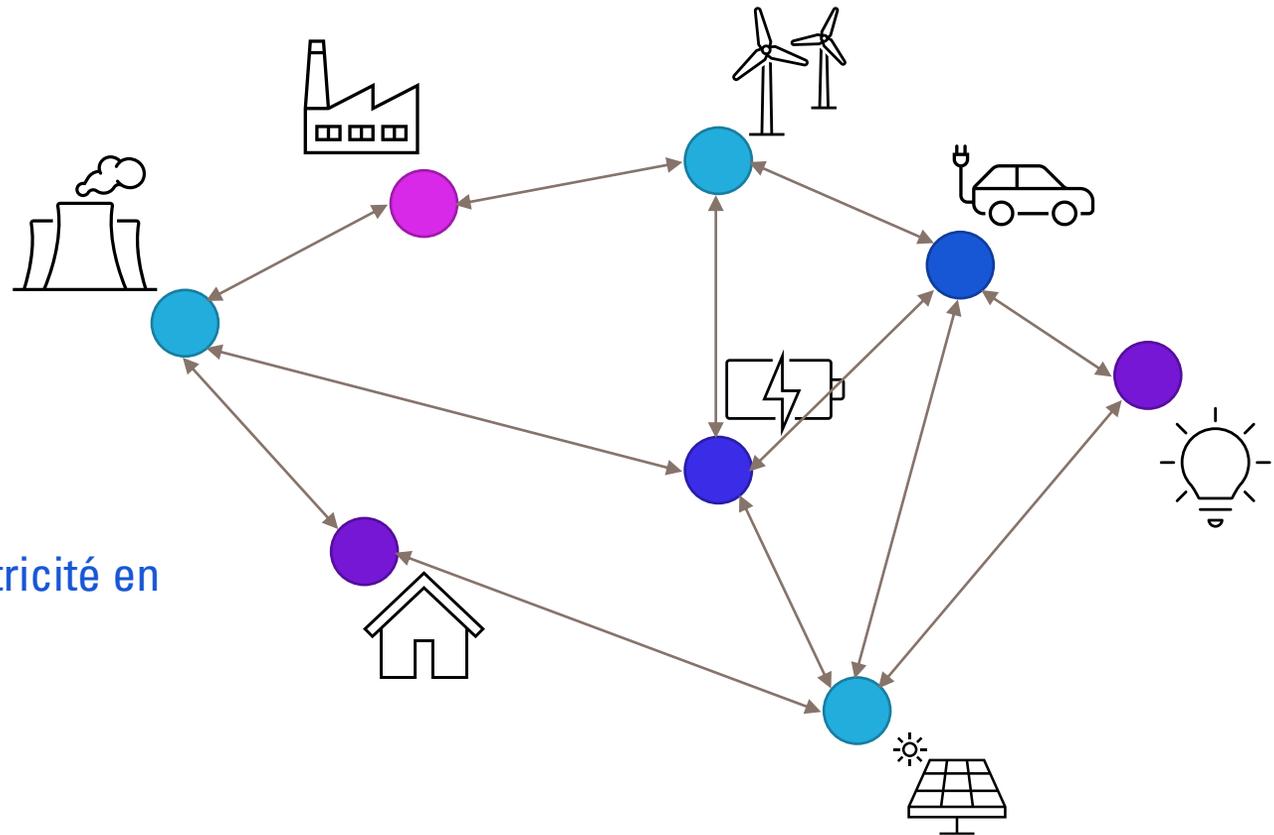
- Permet de déterminer simplement le prix du marché
- Agent central regroupant les informations de tous les agents
  - les données doivent être partagées
- Fonctionnement difficile avec un grand nombre d'agents



# Marché décentralisé

- Pas d'agent central
  - les données restent privées
- Communication entre pairs

