Systèmes distribués

Objectifs

- Systèmes distribués
- Échanges synchrones / asynchrones
- Théorème de CAP
- Échange de données par fichiers

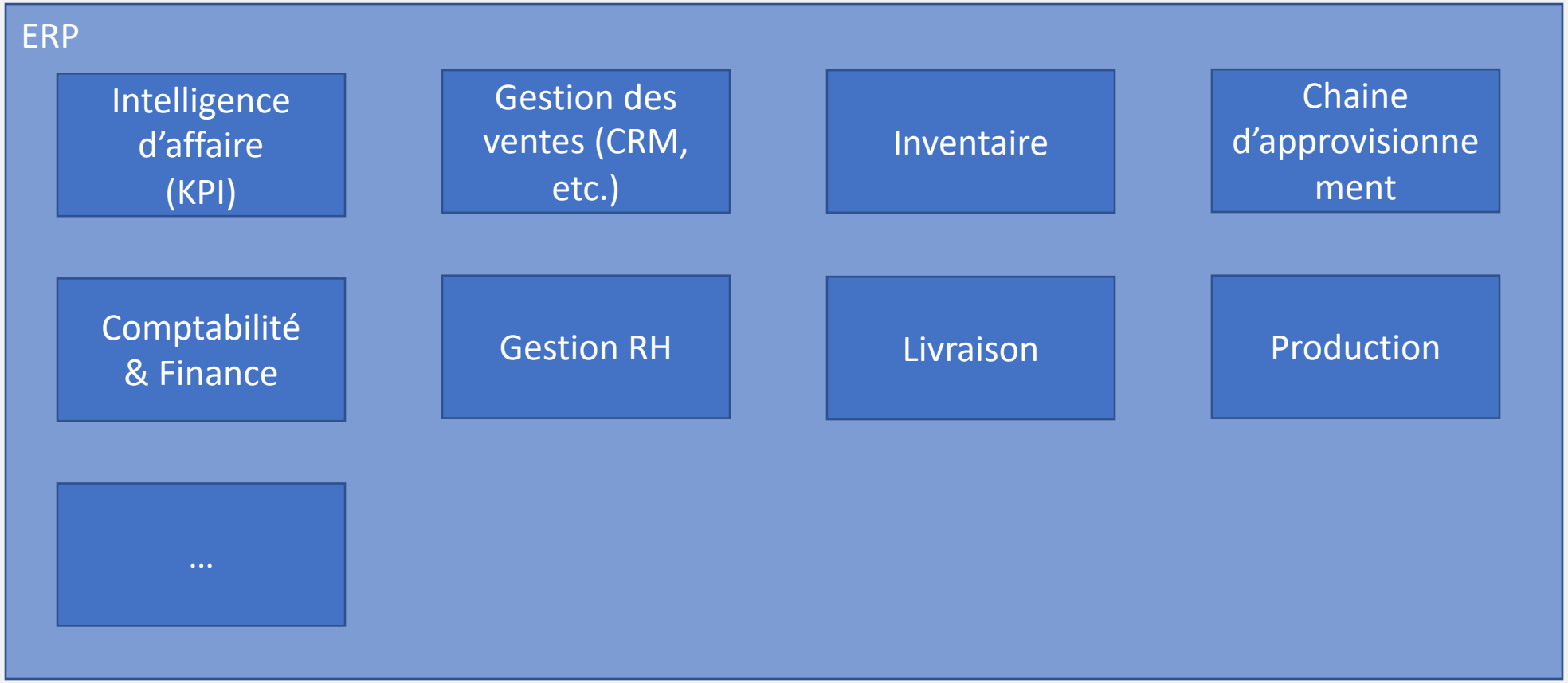
Système distribué

- Un **système distribué** est constitué d'un **ensemble** de (composants) **logiciels** localisés sur différentes ressources de calcul qui **communiquent** et se **coordonnent** en s'envoyant des **messages**

- On peut distribuer les systèmes de trois façons :
  - Un composant logiciel par serveur
  - Plusieurs instances sur des serveurs différents de chaque composant
  - Un mélange des deux derniers

- Les serveurs peuvent être répartis localement ou géographiquement dans un ou des centres de données à travers le monde

Exemple d’un système de type ERP



ERP : Enterprise Ressources Planning / PGI : Progiciel de Gestion Intégré
CRM : Customer Relationship Management
KPI : Key Performance Indicator /

