www.cnrs.fr

SARI

15 septembre 2016

Le Réseau des Informaticiens du Sillon Alpin

Guillaume HARRY

Guillaume HARRY

DBA : 15 ans d'expérience

MICHELIN IBM cnrs

Comité de pilotage

- rBDD
- PiCo (DevLog Paris)

www.cnrs.fr

NoSQL

Faut-il franchir le pas ?

sari
Le Réseau des Informaticiens du Sillon Alpin

Guillaume HARRY

www.cnrs.fr

Sommaire

1. Histoire des bases de données
2. Le mouvement NoSQL
3. Les grandes familles du NoSQL
4. Aller ou non vers le NoSQL ?

Histoire des bases de données

www.cnrs.fr

- Qu'est-ce qu'une base de données ?
- Le début des SGBD
- Les SGBD Relationnels
- Le mouvement BigData

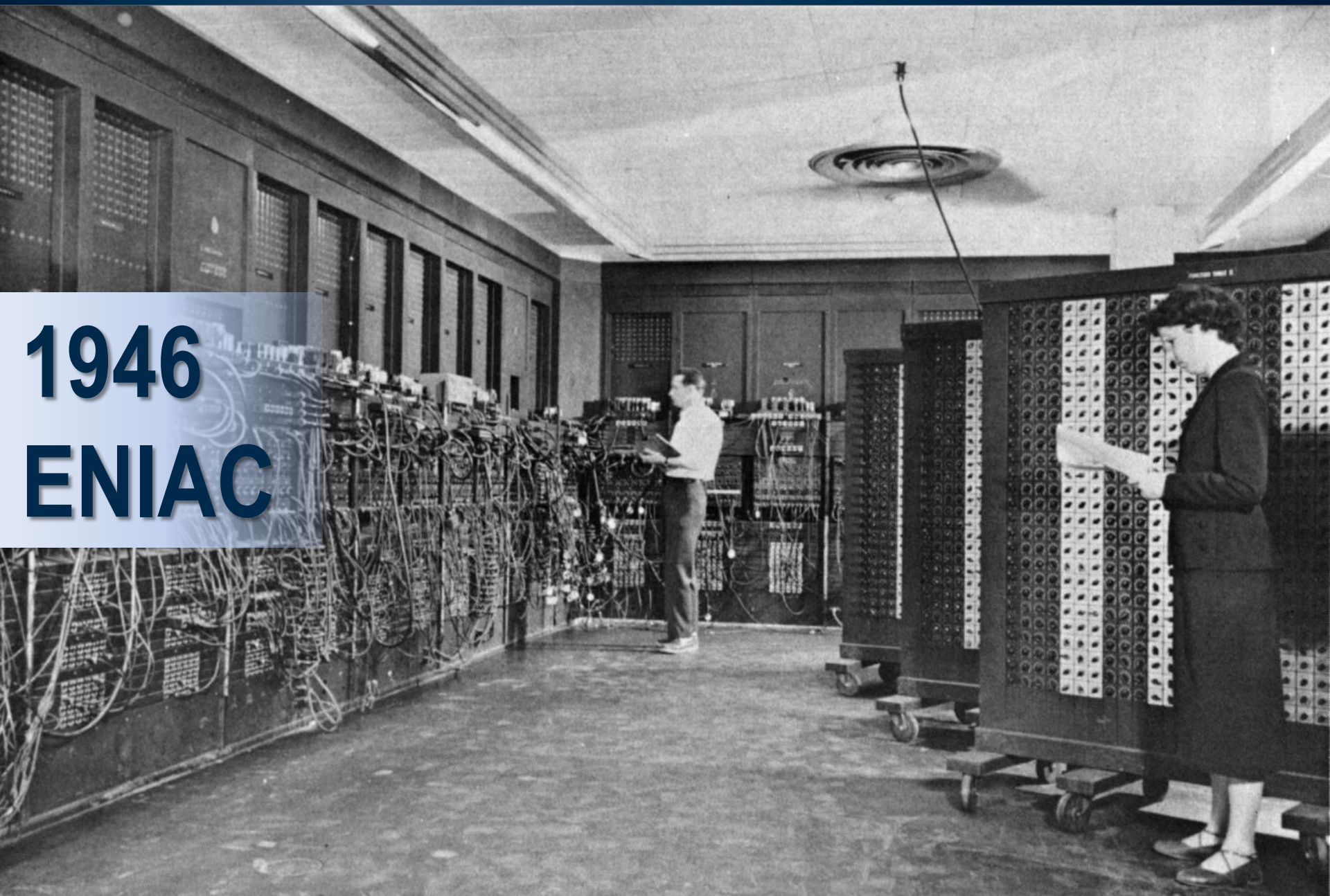
Qu’est-ce qu’une base de données ?