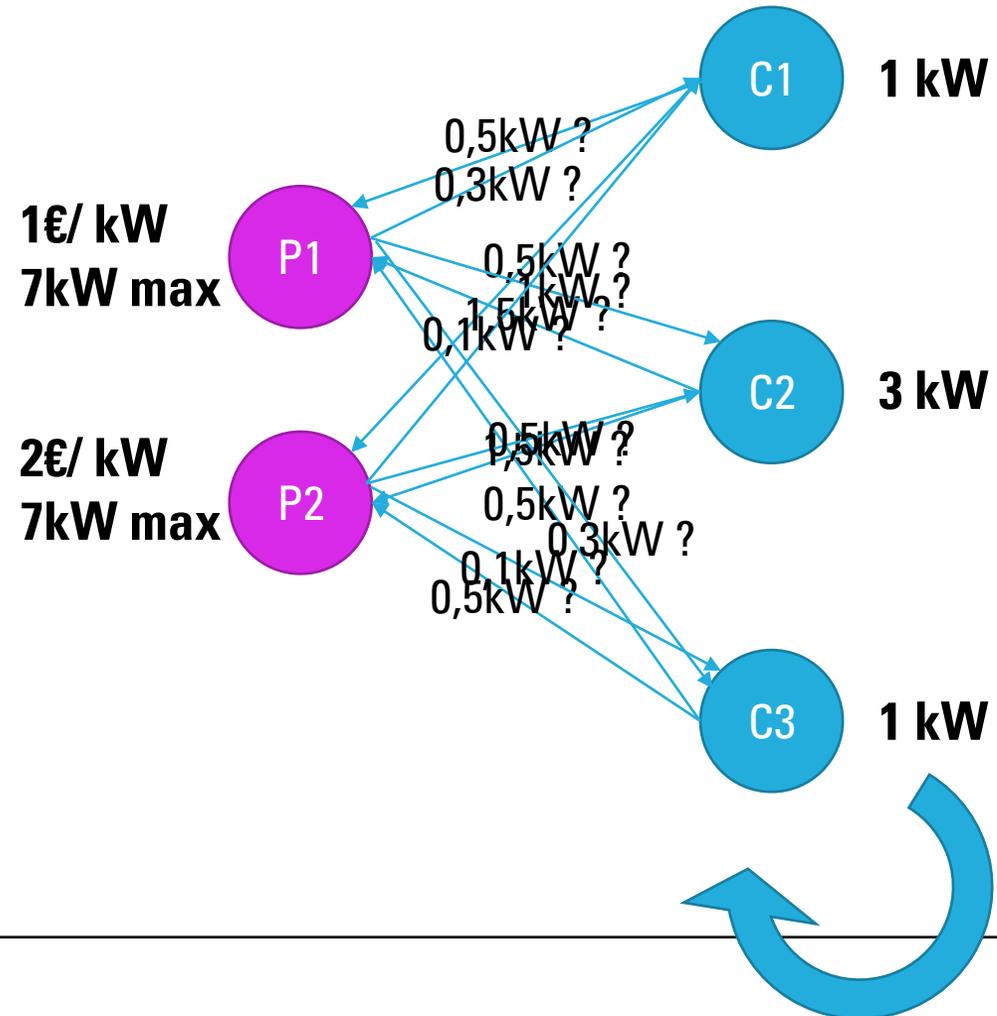
➤ Objectif : résoudre le marché de l'électricité en respectant l'équilibre des puissances.



↔ Liens de communication

# Exemple de marché décentralisé

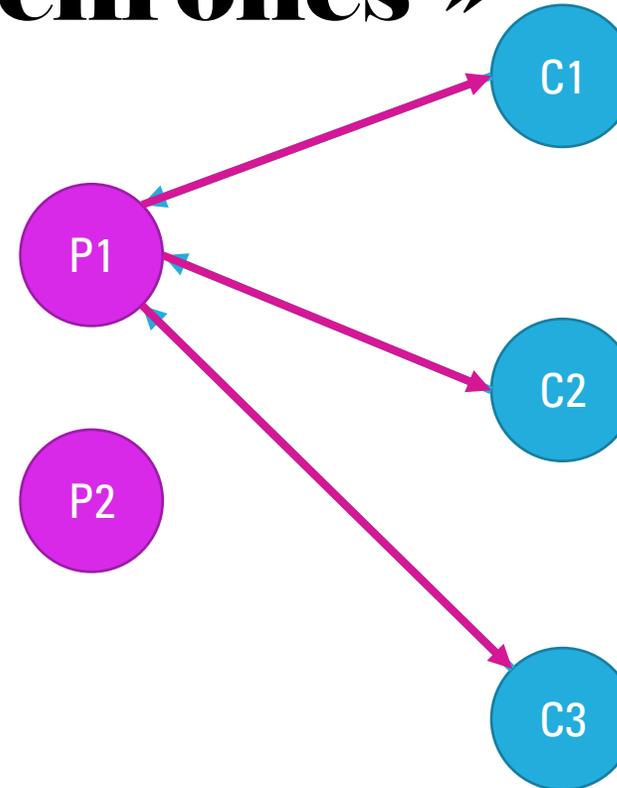
- Les agents ne possèdent **aucune information** sur les autres agents
- Un agent peut **proposer un échange de puissance** avec un autre agent.
- Le but est de **se mettre d'accord** sur chaque échange tout en **minimisant les coûts**.