Avantages / inconvénients

+ Tolérance aux pannes : si un composant ne fonctionne plus ou est inaccessible, l'utilisateur a toujours du service
+ Mise à l'échelle horizontale infinie
+ Peut diminuer la latence (géographique) pour les utilisateurs : répartition des données sur plusieurs continents dans différents centres de données

- Intégration des données et consistance difficiles
- Les messages peuvent ne pas être livrés : problèmes de réseaux ou de perte de messages
- Il est plus difficile de gérer des systèmes répartis plutôt qu'un système centralisé

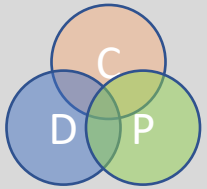
Synchrone / Asynchrone

- Dans le mode **synchrone**, un traitement envoie un message et **attend qu'il soit traité** (avec ou sans réponse)
  - Appel d'une méthode
  - Appel d'un service web

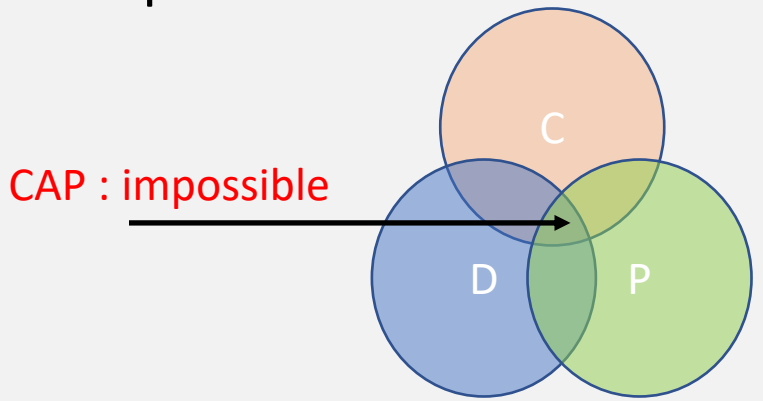
- Dans le mode **asynchrone**, un traitement envoie un message mais **n'attend pas qu'il soit traité** : le message sera traité à un moment donné
  - Envoi d'une lettre
  - Envoi d'un fichier de données

=> Dans le mode **asynchrone** le message peut être **avec ou sans assurance de prise en charge**

Théorème de CAP

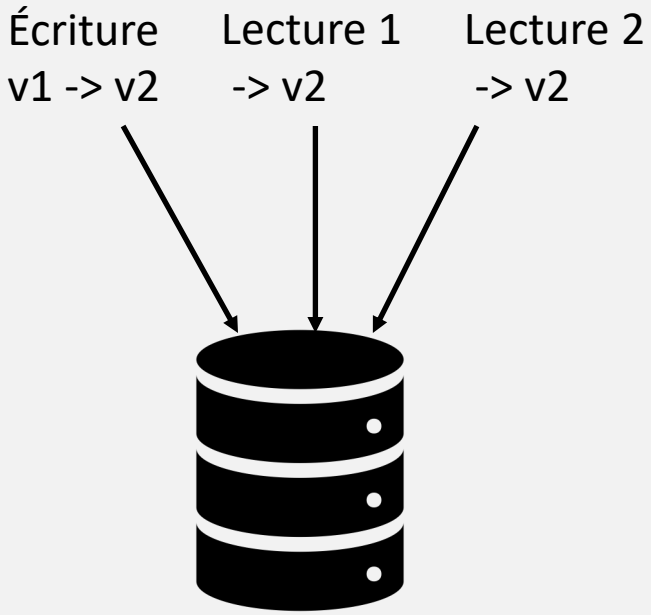


- Le théorème CAP ou CDP dit qu'il est impossible sur un système informatique de calcul distribué de garantir en même temps (c'est-à-dire de manière synchrone) les trois contraintes suivantes mais seulement deux :
  - **Cohérence** (Consistency) : tous les nœuds / systèmes ont les mêmes données au même moment
  - **Disponibilité** (Availability) : toutes les requêtes reçoivent une réponse
  - **Tolérance au partitionnement** (Partition Tolerance) : aucune panne ne doit empêcher le système de répondre correctement