Stocker et retrouver les informations

Les débuts des bases de données

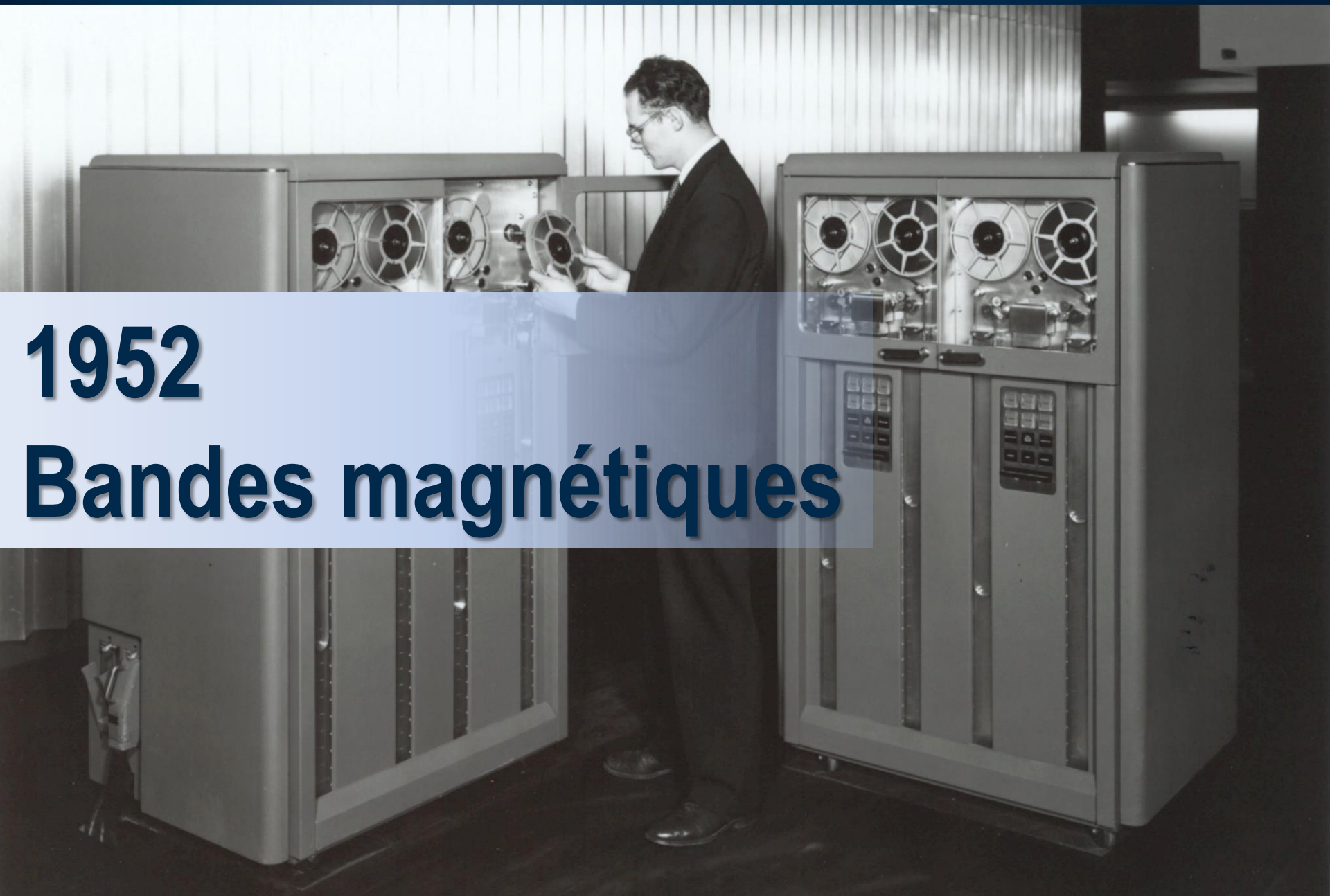
Bibliothèque d'Alexandrie

Les débuts des SGBD



1946
ENIAC

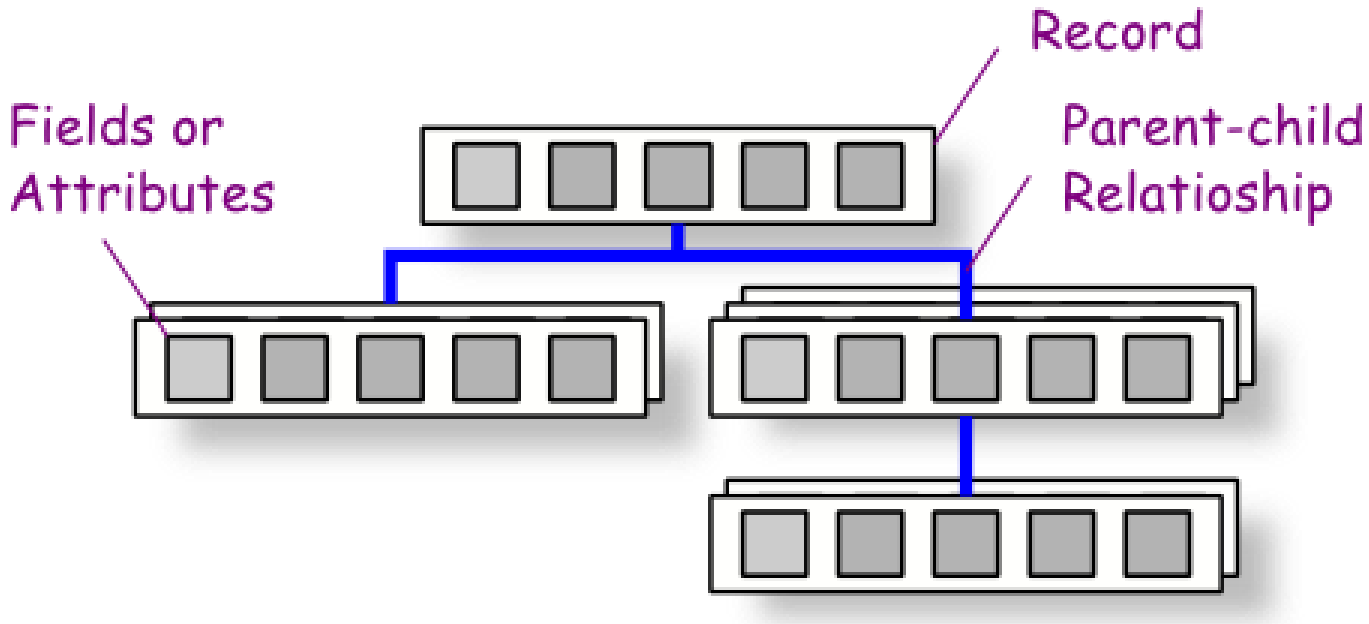
Les débuts des SGBD



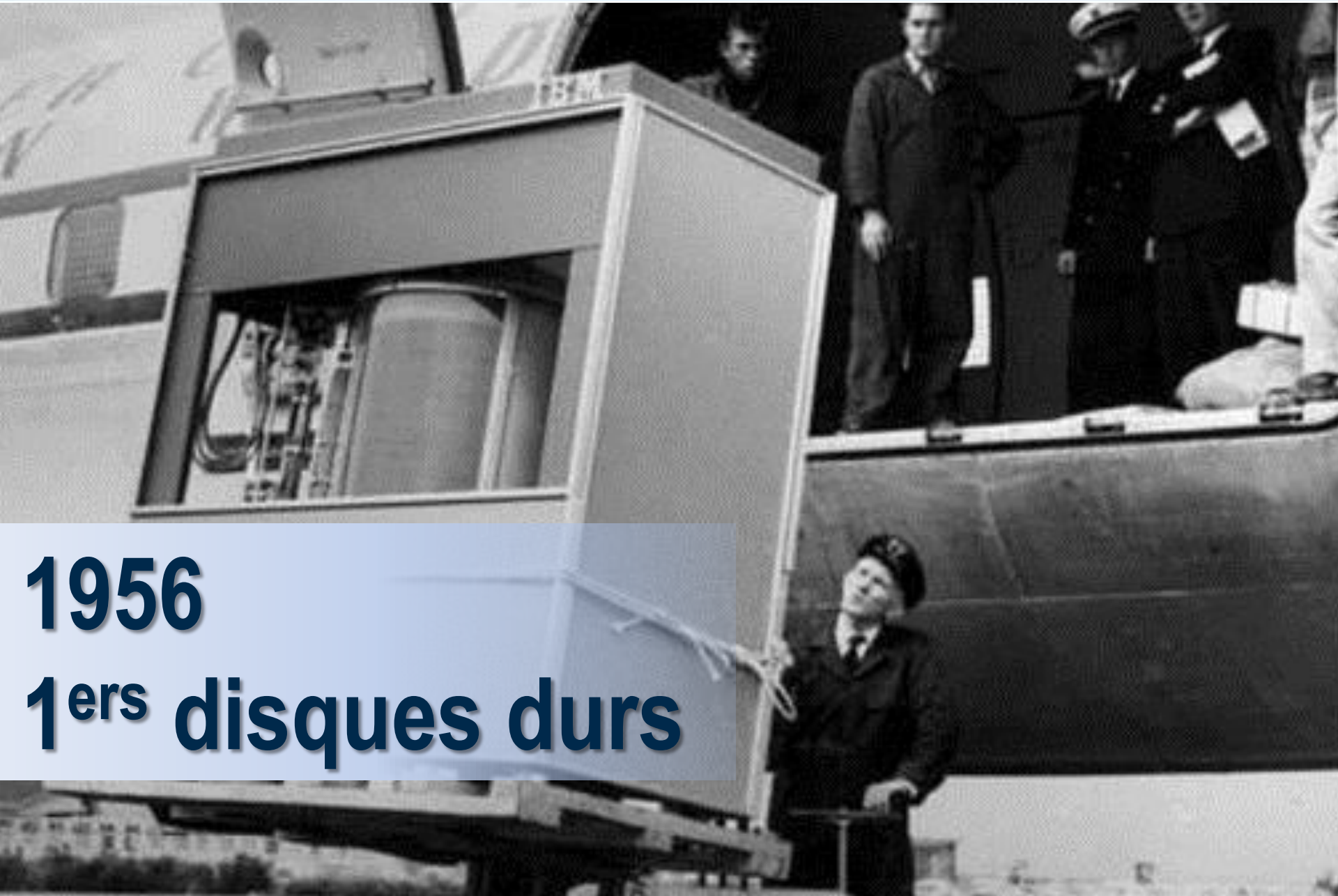
1952
Bandes magnétiques

Les débuts des SGBD

- **Modèle « hiérarchique »**
  - Né dans les années 1950
  - Toujours utilisé



Les débuts des SGBD



1956

1ers disques durs

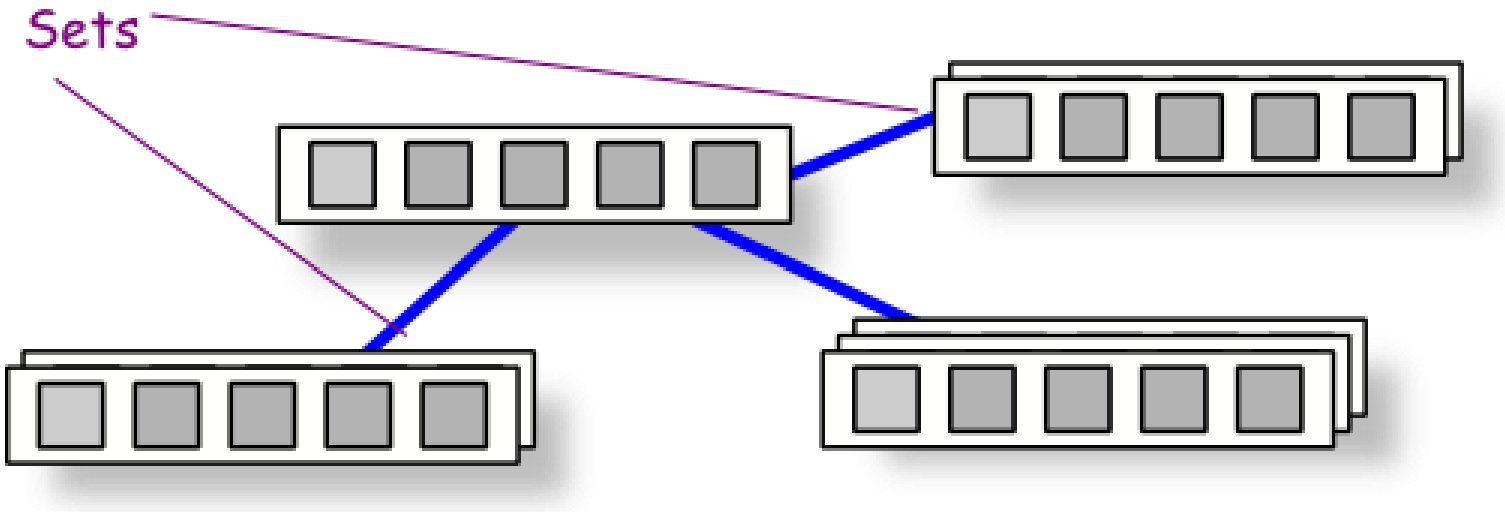
Les débuts des SGBD

1956

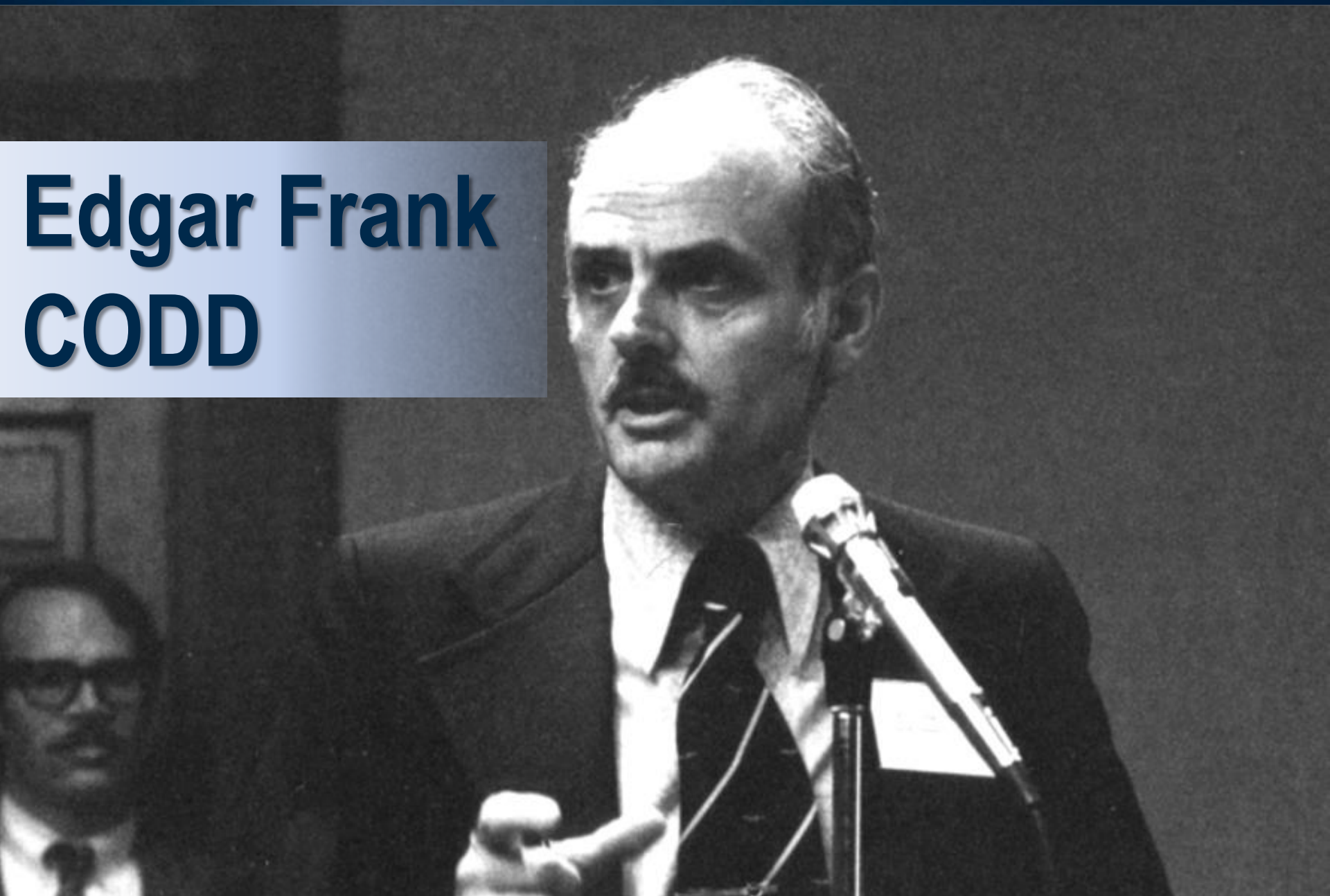
1ers disques durs

Les débuts des SGBD

- **Modèle « réseau »**
  - Né dans les années 1960
  - Langage Cobol (COmmon Business Oriented Language)



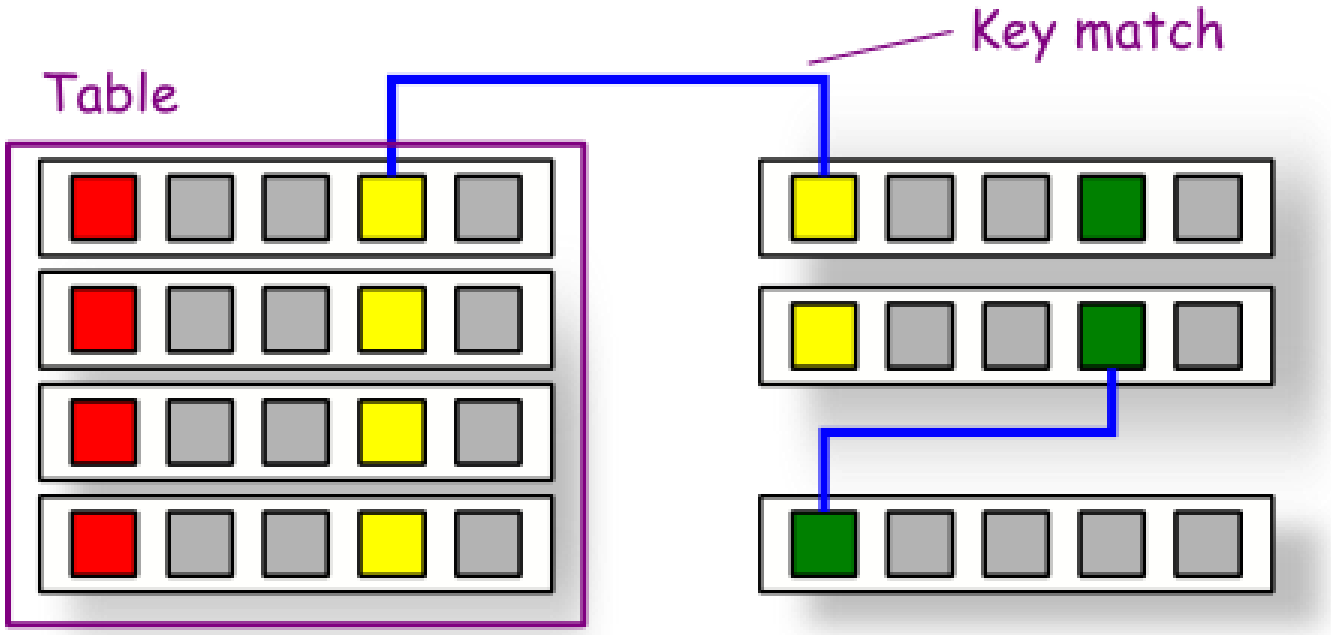
Les SGBD Relationnels



Edgar Frank CODD

Les SGBD Relationnels

- Le modèle relationnel



Les SGBD Relationnels

Les 12 règles de CODD

RÈGLE 1 - Règle de l'information

Toutes les informations dans une base de données relationnelle sont représentées de façon explicite au niveau logique et d'une seule manière : par des valeurs dans des tables.

RÈGLE 2 - Garantie d'accès

Toute donnée atomique d'une base de données relationnelle est accessible par le biais d'une combinaison du nom de la table ou de la vue, d'une valeur de la clé primaire et d'un nom de colonne.

RÈGLE 3 - Gestion du marqueur NULL

Les marqueurs NULL sont systématiquement pris en charge pour représenter des informations manquantes ou inapplicables, indépendamment du type, du domaine de valeur ou d'une valeur par défaut.

Les SGBD Relationnels

Les 12 règles de CODD

RÈGLE 4 - Catalogue relationnel, dynamique et accessible directement

La description de la base de données et de son contenu est représentée au niveau logique de la même manière que les données ordinaires (des tables).

RÈGLE 5 - Langage de manipulation de données complet

Au moins un des langages du SGBDR doit avoir une syntaxe complète et doit permettre la définition des données, la formation des vues, la manipulation des donnée, la gestion des règles d'intégrité, les autorisations et les frontières des transactions.

RÈGLE 6 - Règle de mise à jour des vues

Toutes les vues qui sont théoriquement modifiables peuvent être mises à jour par le système.

RÈGLE 7 - Insertion, suppression et modification ensemblistes

Le SGBDR retourne un ensemble d'éléments en réponse aux requêtes qui lui sont soumises. Il doit pouvoir mettre à jour un ensemble d'éléments en exécutant une seule requête.

Les SGBD Relationnels

Les 12 règles de CODD

RÈGLE 8 - Indépendance physique des données

Les applications et les programmes terminaux sont logiquement inaffectés lorsque les méthodes d'accès physiques ou les structures de stockage sont modifiées.

RÈGLE 9 - Indépendance logique des données

Les applications et les programmes terminaux sont logiquement inaffectés, quand des changements de tous ordres, préservant les informations et qui ne leur portent théoriquement aucune atteinte, sont apportés aux tables de base (restructuration).

RÈGLE 10 - Indépendance vis-à-vis de l'intégrité

Les contraintes d'intégrité spécifiques à une base de données relationnelle sont définies à l'aide du langage relationnel et leur définition doit être stockée dans le catalogue et non dans des programmes d'application.

Les SGBD Relationnels

Les 12 règles de CODD

RÈGLE 11 - Indépendance de distribution

Le langage relationnel doit permettre aux programmes d'application et aux requêtes de demeurer identiques sur le plan logique lorsque des données, quelles qu'elles soient, sont physiquement réparties ou centralisées.

RÈGLE 12 - Non subversion

Il ne doit pas être possible de transgresser les règles d'intégrité et les contraintes définies par le langage relationnel du SGBDR en utilisant un langage de plus bas niveau (gérant une seule ligne à la fois).

Les SGBD Relationnels

- La règle qui les gouverne toutes

L'intégralité des fonctions du SGBDR doit être accessible par le modèle relationnel

Les SGBD Relationnels

Gestion des transactions et des accès concurrents

- **Atomicité**

  Une série d'opérations (=« transaction ») est exécutée soit en totalité soit pas du tout.

- **Cohérence**

  Toute modification fait évoluer la base d'un état cohérent à un autre état cohérent, en respectant l'intégralité des contraintes d'intégrité, y compris les contraintes référentielles.

- **Isolation**

  Aucune transaction en cours n'est affectée par une quelconque transaction non encore validée, même si certaines des opérations qui la composent sont déjà validées séparément.

- **Durabilité (rémanence)**

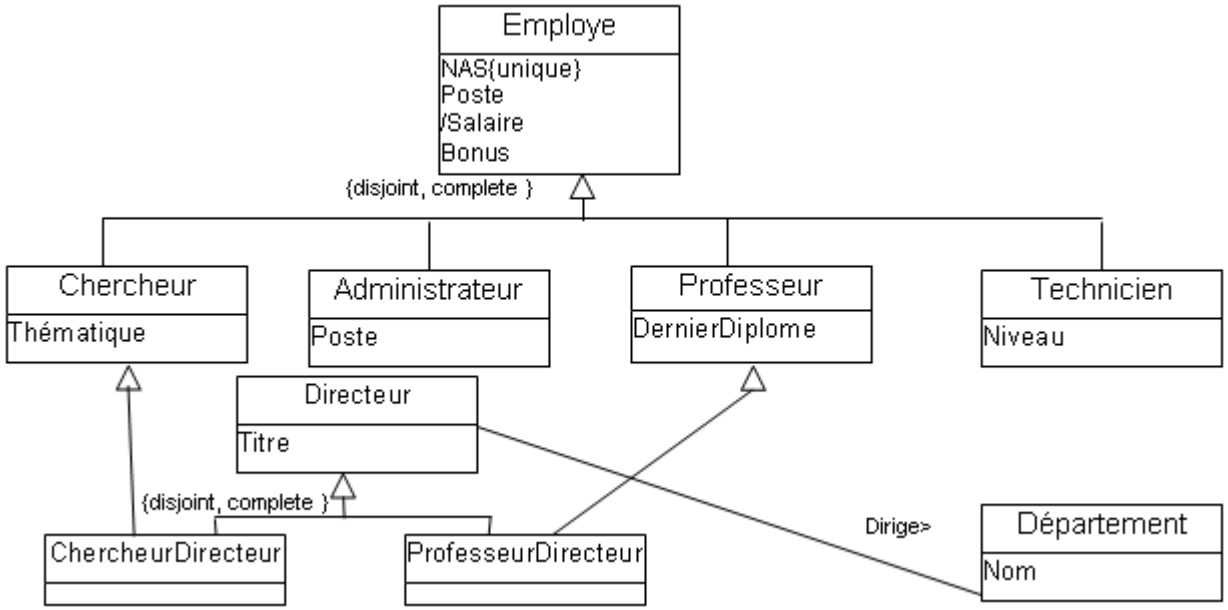
  Les résultats d'une transaction une fois validée sont permanents, y compris en cas de destruction de parties du matériel non affectées au stockage des données de la base.

Les SGBD relationnels orientés objets

Modèle « orienté objet »

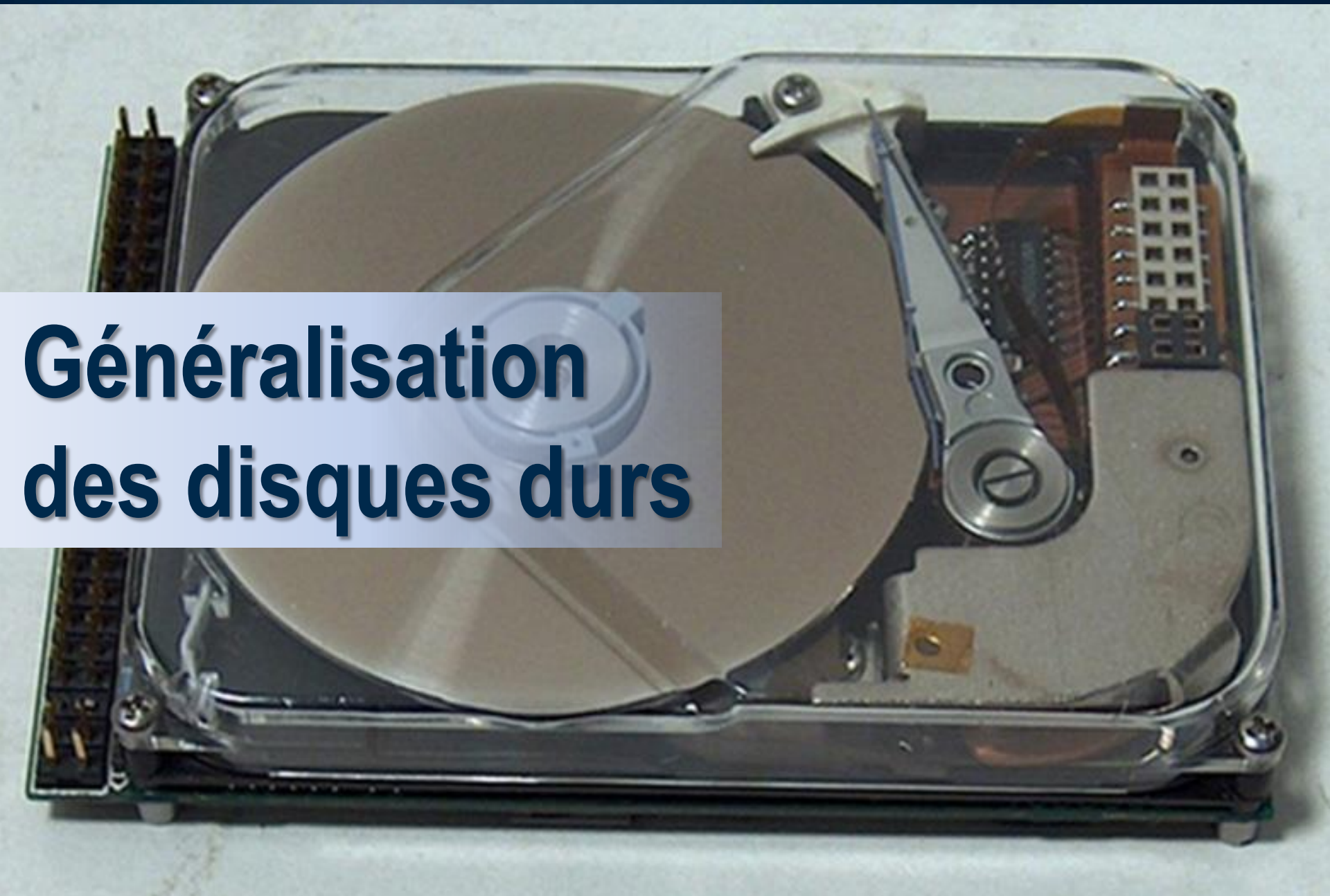
Né dans les années 1985

Persistance des objets définis dans les langages objets



Remplacés par les ORM (Object Relationship Management)