# Marché décentralisé – communications « synchrones »

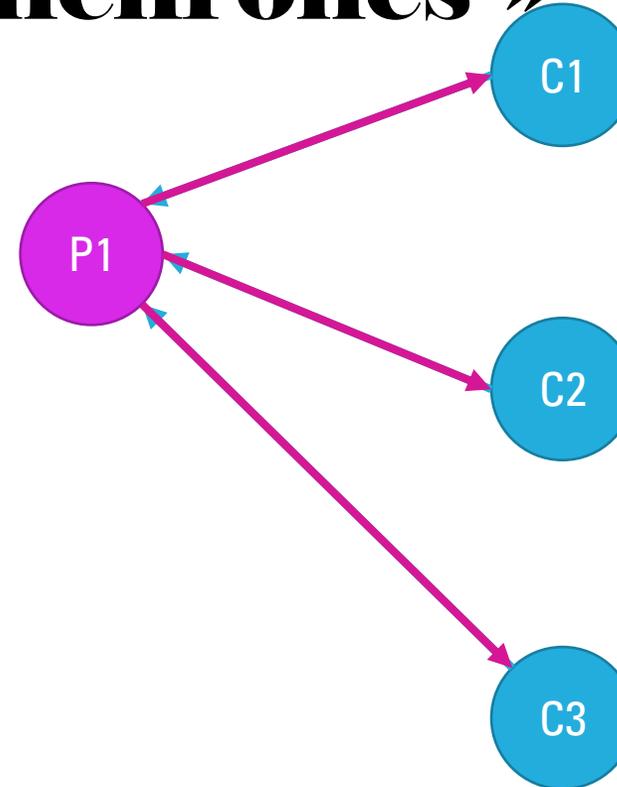
- P1 doit attendre les messages de tous les consommateurs avant de pouvoir calculer et communiquer les puissances mises à jour
- **Problème :**
  - beaucoup de consommateurs ?
  - communications lentes ?