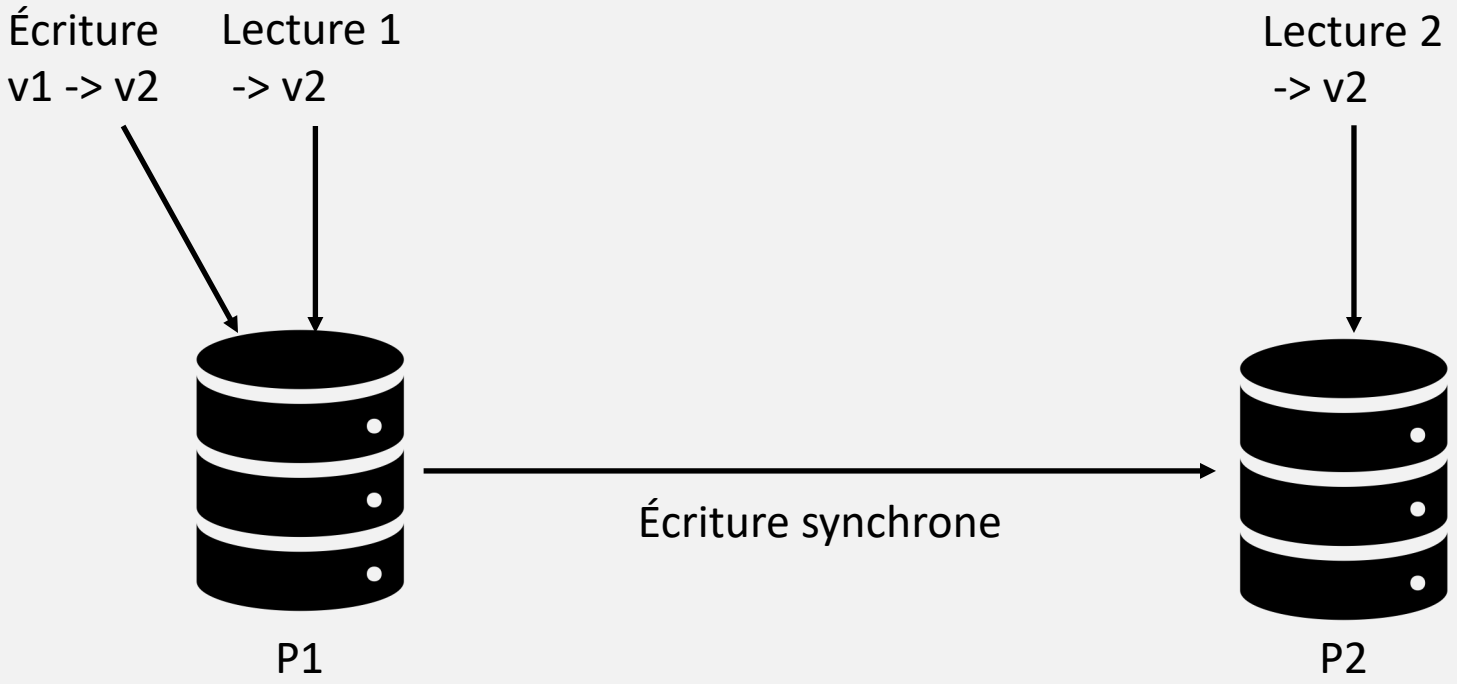
https://fr.wikipedia.org/wiki/Théorème_CAP

Cohérence et Disponibilité (CA)