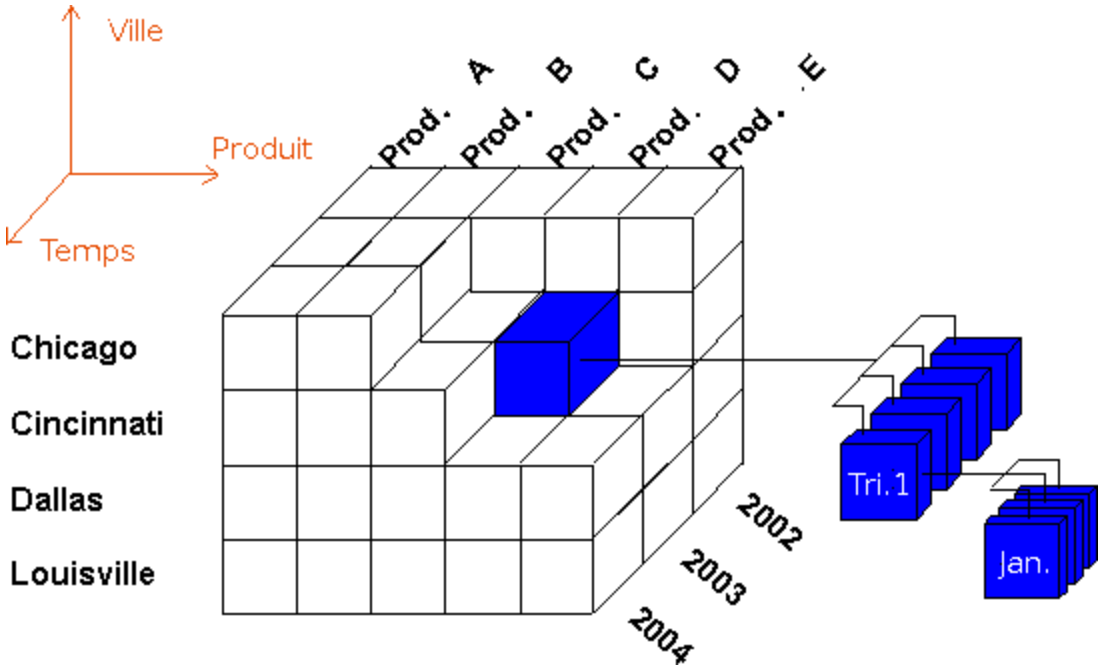
A partir de 1990



Généralisation des disques durs

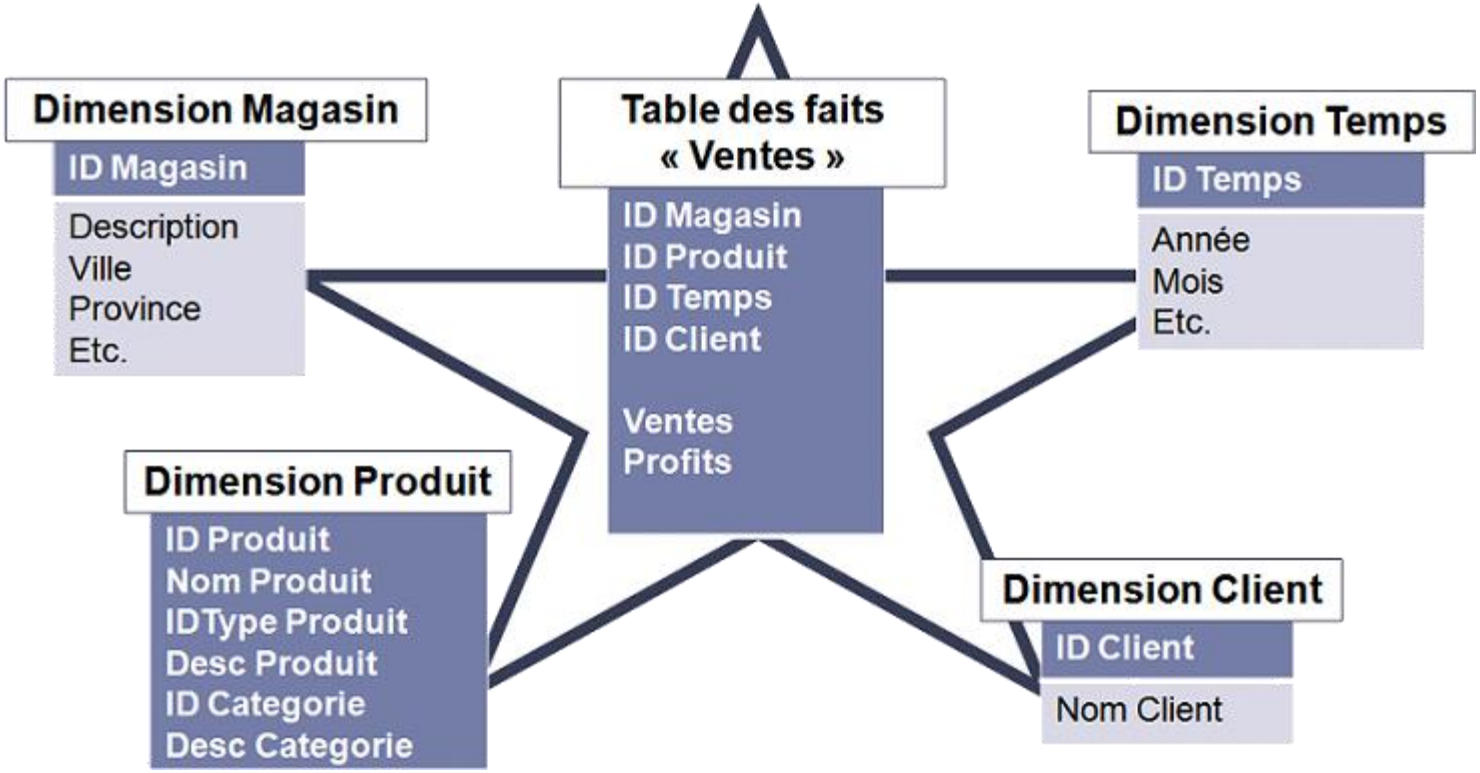
Les SGBD multi-dimensionnels

Les HyperCubes



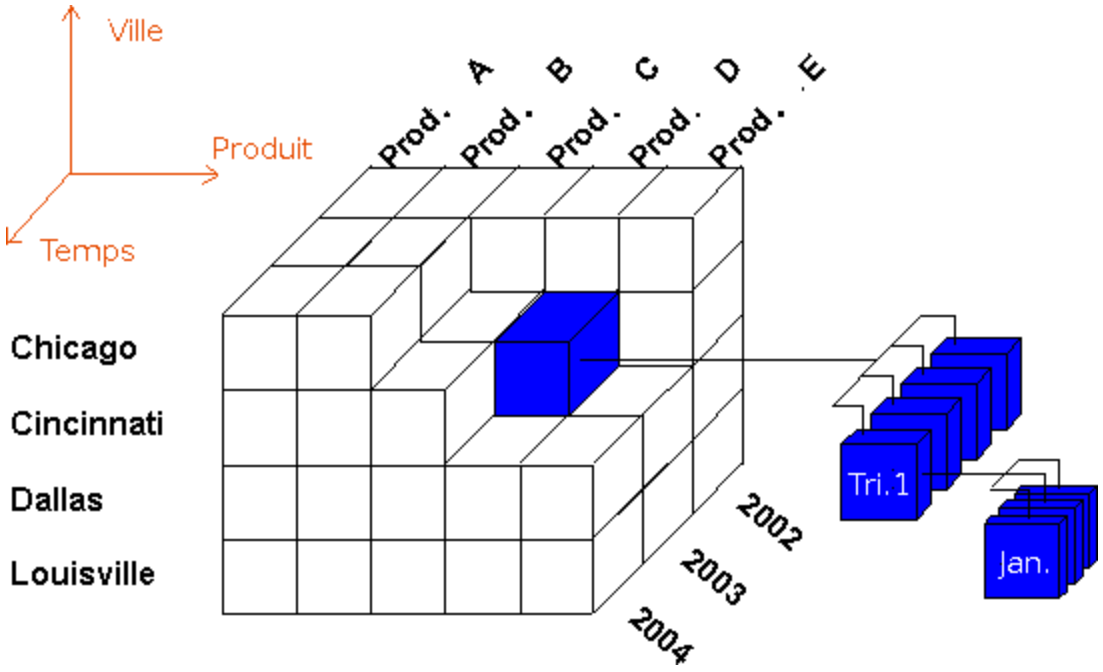
Les SGBD multi-dimensionnels

Modèle en étoile

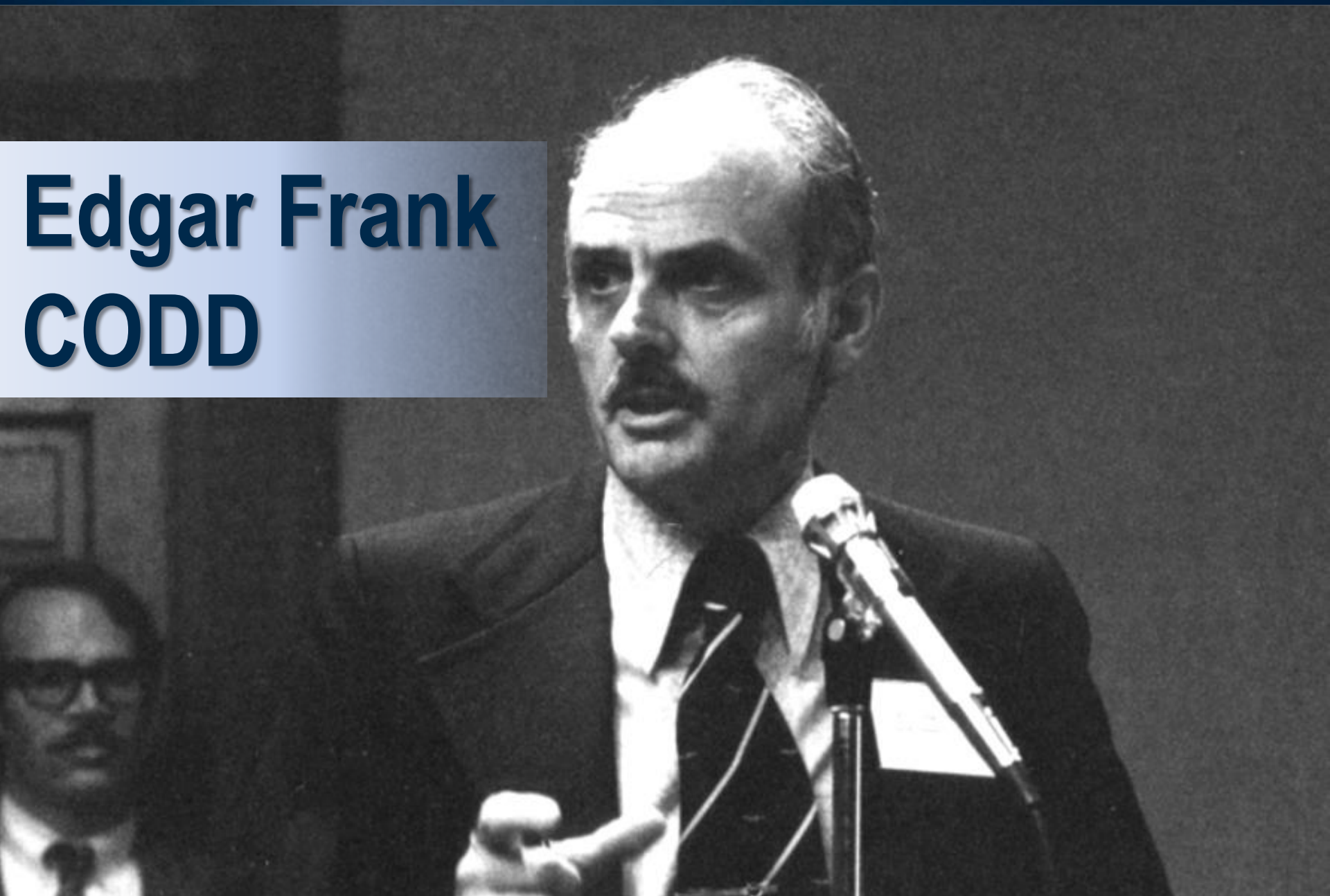


Les SGBD multi-dimensionnels

Les HyperCubes



Les SGBD multi-dimensionnels

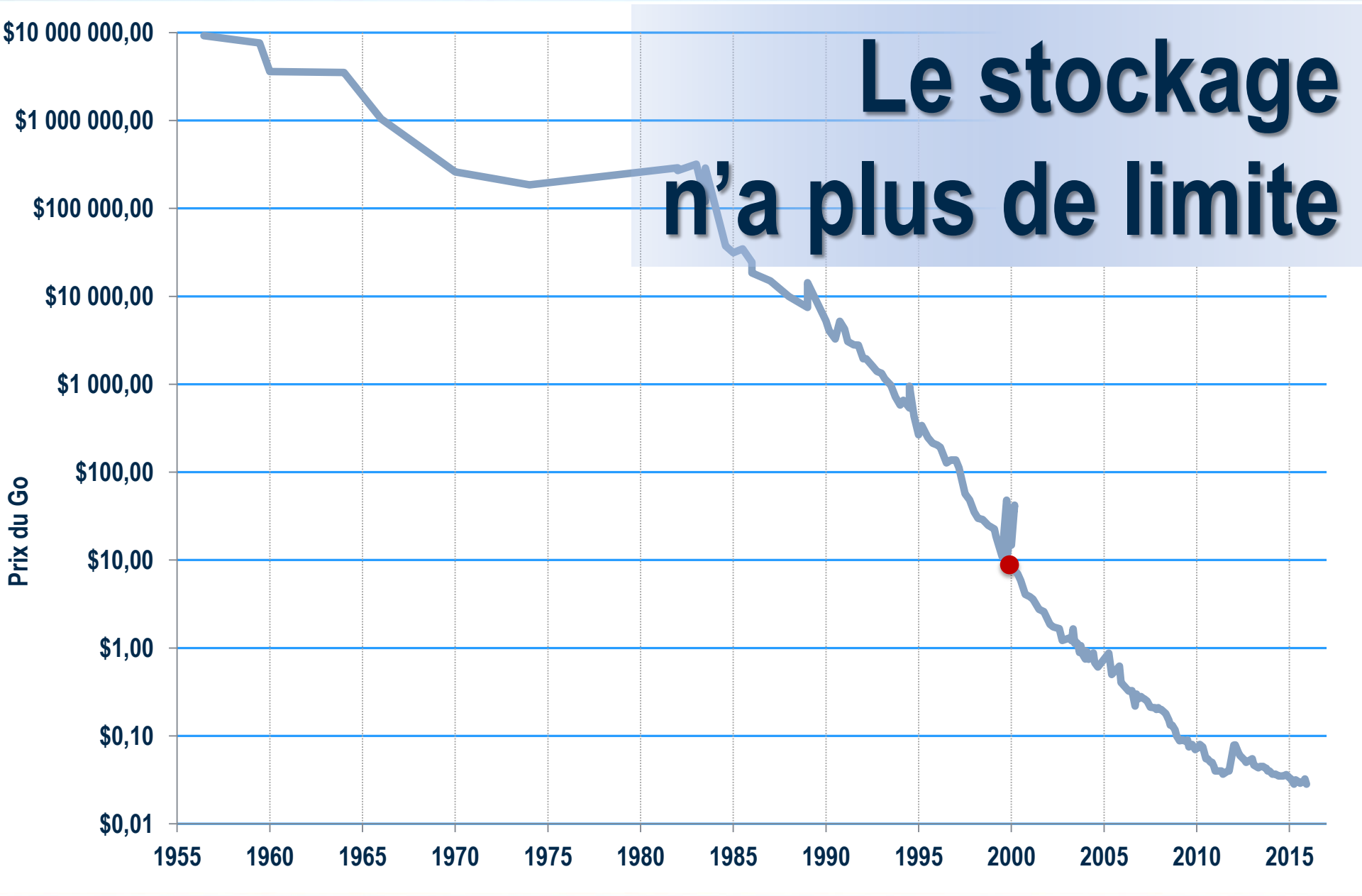


Les SGBD multi-dimensionnels

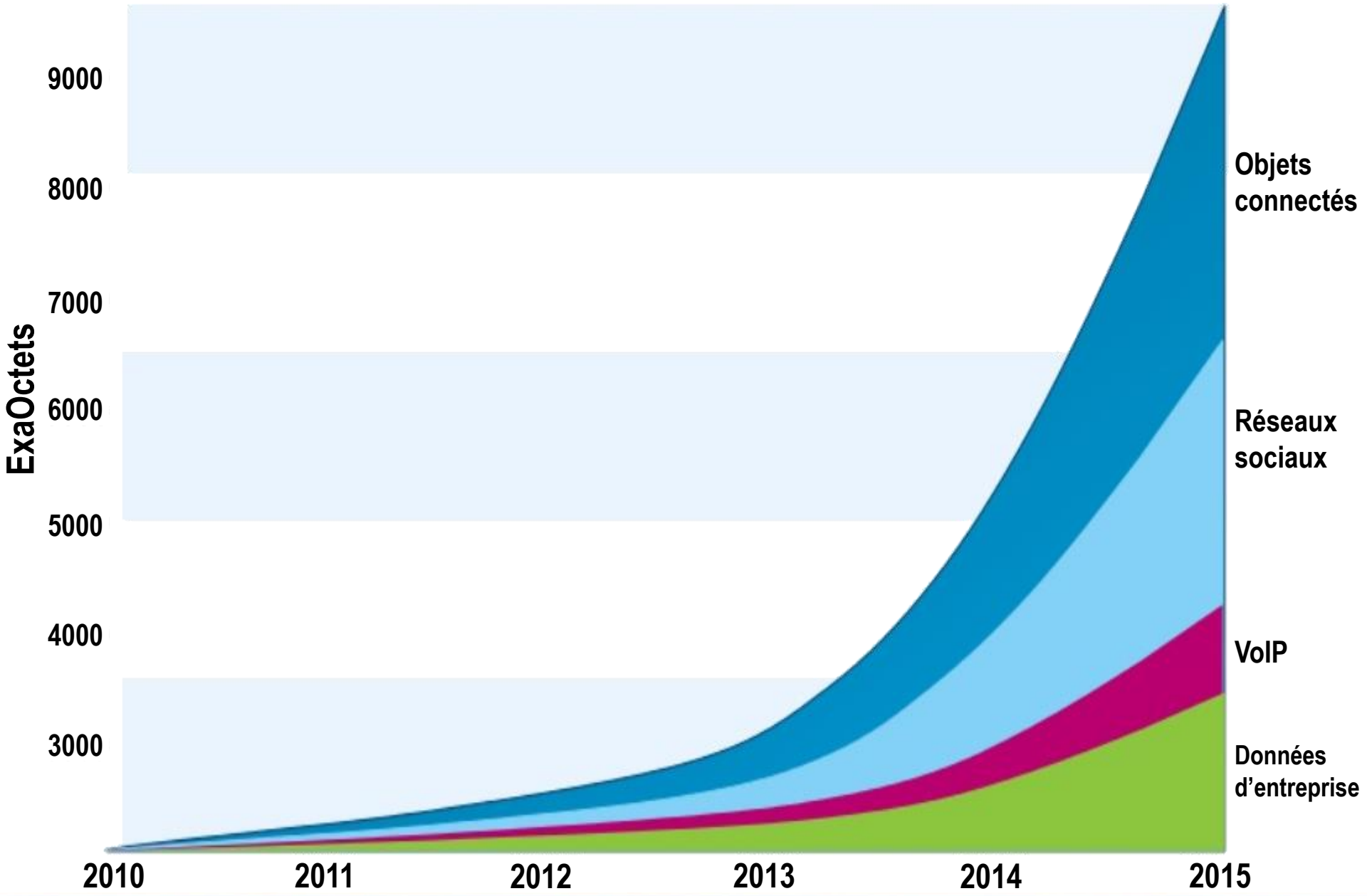
Les 12 règles de CODD

1. Vue conceptuelle multidimensionnelle
2. Transparence
3. Accessibilité
4. Constance des temps de réponses
5. Architecture client-serveur
6. Indépendance des dimensions
7. Gestion des matrices creuses
8. Accès multi-utilisateurs