➤ **ralentissement global**

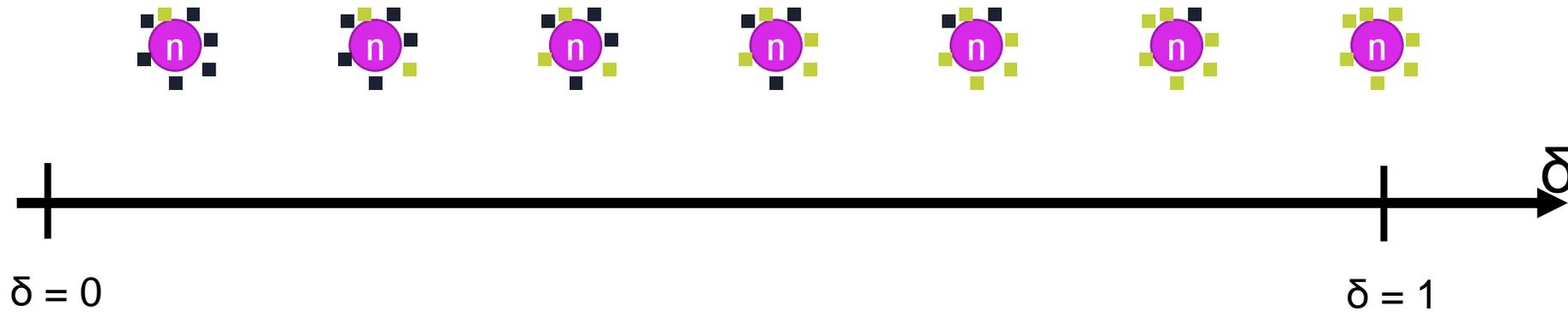


# Marché décentralisé – communications « asynchrones »

- Le producteur P1 n'attend pas tous les messages des consommateurs avant d'effectuer ses calculs
- Cela permet de réduire les temps d'attente à chaque itération
- Est-ce que cela réduit le temps de convergence globale ?



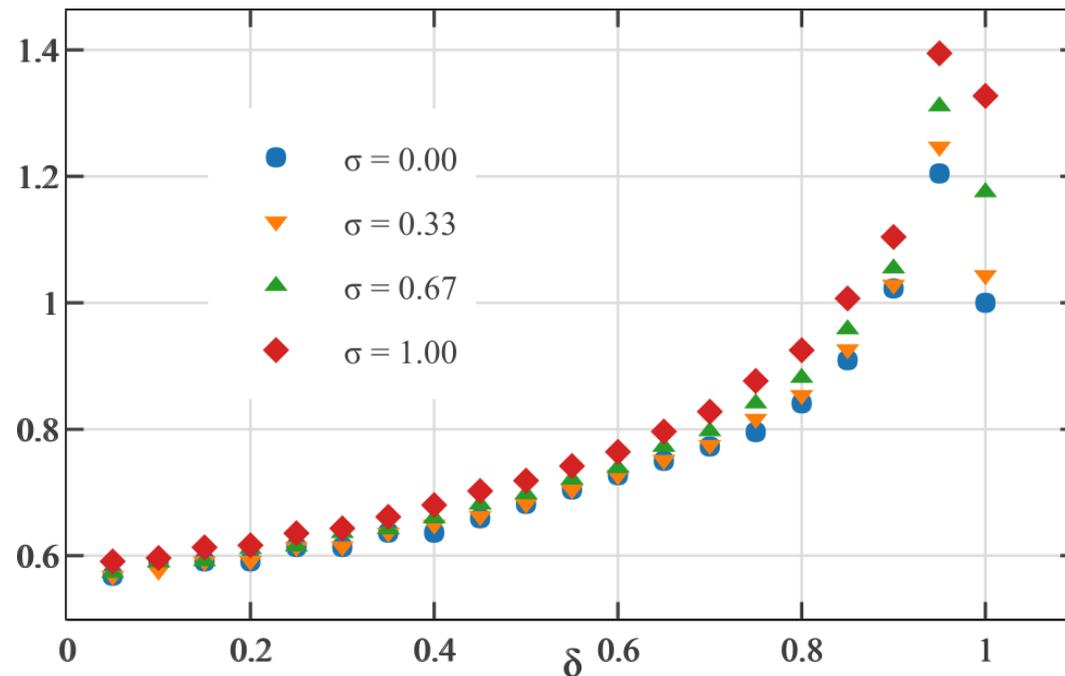
# Paramètre d'asynchronisme $\delta$



# Marché décentralisé asynchrone – Temps de convergence

- $\sigma$  représente l'amplitude des variations sur les délais de communication

Temps de convergence normalisé par le temps de convergence synchrone



Dong, Alyssia, et al. "Convergence analysis of an asynchronous peer-to-peer market with communication delays." *Sustainable Energy, Grids and Networks* 26 (2021): 100475.

# En résumé

## Marchés de l'électricité

- **Centralisés** : avec agent central qui globalise les données
- **Décentralisés** : meilleur passage à l'échelle mais besoins en communication

## Communications asynchrones

- Permet de **réduire les temps d'attente** à chaque itérations
- **Réduction** du temps de convergence global et **robustesse** face aux variations de délais de communication
- Application à des problèmes prenant en compte les contraintes physiques : optimal power flow

Alyssia DONG - SATIE

13/10/21

MINI-SÉMINAIRE 13/10/2021

# Mini-séminaire

## Marchés de l'électricité décentralisés

### Communications asynchrones