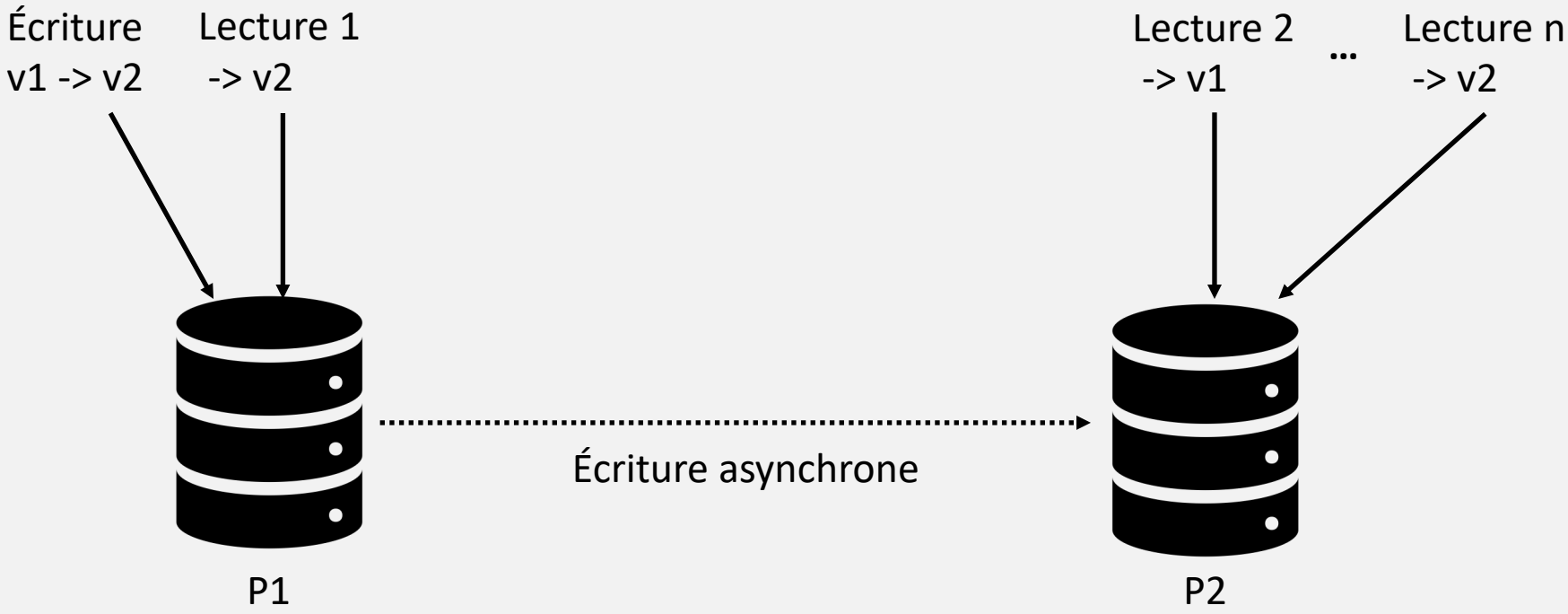
SGBDR : MySQL, Orable, SQL Server, etc.

Cohérence et Tolérance au partitionnement (CP)



MongoDB, Hbase, etc.

Disponibilité et Tolérance au partitionnement (DP)



Cassandra, CouchDB, etc.

=> On parle de cohérence à terme

Échanges par fichiers

- EDI : Electonic Data Interchange - 1970
  - Échanges basés sur des fichiers
  - Transport : clef USB, (S)FTP(S), HTTP(S), etc.
  - Souvent des fichiers texte :
    - Champs déterminés par la position des caractères (ex. ACP-005)
    - Séparateur de champs : CSV
    - XML
    - JSON
    - …
  - Si fichiers texte :
    - Attention au(x) caractères de retour de chariot (« \n », « \r », « \r\n »)
    - Encodage des caractères : EBCDIC, ASCII, AINSI, UTF-8, UTF-16, etc.

JSON : JavaScript Object Notation

- JSON = une valeur
- Une valeur :
  - Objet : {…}
    - Ensemble de clef / valeur
    - La clef est une chaine
  - Collection : […] de valeurs
  - Nombre
  - Chaine de caractères
  - true / false / null
- Pour désérialiser les données en C# :
  - Un classe par type d'objet
  - Une propriété par couple clef/valeur

```
{
  "nom": "Marie",
  "prenom": "Vière",
  "adresses": [
    {
      "numeroCivique": 123,
      "odonyme": "Nicephore Niepce",
      "typeVoie": "rue",
      "ville": "Québec",
      "province": "Québec",
      "pays": "Canada"
    }
  ],
  "estClient": true,
  "magasinPrefere": null
}
```

```
[
  {
    "ISO-3166-1" : "BZ",
    "nom" : "Belize"
  },
  {
    "ISO-3166-1" : "CA",
    "nom" : "Canada"
  },
  {
    "ISO-3166-1" : "CC",
    "nom" : "Îles Cocos"
  }
]
```

Sérialisation / désérialisation

- Nous allons principalement utiliser deux méthodes statiques de la classe JsonConvert :
  - string SerializeObjet(object) : renvoie la représentation texte de l'objet « object » passé en paramètre
  - Type DeserializeObject<Type>(string) : interprète le texte passé en paramètre et renvoie l'objet désérialisé de type « Type »
- Newtonsoft.Json propose des attributs afin de modifier le nom des champs : https://www.newtonsoft.com/json/help/html/SerializationAttributes.htm

Références

- Exemple ERP :
  - SAP : https://fr.wikipedia.org/wiki/SAP_(progiciel)
  - Sage X3 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Sage_X3
  - Microsoft Dynamics 365 : https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Dynamics_365
- ACP005 format : https://www.rbcroyalbank.com/ach-fr/file-460199.pdf