9. Pas de restrictions sur les opérations inter et intra dimensions
10. Manipulation aisée des données
11. Simplicité des rapports
12. Nombre illimité de dimensions et nombre illimité d'éléments sur les dimensions

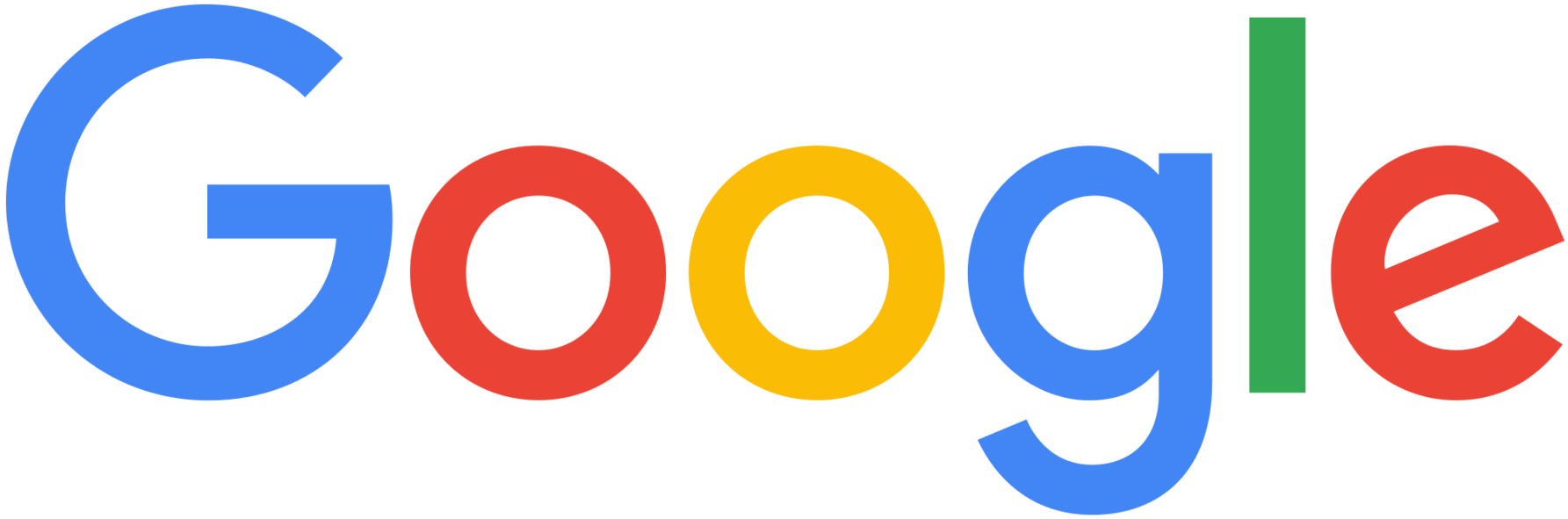
Le XXIème siècle



Le mouvement Big Data



Le mouvement Big Data



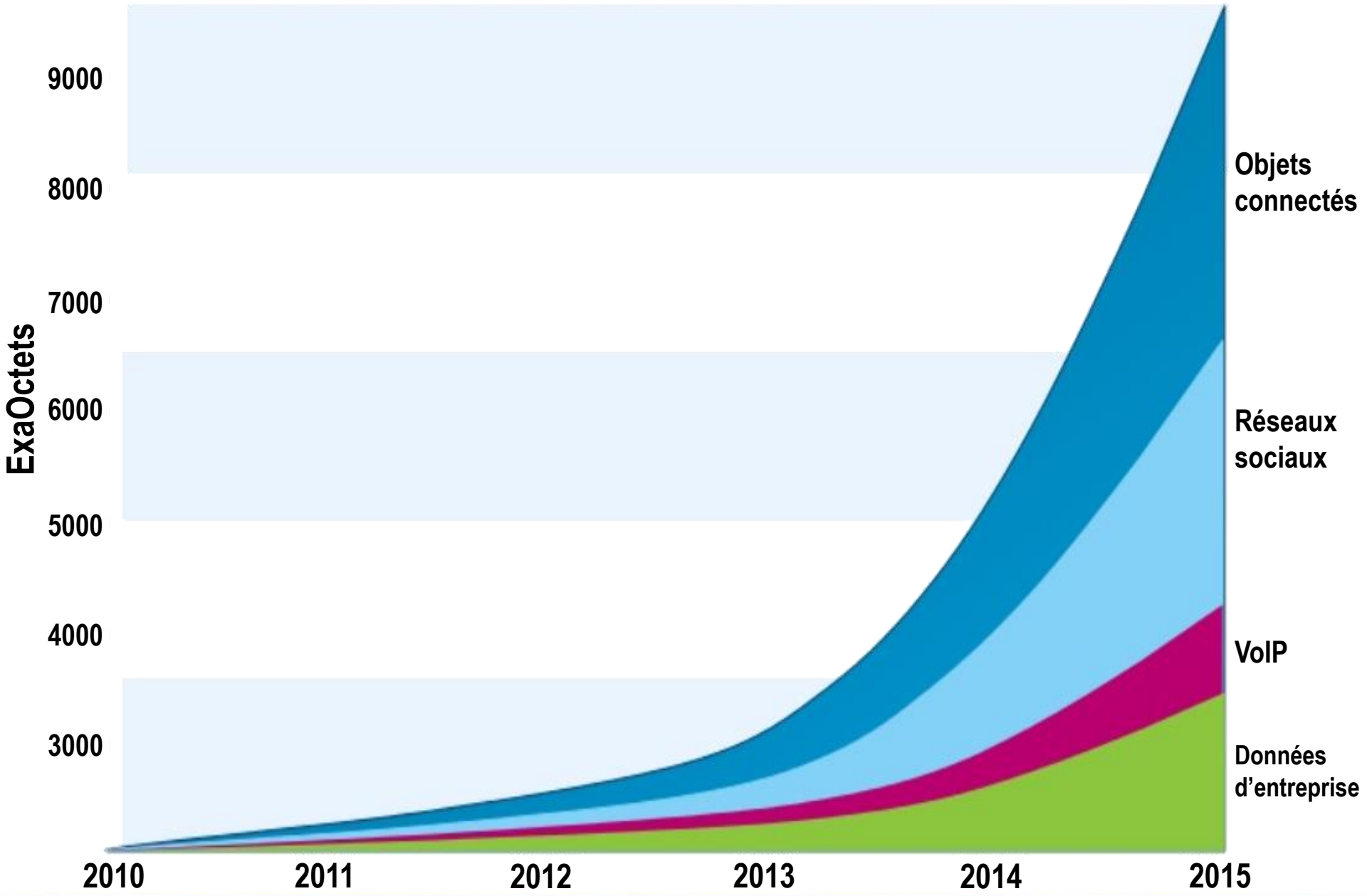
Le mouvement Big Data

at&t

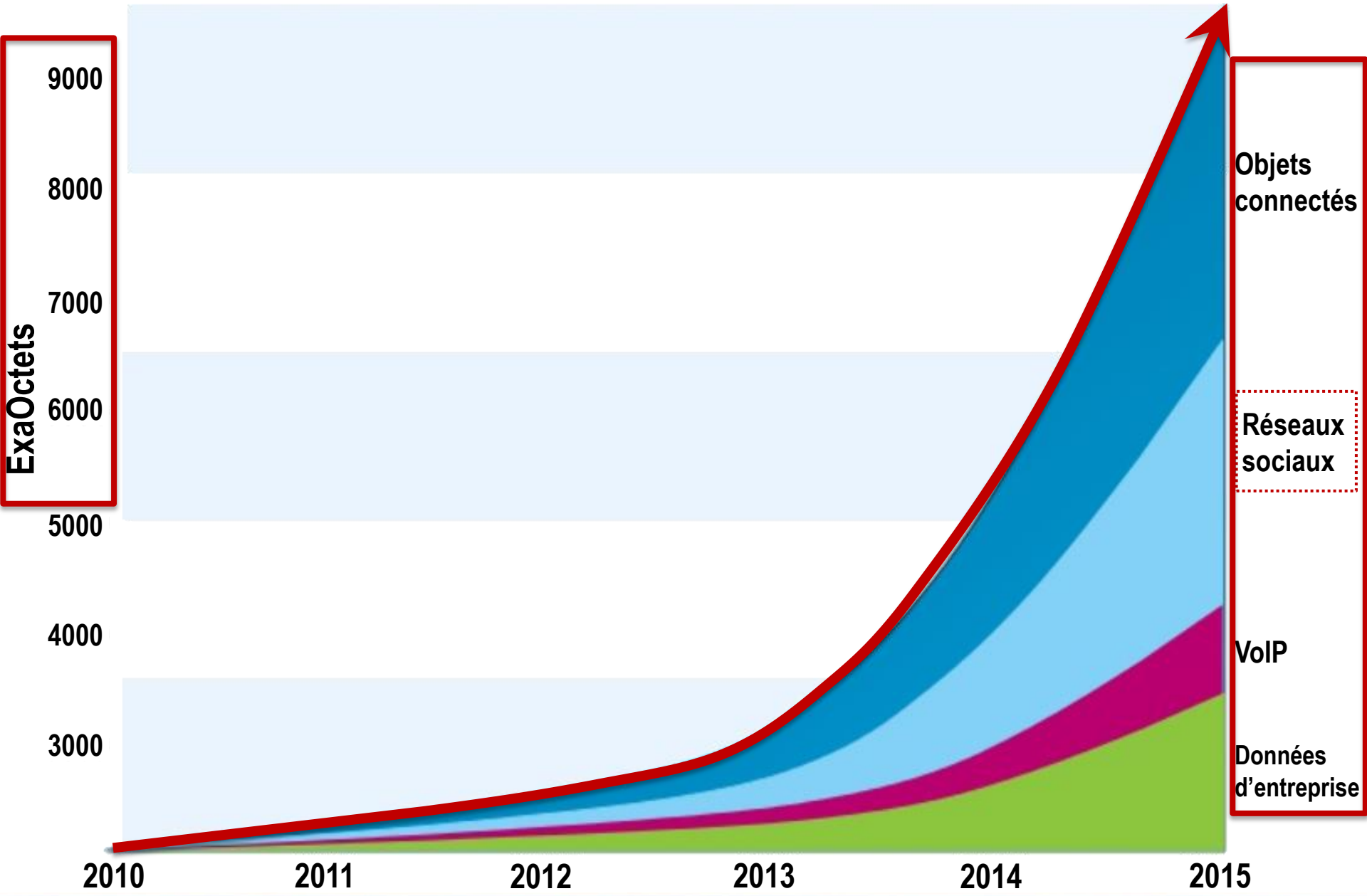
Le mouvement Big Data

Le mouvement Big Data

Le mouvement Big Data



Le mouvement Big Data



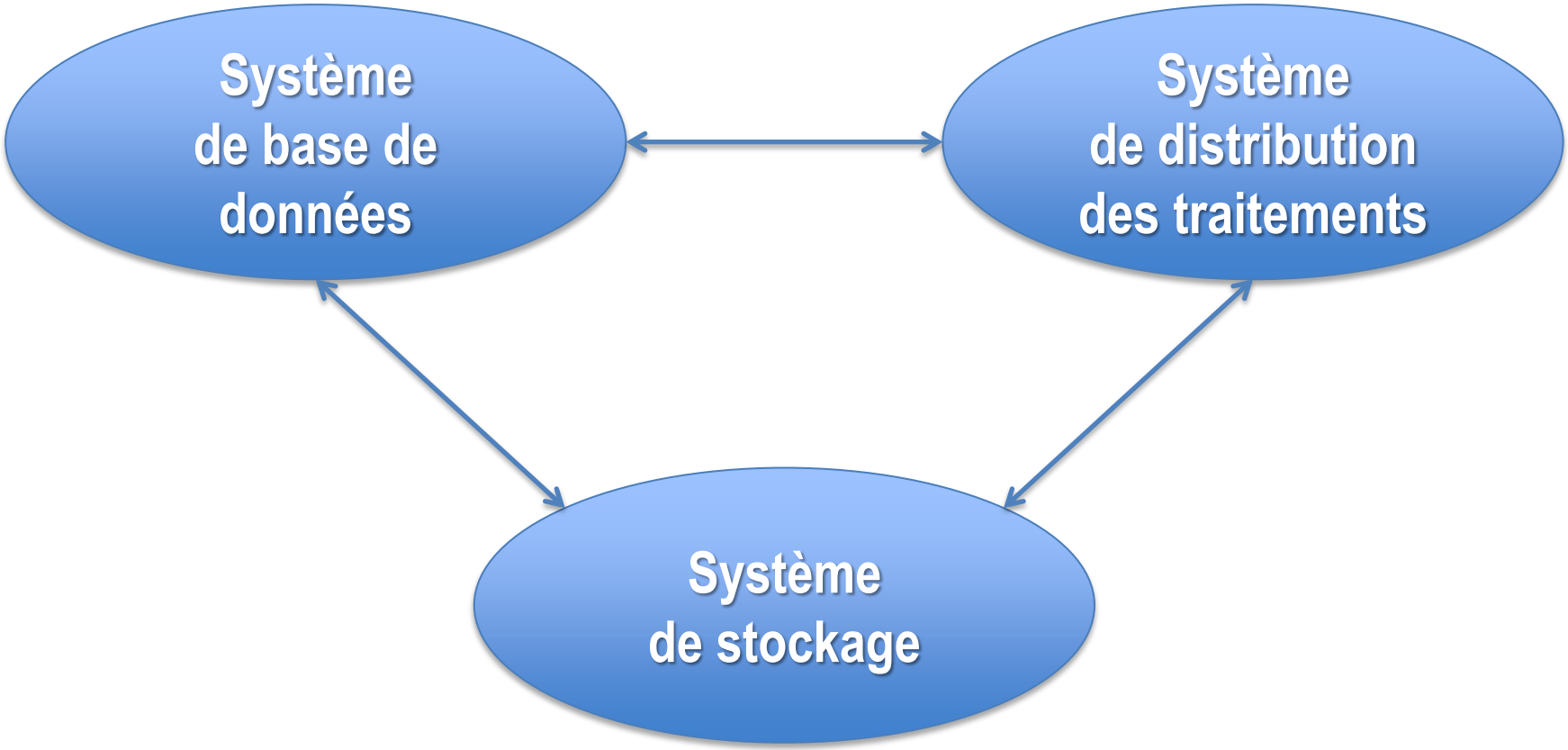
Le mouvement Big Data

- **Loi des 3 V**
  (http://blogs.gartner.com/doug-laney/files/2012/01/ad949-3D-Data-Management-Controlling-Data-Volume-Velocity-and-Variety.pdf)

1. **Volume**
2. **Variété**
3. **Vélocité**
4. ***Variabilité***
5. ***Véracité***

Le mouvement Big Data

- Big data nécessite une architecture distribuée



Le mouvement NoSQL

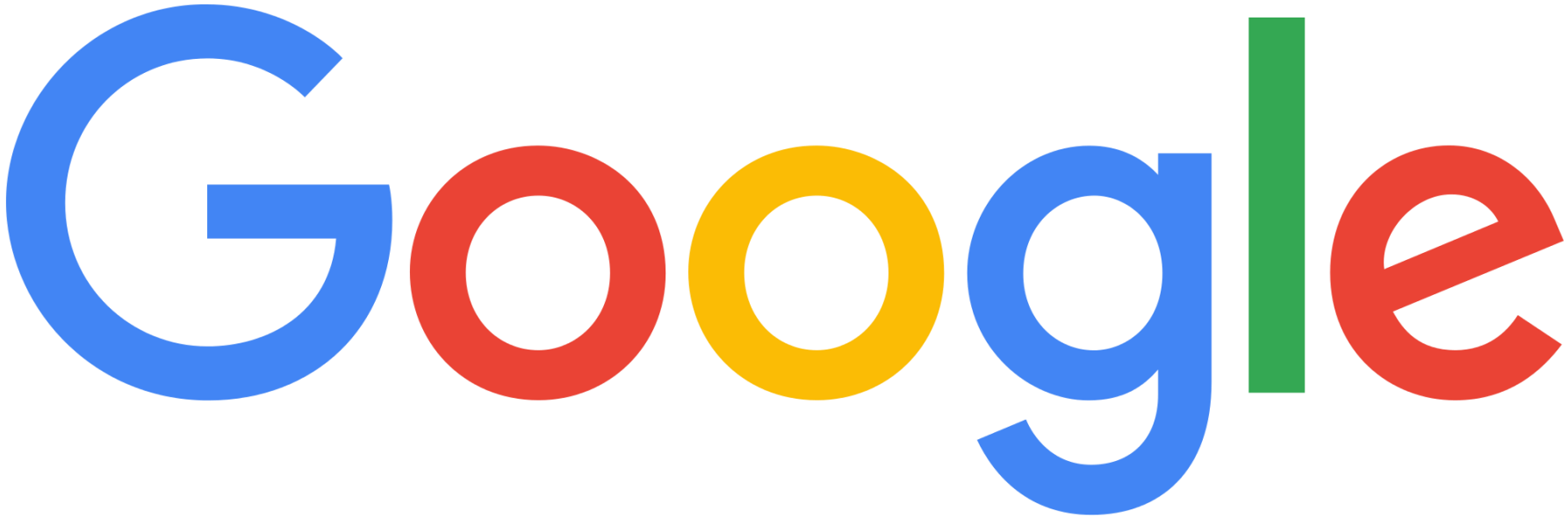
www.cnrs.fr

- Les débuts de NoSQL
- Qu'est-ce qu'une base de données NoSQL ?
- Architecture distribuée
- Le théorème CAP
- Map Reduce

Les débuts de NoSQL

- Besoin de s'affranchir des propriétés ACID
- Besoin de flexibilité des modèles de données
- Besoin d'un système simple à déployer
- Besoin de s'affranchir des profils DBA ou Admin Système

Les débuts de NoSQL



Les débuts de NoSQL

- **Google**
  - Offre variée (Search, Drive, Mail, Maps, …)
  - 2003 : Stockage GoogleFS
  - 2004 : Map Reduce
  - 2006 : BigTable

- **Hadoop**
  - Distribution de traitement pour le moteur d'indexation Lucene
  - Implémentation libre de Map Reduce
  - Système de fichier HDFS inspiré de GFS
  - Base de données HBase

Qu'est-ce qu'une base de données NoSQL ?

Not Only SQL !

- **Bases de données NON relationnelles**
- **Flexibilité**
  - Données semi ou non structurées

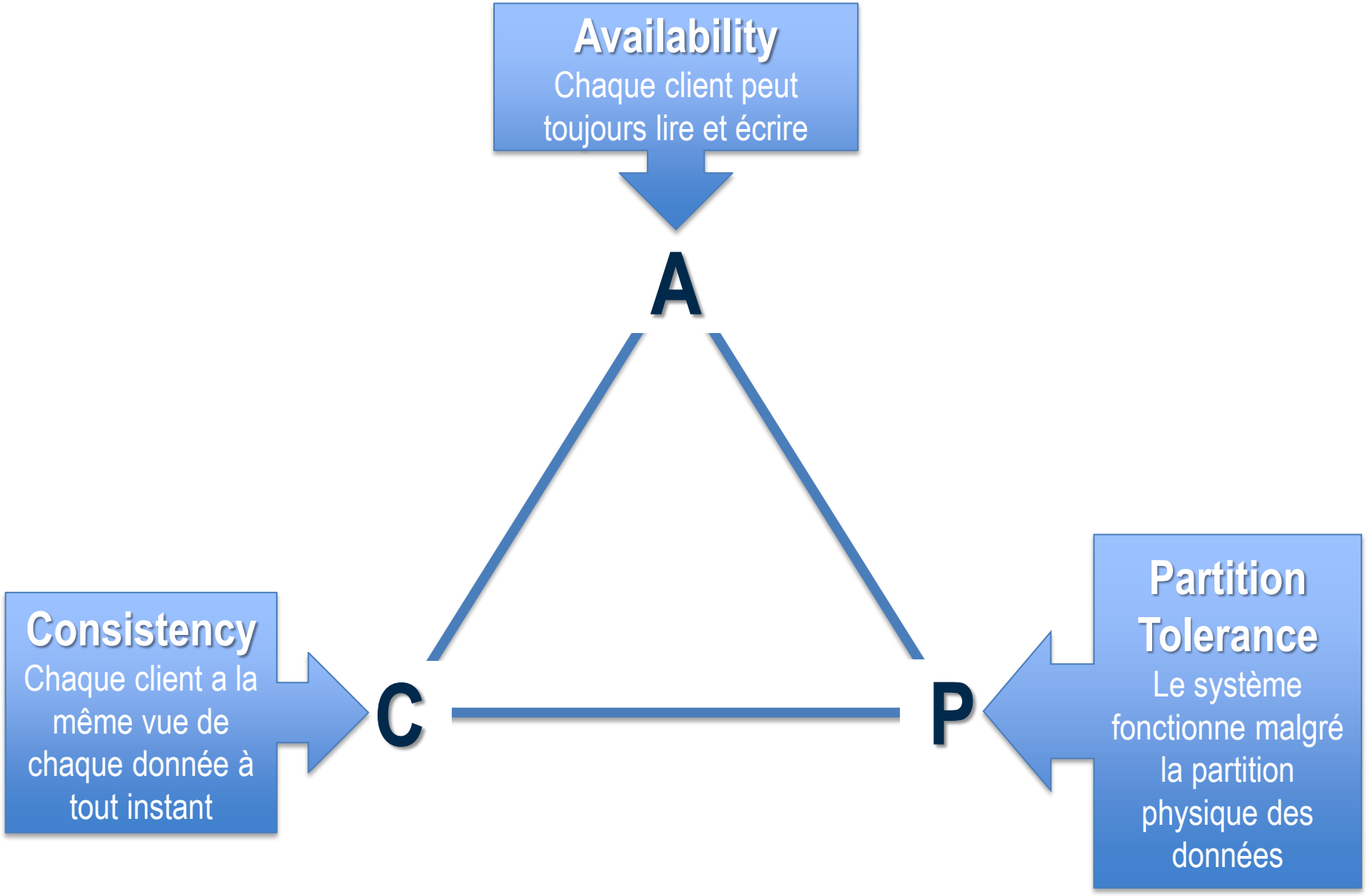
  ou
  - Structure changeante
- **Scalabilité**
- **Architecture distribuée**

Architecture distribuée

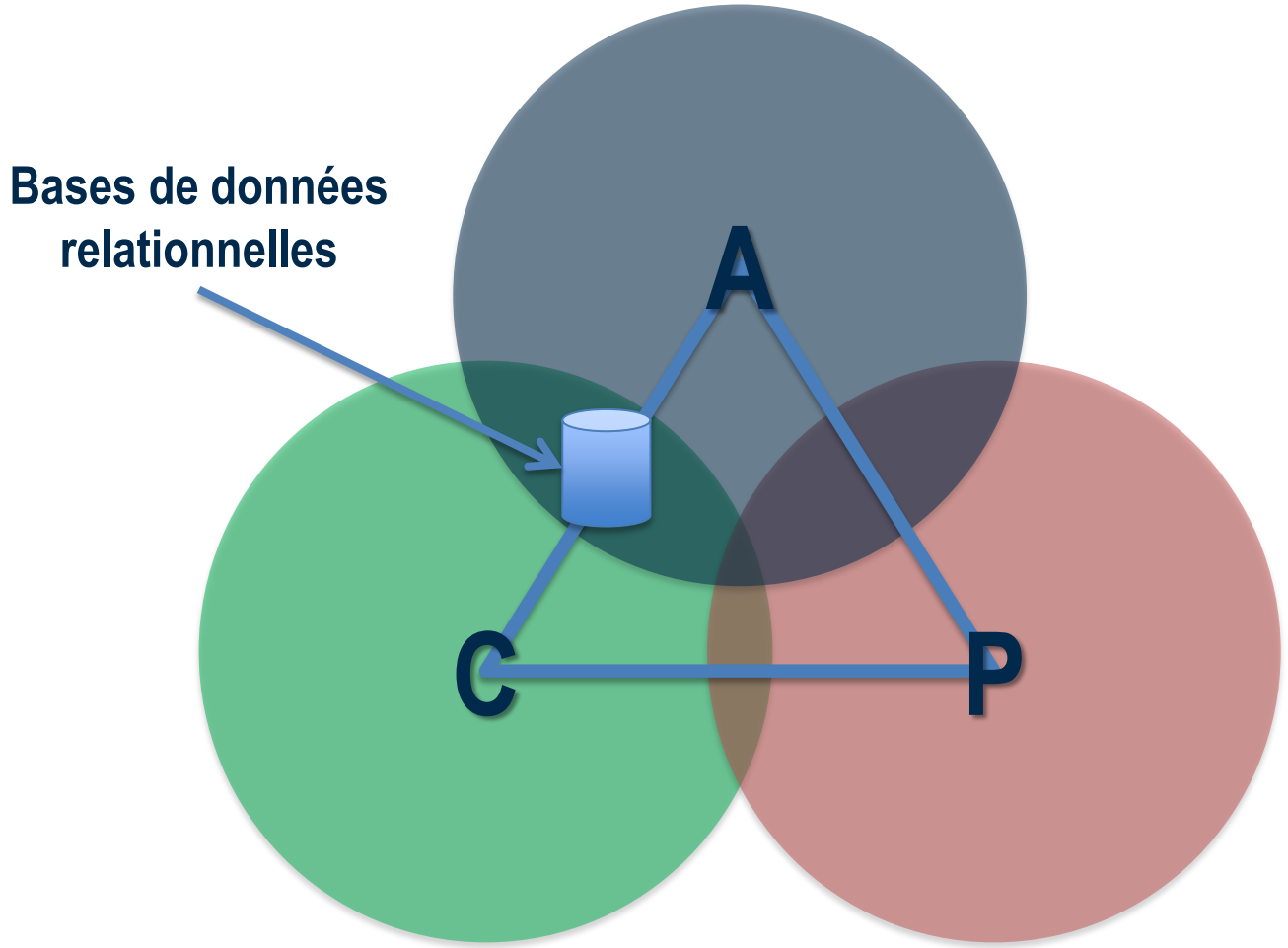
Partitionnement horizontal sur plusieurs nœuds

- **Distribution avec maître**
  - Réplication Maître-Esclave
  - Sharding
    - L'éclatement est géré automatiquement par le système
    - L'éclatement est obligatoirement distribué
    - La répartition de charge est possible
- **Distribution sans maître**
  - Réplication par bavardage
  - Répartition par distribution des clés

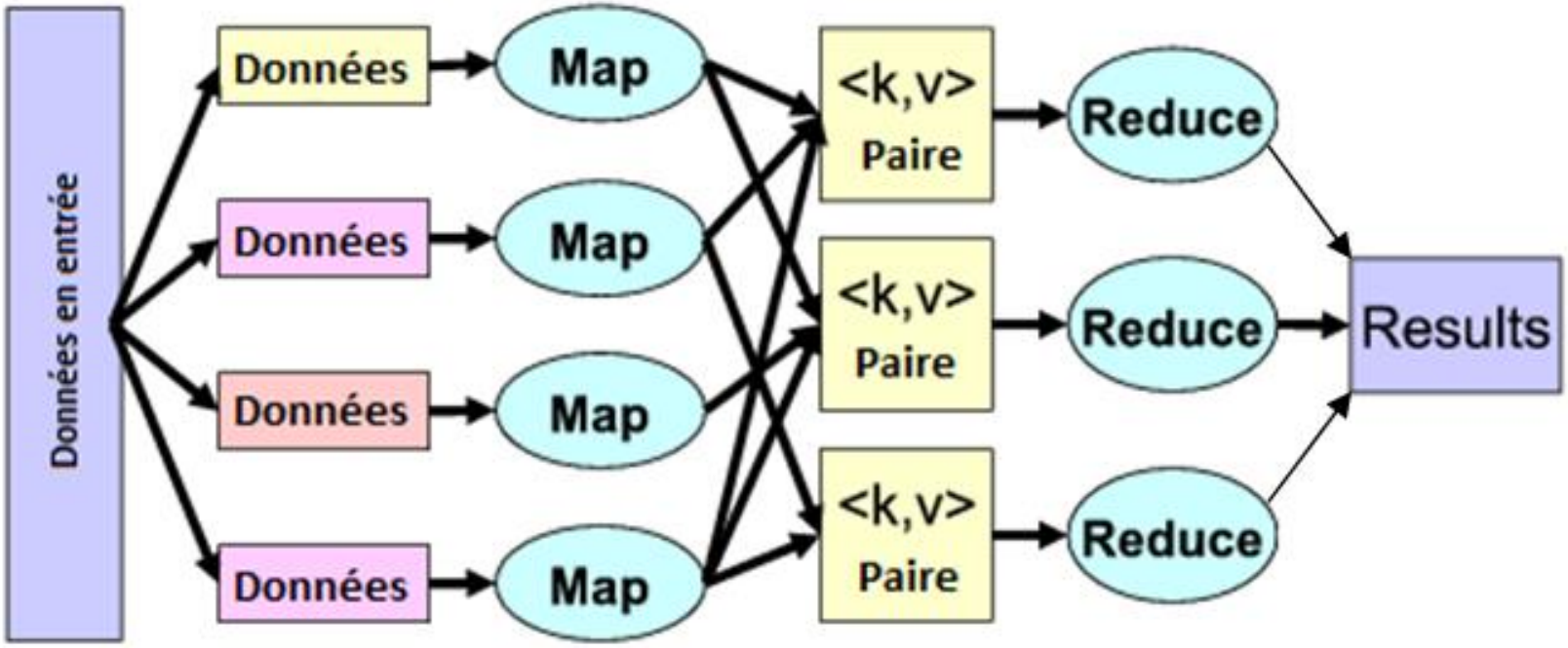
Le théorème CAP



Le théorème CAP



Map Reduce


Données en entrée
Données
Données
Données
Données
Map
Map
Map
Map
<k,v>
Paire
<k,v>
Paire
<k,v>
Paire
Reduce
Reduce
Reduce
Results

Map Reduce

- **Modèle de programmation massivement parallèle adapté au traitement de très grandes quantités de données**
- **Modèle de programmation indépendant du système de stockage des données**
- **Gestion transparente de la parallélisation des traitements**
- **Approche de traitement de l'information distribuée en 2 étapes**
  - Map : attribution des traitements sur chaque nœud
  - Reduce : rassemblement des résultats
- **Les données sont toujours lues ou écrites selon le format clé/valeur <key, value>**

Les grandes familles de bases de données NoSQL

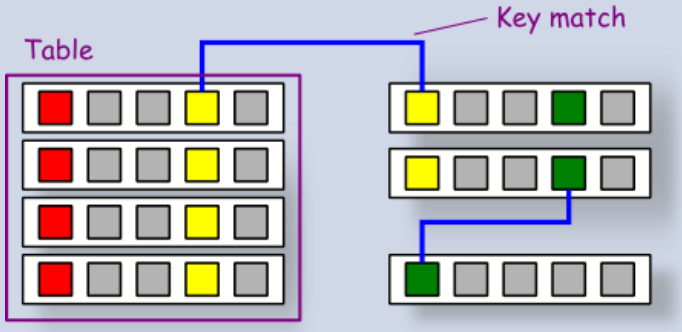
www.cnrs.fr

- Les grandes familles de bases de données
- Les 4 grandes familles NoSQL

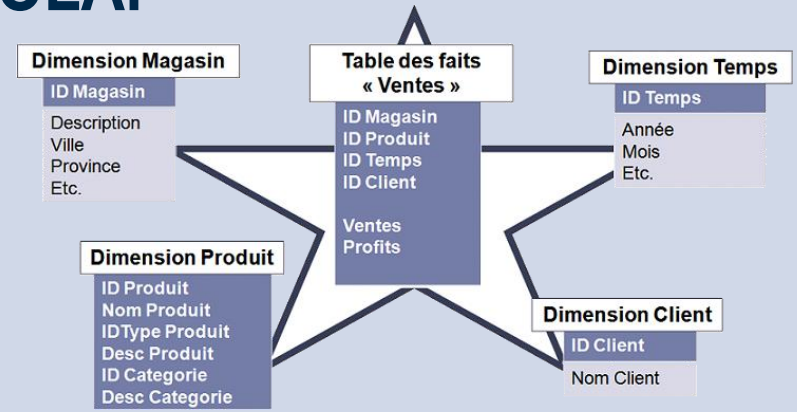
Les grandes familles de bases de données

SQL

OLTP



OLAP



Non SQL

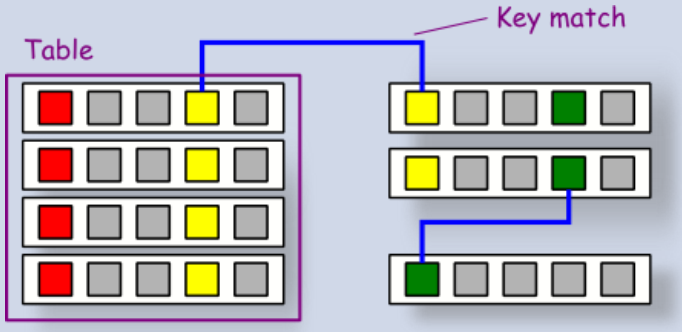
225 SGBD

http://nosql-database.org/

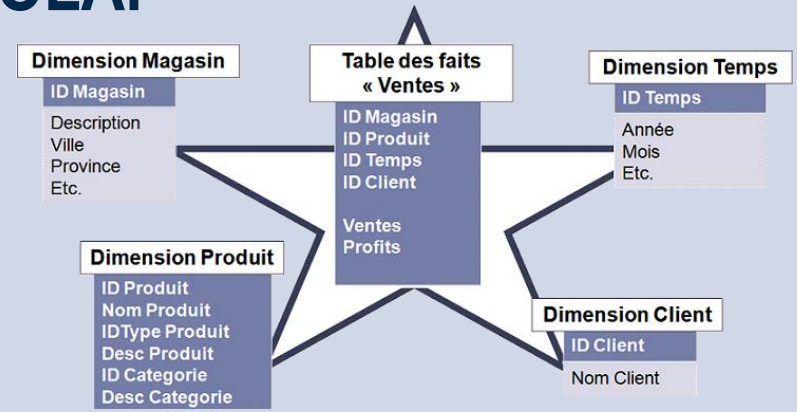
Les grandes familles de bases de données

SQL

OLTP



OLAP



Non SQL

Clé-valeur

Document

Colonnes

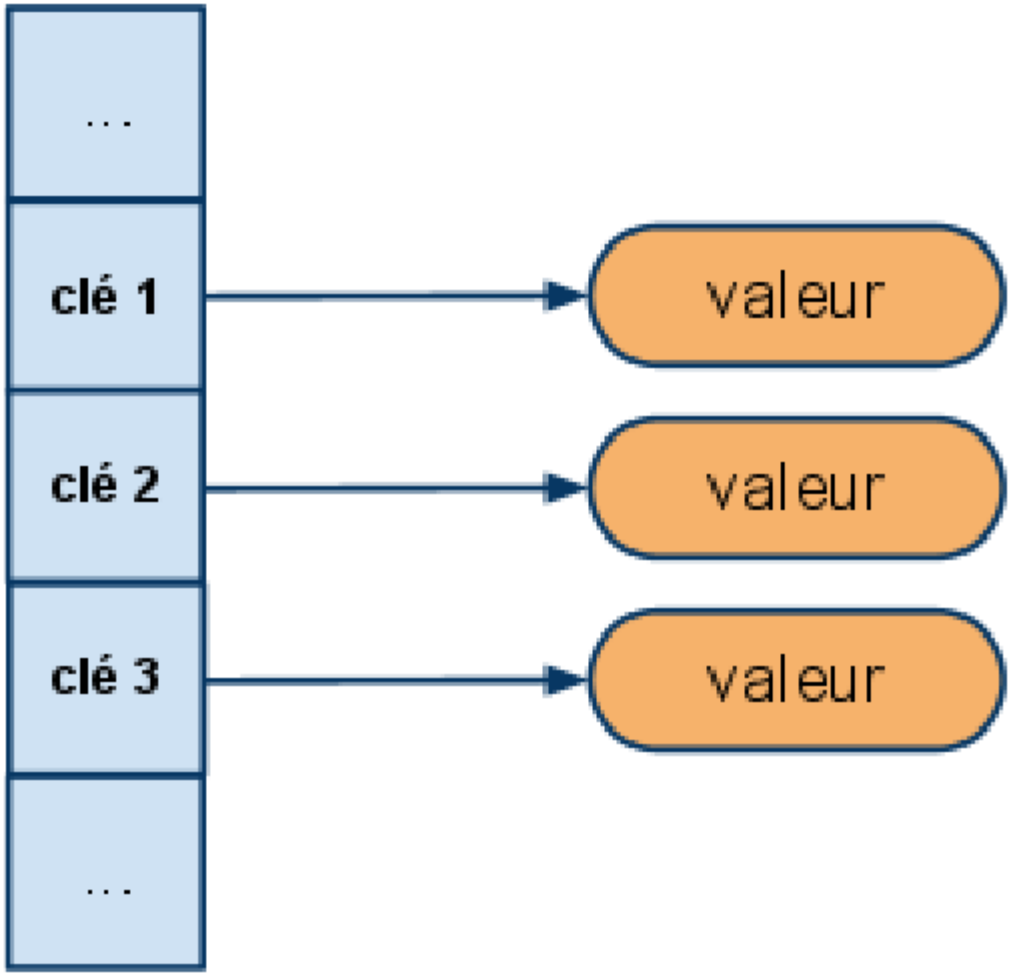
Graphe

Les 4 grandes familles du NoSQL

www.cnrs.fr

- **Clés-valeurs**
- Document
- Orientées colonnes
- Graphes

Clés-valeurs



Clés-valeurs

Clés-valeurs

- 1 base = 1 table

Clés primaires	Valeurs
Loto : Samedi 23 avril 2016	2, 15, 17, 22, 26 - 7
La grande question sur la vie, l'univers et le reste	42
logo cnrs	

http://prodev.cnrs.fr/doku.php?id=nosql2016	`<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="fr" lang="fr" dir="ltr" class="no-js">`
	
	`<head>`
	`<meta charset="UTF-8" />`
	`<title>nosql2016 [prodev]</title>`
	…
	`<body>`
	…
	`</body> </html>`

Clés-valeurs

- **API simple**
  - Put
  - Get
  - Delete
  - *Update (facultatif)*

Clés-valeurs

Exemple Twitter

Utilisateurs

Clés primaires	Valeurs
user:guillaumeharry:nom	HARRY
user:guillaumeharry:prenom	guillaume

Messages

Clés primaires	Valeurs
message:post32	"user_id":"guillaumeharry", "time":"26/04/2016", "body":"En pleine présentation"
message:post33	"user_id":"bernardchetrit", "time":"26/04/2016", "body":"En pleine concentration"

Mots clés

Clés primaires	Valeurs
pleine	post32, post33
concentration	post33

Clés-valeurs

- **Exemple Twitter**
  - Contenu de la base de données

Clés primaires	Valeurs
user:guillaumeharry:nom	HARRY
user:guillaumeharry:prenom	guillaume
message:post32	"user_id":"guillaumeharry", "time":"26/04/2016", "body":"En pleine présentation"
message:post33	"user_id":"bernardchetrit", "time":"26/04/2016", "body":"En pleine concentration"
pleine	post32, post33
concentration	post33
tion	présentation, concentration
pre	présentation

Clés-valeurs

- **Cible**
  - Système de cache (memcache)
  - Stockage de gros volume de données
  - Collecte d'évènements
- **Avantage**
  - Recherche rapide
  - Table à 2 colonnes
- **Inconvénient**
  - Aucun schéma
  - Pas de requête possible sur les valeurs nativement
  - Pas de garantie d'intégrité

Clés-valeur

Implémentations

- **Dynamo**
  - Développée en 2007 et utilisée par Amazon pour gérer le panier d'achat
- **Voldemort**
  - Développée et utilisée par LinkedIn
- **Riak**
  - Edité par Basho Technologies
  - Inspirée de **Dynamo**
  - Base hybride orientée clé/valeur ou document
- **Redis**
  - Hautement performant
  - Redis n'est pas tolérant aux pannes
- **Memcached**
  - Cache mémoire distribué
  - Eprouvé depuis de nombreuses années

Clés-valeur

En production

- **The Guardian**

  (quotidien d'information britannique)

- **GitHub**

- **Stack Overflow**

- **Craigslist**

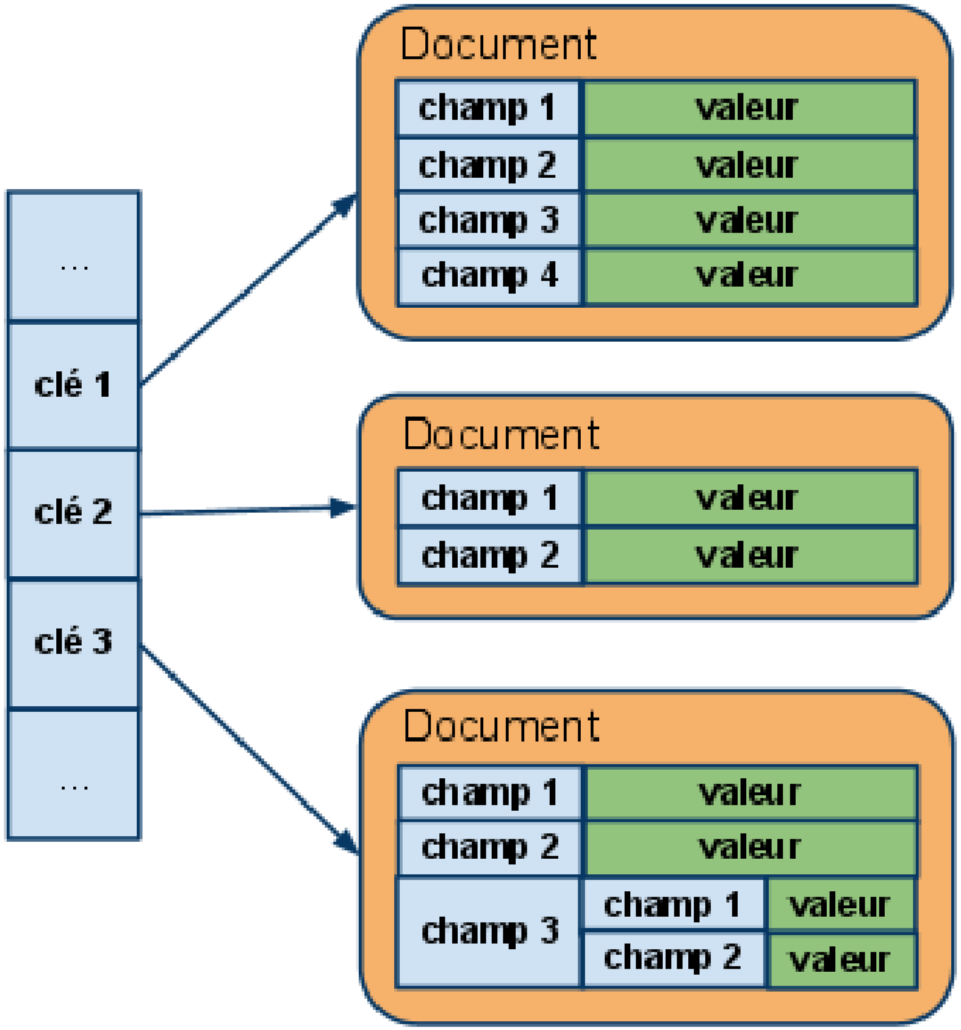
  (site web américain de petites annonces et de forums de discussion)

- **YouPorn**

Les 4 grandes familles du NoSQL

- Clés-valeurs
- **Document**
- Orientées colonnes
- Graphes

Document


...
clé 1
clé 2
clé 3
...
Document
champ 1
valeur
champ 2
valeur
champ 3
valeur
champ 4
valeur
Document
champ 1
valeur
champ 2
valeur
Document
champ 1
valeur
champ 2
valeur
champ 3
champ 1
valeur
champ 2
valeur

Document

- **Proche du système clé-valeur**
- **Base de données**
  - Ensemble de collections
- **Collection**
  - Ensemble de documents
  - Equivalent aux tables dans les SGBDR
- **Document**
  - Unité de base de stockage
  - Equivalent aux lignes dans les SGBDR
  - Ensemble de couples clé-valeur au format JSON ou XML
  - Chaque document possède un identifiant unique dans une collection

Document

- **Modèle relationnel**
  - 2 approches

Clients
Id:10
Société:CNRS
Adresse: Rue:1 place Aristide Briand CodePostal:94420 Ville:MEUDON
Commandes: Référence:TN18 Quantité:2

Clients
Id:10
Société:CNRS
Adresse: Rue:1 place Aristide Briand CodePostal:94420 Ville:MEUDON
Commandes: Commande.id:102

Commandes
Id:102
Client:10
Référence:TN18
Quantité:2

Document

- **Cible**
  - Journalisation d'évènements
  - Application CRUD
  - Recherche complexe
- **Avantage**
  - Données semi-structurées
  - Gestion de la version du document
- **Inconvénient**
  - Performances des requêtes

Document

Implémentations

- **CouchDB**
  - Pas de verrou lors des accès concurrents
- **MongoDB**
  - Développé par la société 10gen
  - Permet d'indexer les propriétés des documents afin d'optimiser une recherche
  - Support de l'indexation géospatiale
- **Riak**
  - Base hybride orientée clé/valeur ou document

Document

En production

- **Ebay**

  Métadonnées de chaque objet vendu

- **Expedia**
- **McAfee**

  Référentiel central pour la plateforme de détection des menaces

- **City of Chicago**

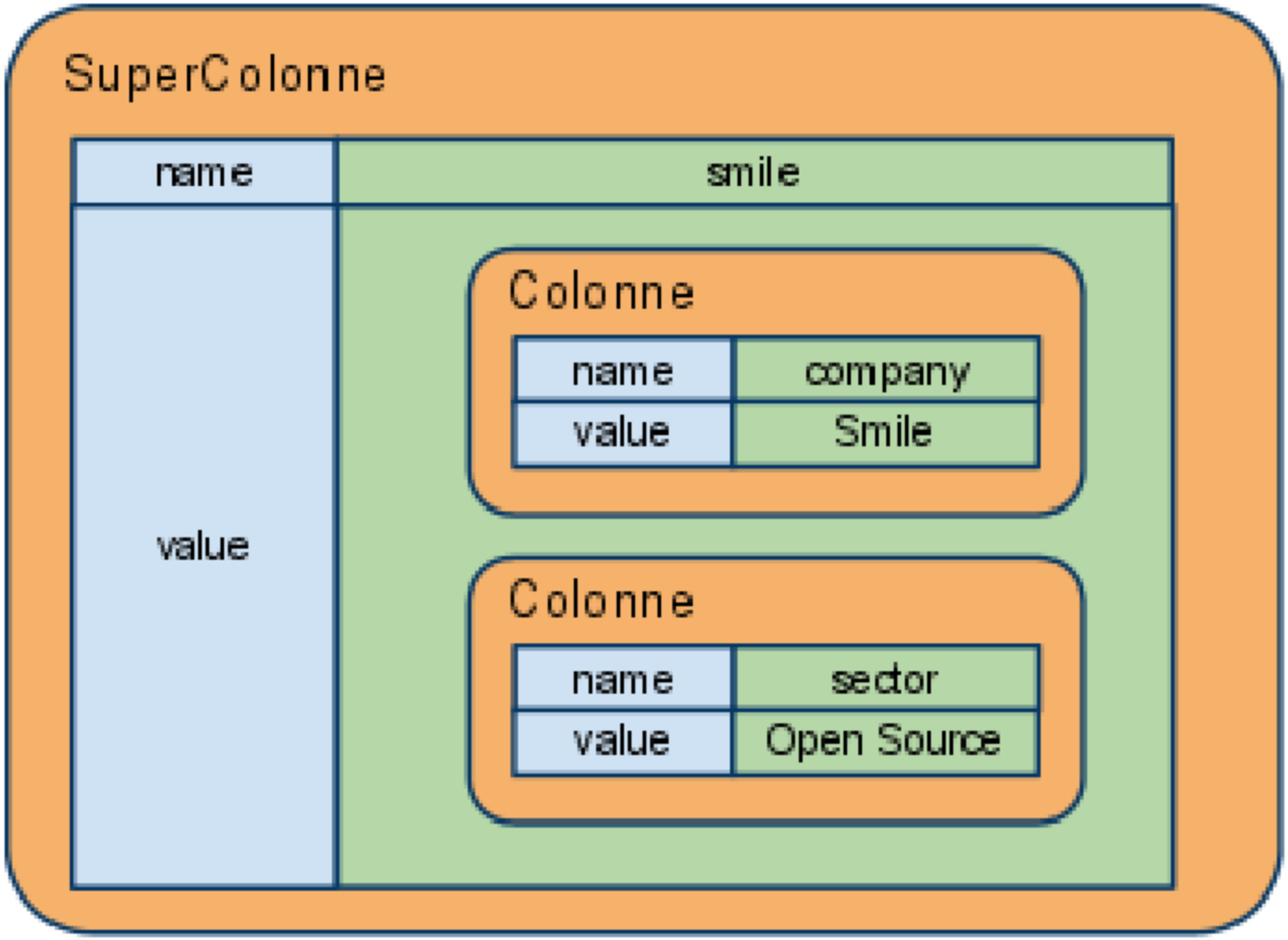
  Données géospatiales pour gérer toutes les urgences (situation des bus, 911, …)

- **Telefonica**
- **Mariott**
- **PayPal**
- **Ryanair**

Les 4 grandes familles du NoSQL

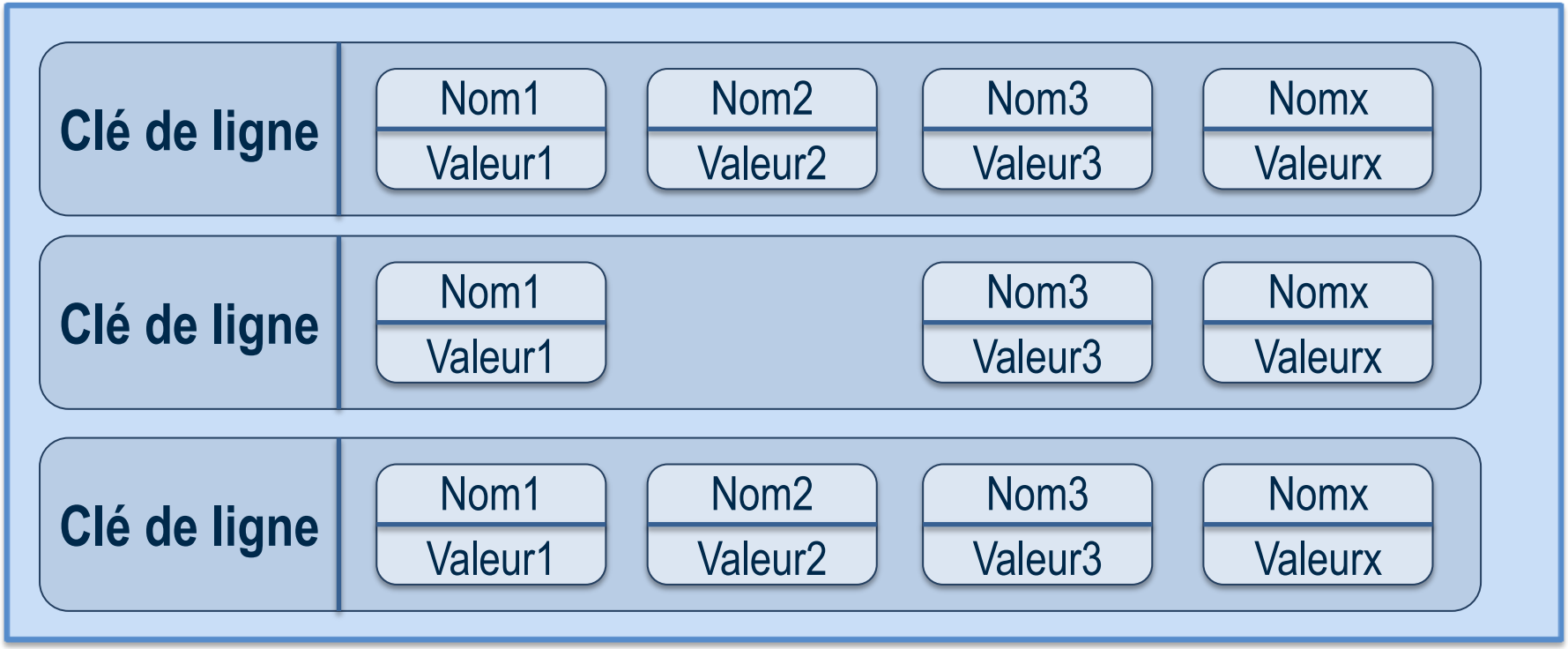
- Clés-valeurs
- Document
- **Orientées colonnes**
- Graphes

Orientées colonnes



Orientées colonnes

- **Famille de colonnes**
  - Equivalent à une table dans une base de données relationnelle



Orientées colonnes

- **Structure des données par familles de colonnes**
  - 1 clé pour accéder à un ensemble de colonnes
  - Colonnes sont groupées par famille de colonne
- **Données stockées par colonne**
  - Chaque colonne est définie par un couple clé-valeur
  - Les colonnes sont regroupées par ligne
  - Chaque ligne est identifiée par un identifiant unique.
- **API de (très) bas niveau**
- **Requête sur**
  - Lignes
  - Familles de colonnes
  - Noms de colonnes

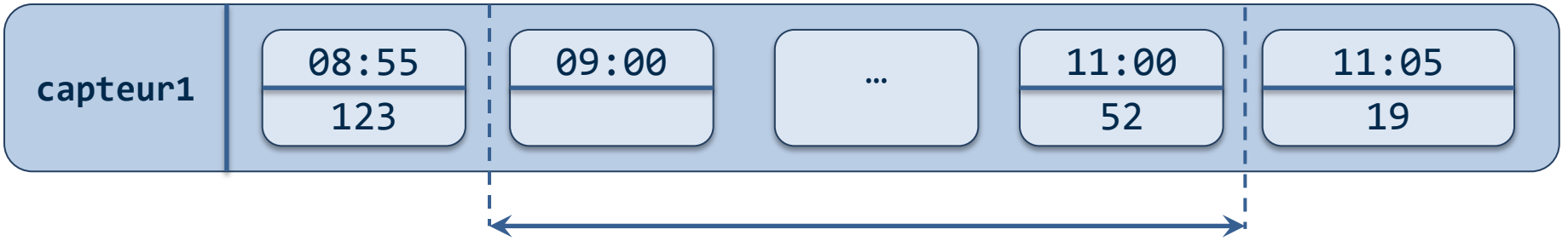
Orientées colonnes

- La colonne est une valeur !
  - Nom de colonne

Tous les trains qui passent à Valence

  - Tri sur les colonnes (slice)

Toutes les données de 9h à 11h



- MAIS PAS DE JOINTURE !

Orientées colonnes

- **Cible**
  - Répond aux problématiques
    - de charge
    - de volume
    - de très haute disponibilité
  - Timeseries
    - Données stockées suivant des timestamps
    - Adapter aux données issues de capteurs
  - Clickstreams
    - Enregistrement des actions d'un utilisateur sur une application
- **Avantages**
  - Forte tolérance aux pannes
  - Facilite l'agrégation
- **Inconvénient**
  - API de (très) bas niveau

Orientées colonnes

Implémentations

- **Google BigTable**
- **Hbase**
  - Clone de **BigTable** développé au sein de l'écosystème Hadoop
  - Très performant en lecture
- **Cassandra**
  - Initialement créé par Facebook
  - Très performant en écriture
  - **Pas de garantie de cohérence stricte**

Orientées colonnes

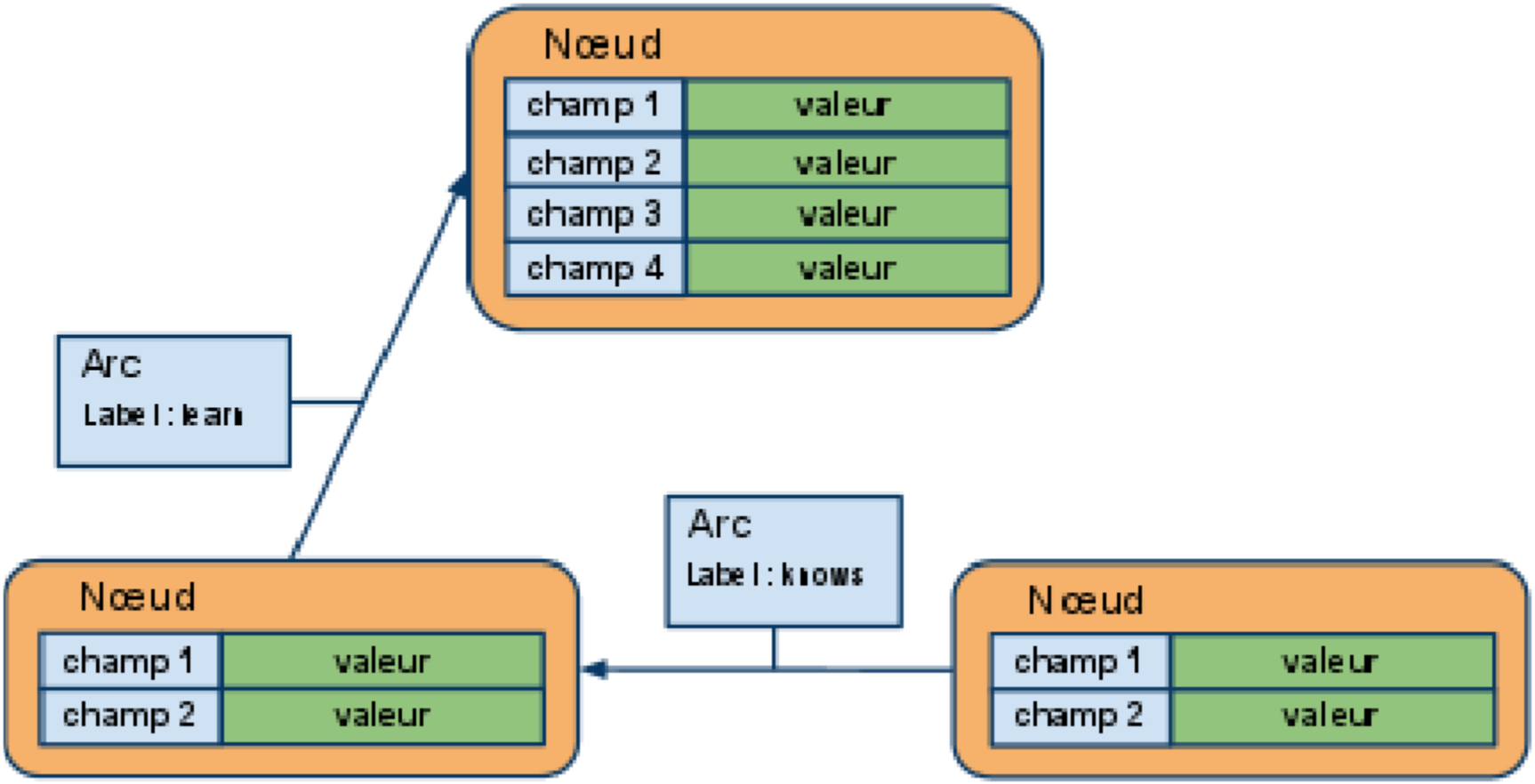
En production

- **Google**
- **Netflix**
  - Historique complet des visualisations des 36 millions d'utilisateurs
- **Ebay**
  - Données sociales (like, own, want)
- **Twitter**
- **Cisco**
- **Facebook**

Les 4 grandes familles du NoSQL

- Clés-valeurs
- Document
- Orientées colonnes
- **Graphes**

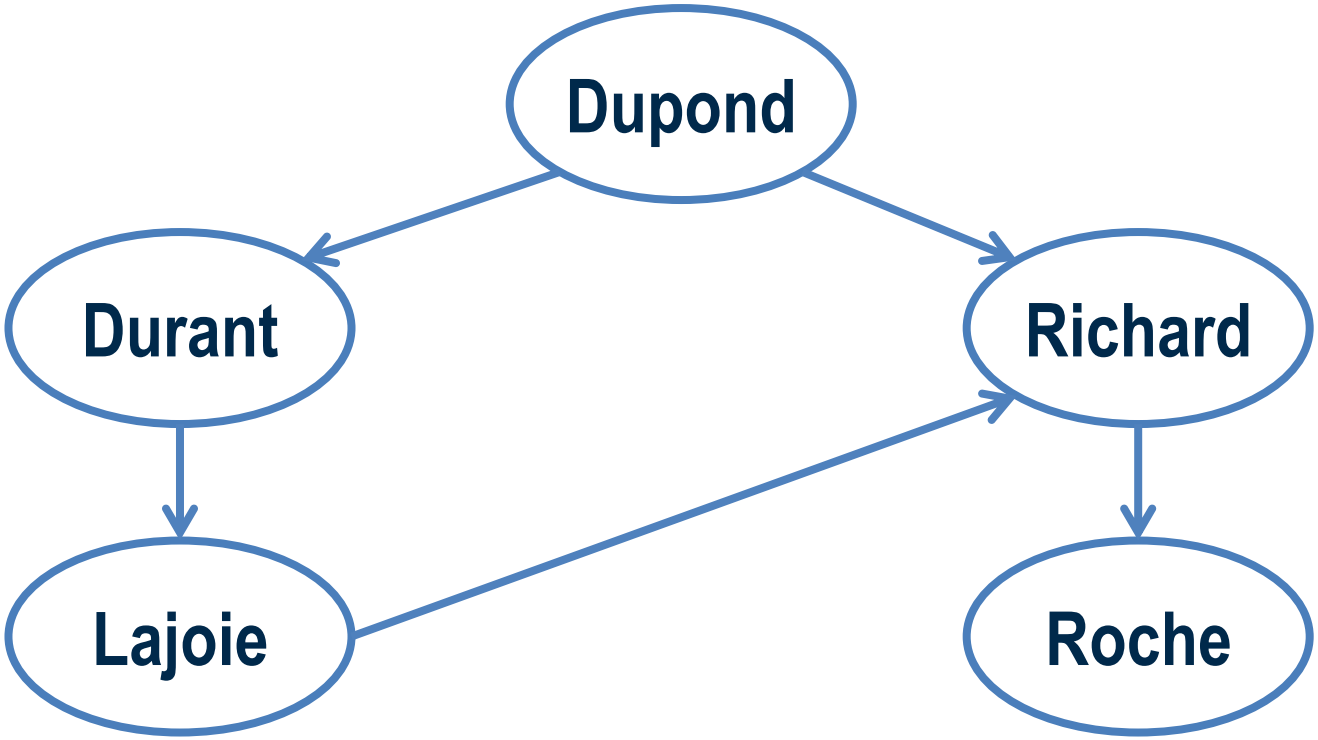
Graphe


Nœud
champ 1
valeur
champ 2
valeur
champ 3
valeur
champ 4
valeur
Arc
Label : learn
Arc
Label : knows
Nœud
champ 1
valeur
champ 2
valeur
Nœud
champ 1
valeur
champ 2
valeur

Graphe

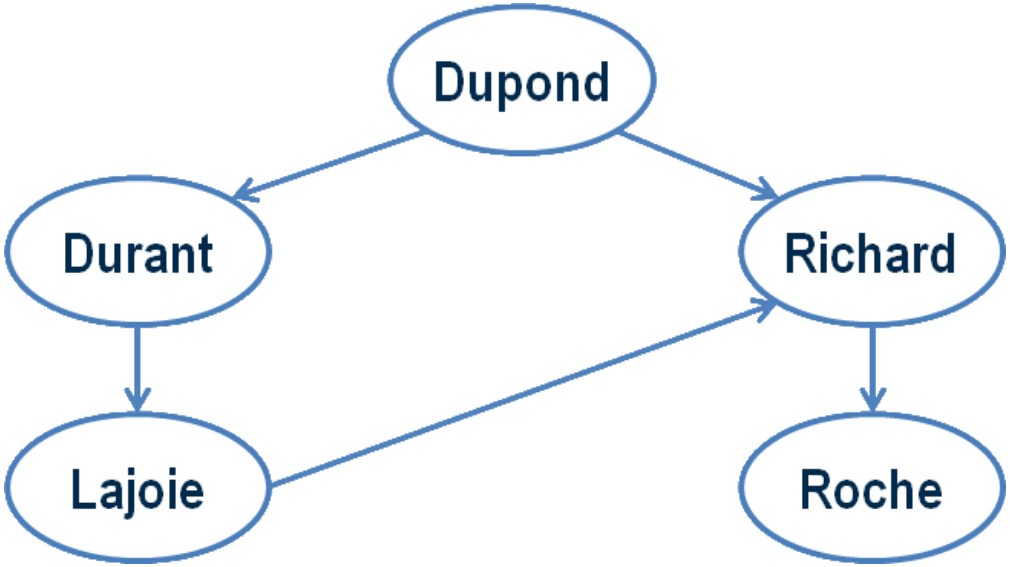
- **Permet de décrire les relations entre des entités**
  - Modélisation des problématiques spécifiques avec forte connectivité
  - Recherche de liens optimaux

- **Exemple : matérialiser un réseau d'amis**



Graphe

- **Exemple : matérialiser un réseau d'amis en SQL**
  - 2 tables USER, USER_FRIENDS



ID	NOM
1	Dupond
2	Durand
3	Richard
4	Ducode
5	Roche

ID	FROM_USER	TO_USER
1	1	2
2	1	3
3	2	5
4	5	3
5	3	4

Graphe

Exemple : matérialiser un réseau d'amis en SQL

Compter les amis de 1er niveau

```
SELECT u1.nom,count(*) FROM user u1 INNER JOIN user_friends uf1 WHERE u1.id = uf1.user1 GROUP BY nom
```

nom	count(*)
Dupont	2
Durant	1
Lajoie	1
Richard	1

Compter les amis de 2nd niveau

```
select u1.nom,count(*) FROM user AS u1
  INNER JOIN user_friends AS uf1 on u1.id = uf1.user1
  INNER JOIN user_friends AS uf2 on uf1.user2=uf2.user1
  GROUP BY u1.nom
```

nom	count(*)
Dupont	2
Durant	1
Lajoie	1

Compter les amis de 3ème niveau

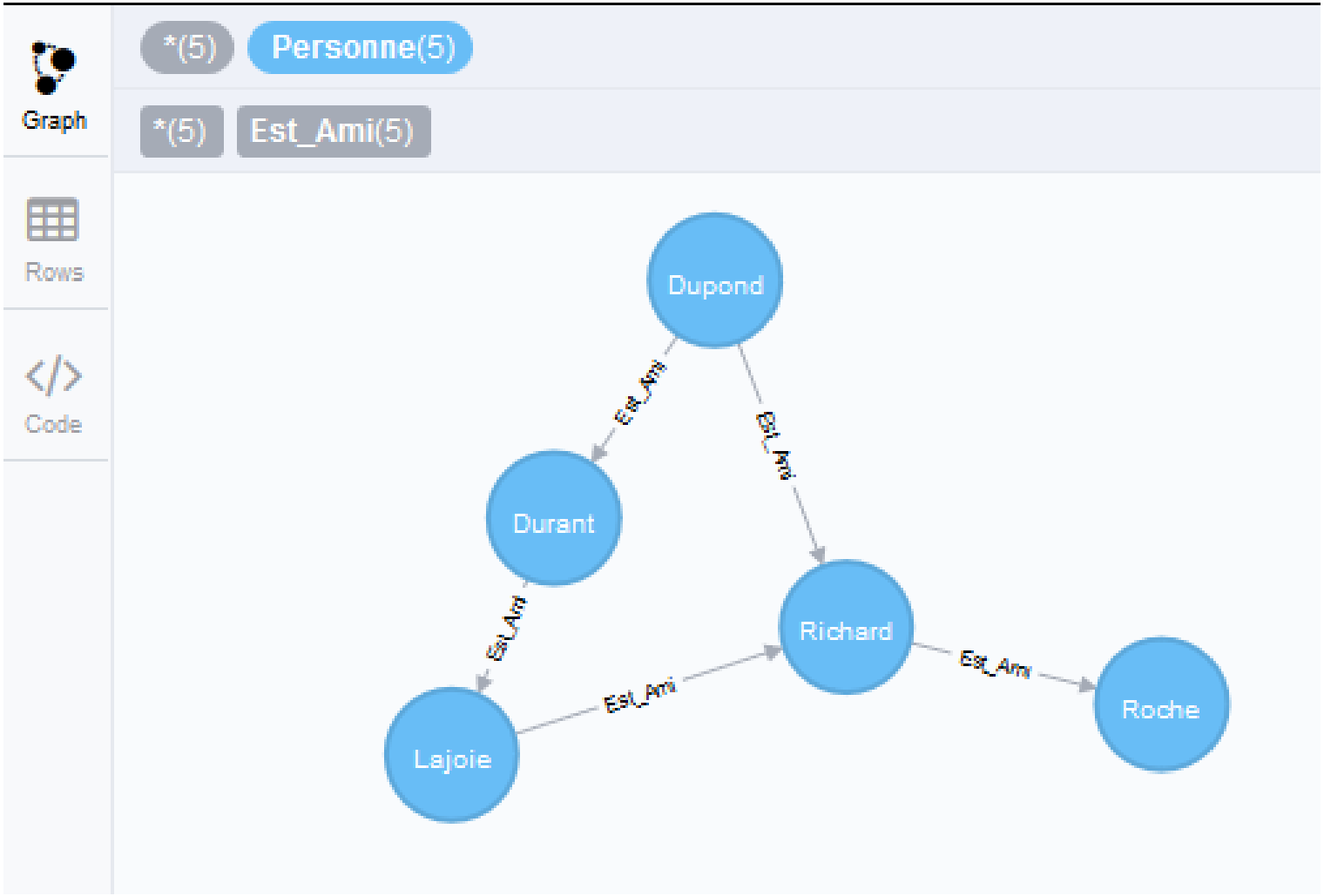
```
select u1.nom,count(*) FROM user AS u1
  INNER JOIN user_friends AS uf1 on u1.id = uf1.user1
  INNER JOIN user_friends AS uf2 on uf1.user2=uf2.user1
  INNER JOIN user_friends AS uf3 on uf2.user2=uf3.user1
  GROUP BY u1.nom
```

nom	count(*)
Dupont	1
Durant	1

Graphe

Exemple : matérialiser un réseau d'amis avec Neo4J

```
$ MATCH (n:Personne) RETURN n LIMIT 25
```



Graphe

- **Exemple : matérialiser un réseau d'amis avec Neo4J**
  - Qui est ami avec DUPOND ?
    - Premier niveau

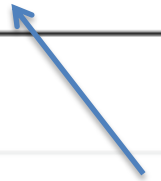
```
$ match (p:Personne)-[:Est_Ami]->(amis) where p.nom='Dupond' return amis.nom
```

Rows	amis.nom
	Richard
</>	Durant

    - Second niveau

```
$ match (p:Personne)-[:Est_Ami*2]->(amis) where p.nom='Dupond' return amis.nom
```

Rows	amis.nom
	Lajoie
</>	Roche



La subtilité est ici !

Graphe

Exemple : matérialiser un réseau d'amis avec Neo4J

- Quels sont tous les amis de Dupond ? (directs et indirects)

```
$ match (p:Personne)-[:Est_Ami*]->(amis) where p.nom='Dupond' return distinct amis.nom
```

Rows

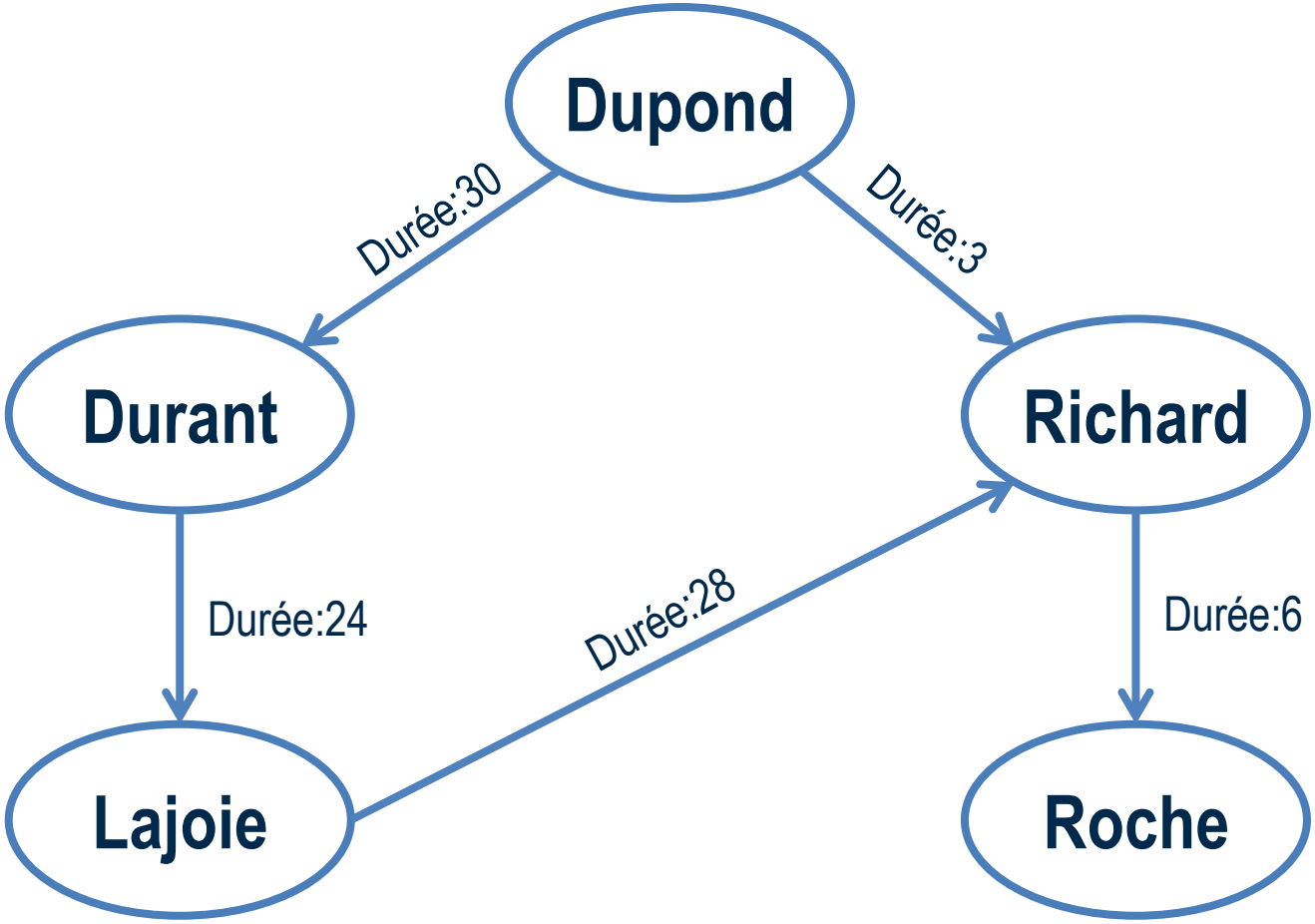
Code

amis.nom
Durant
Lajoie
Richard
Roche

- Quelles sont les amitiés de plus de 10 ans

Graphe

- **Exemple : matérialiser un réseau d'amis avec Neo4J**
  - Quelles sont les amitiés de plus de 10 ans ?
    - On ajoute des propriétés aux relations



Graphe

- **Exemple : matérialiser un réseau d'amis avec Neo4J**
  - Quelles sont les amitiés de plus de 10 ans ?
    - Et on demande

```
$ match (p1:Personne)-[r:Est_Ami]->(p2:Personne) where r.duree >=10 return r,p1,p2
```

Graph | Rows | Code

r	p1	p2
duree 30	age 35 nom Dupond	nom Durant
duree 24	nom Durant	nom Lajoie
duree 28	nom Lajoie	nom Richard

Returned 3 rows in 1515 ms.

Graphe

- **Cible**
  - Représentation de relations, de réseaux, d'organisations
- **Avantage**
  - Algorithmes de la théorie des graphes (chemin le plus court, degré de relation, …)
- **Inconvénient**
  - Parcours complet de la base obligatoire pour avoir une réponse exhaustive
- **Implémentations**
  - Neo4J

Graphe

Implémentations

- Neo4J
- Titan
- FlockDB
- GraphBase
- InfiniteGraph

Graphe

En production

- **Cisco**
- **Ebay**
  - Gestion des livraisons
- **SFR**
- **TomTom**
- **Lufthansa**
- **Meetic**

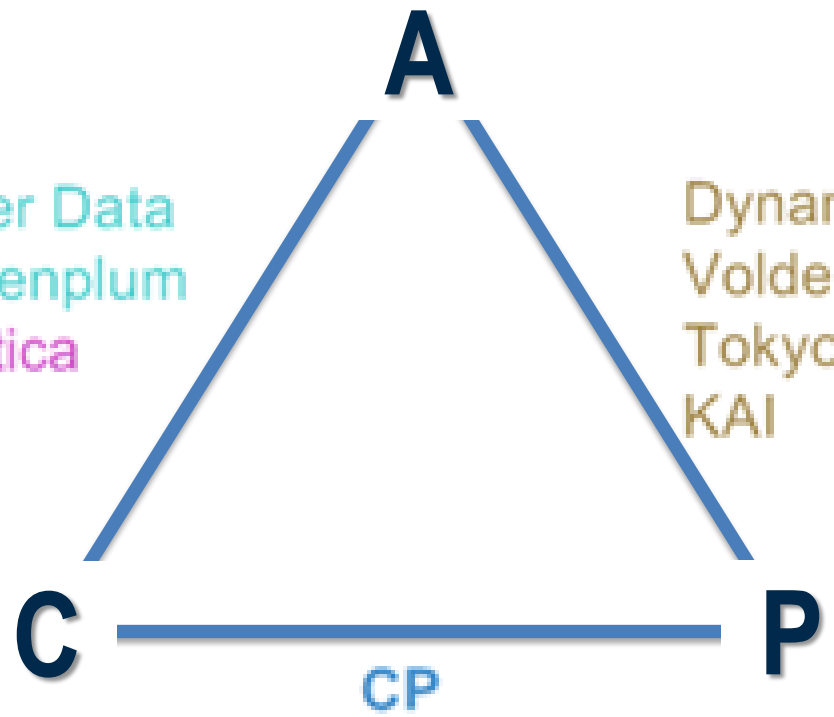
Les 4 grandes familles du NoSQL

- Clés-valeurs
- Document
- Orientées colonnes
- Graphes
- **Le théorème CAP**

Le théorème CAP

Data Models

- Relational (comparison)
- Key-Value
- Column-Oriented/Tabular
- Document-Oriented



CA

RDBMSs (MySQL, Postgres, etc)

Aster Data
Greenplum
Vertica

AP

Dynamo
Voldemort
Tokyo Cabinet
KAI

Cassandra
SimpleDB
CouchDB
Riak

CP

BigTable
Hypertable
Hbase

MongoDB
Terrastore
Scalaris

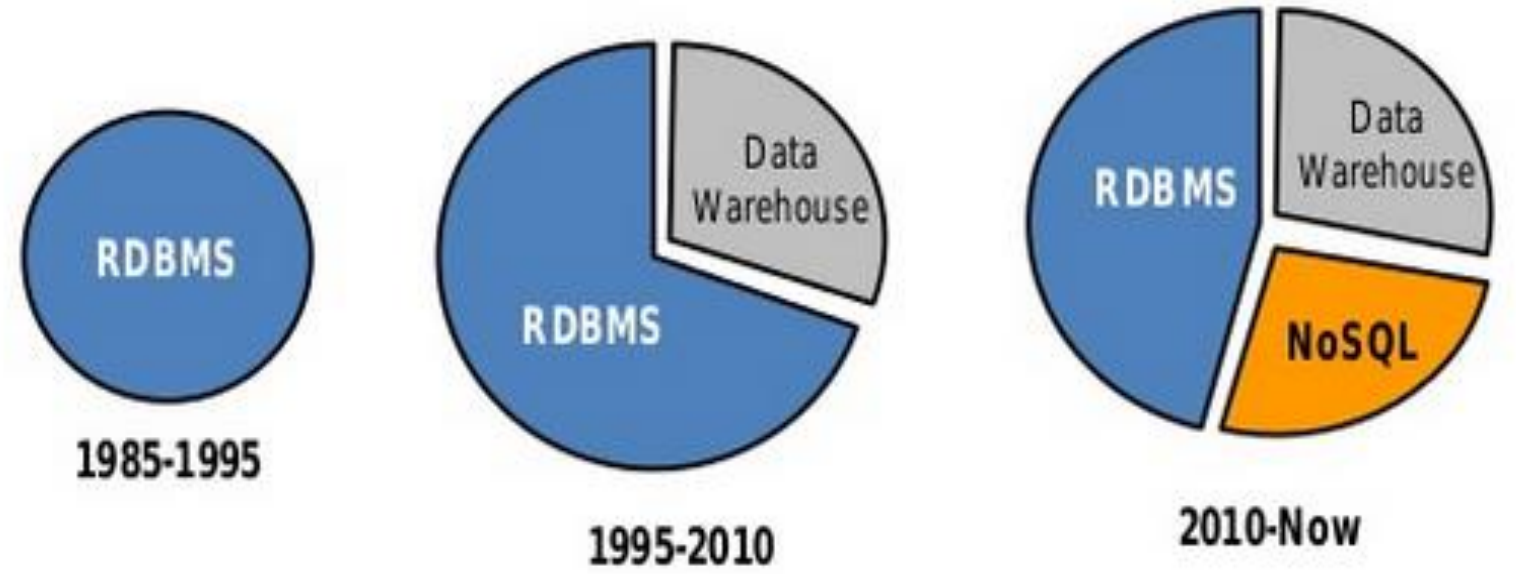
Berkeley DB
MemcacheDB
Redis

Aller ou non vers le NoSQL ?

www.cnrs.fr

Aller ou non vers le NoSQL ?

- Les bases NoSQL ont une part importante dans le paysage des SGBD



- NoSQL est né pour répondre à des besoins du Web 2.0

Aller ou non vers le NoSQL ?

Magic Quadrant for Operational Database Management Systems

ATTENTION aux préjugés !

1. **NoSql, c'est plus facile pour démarrer → FAUX**

   Il n'existe pas à l'heure actuelle de base NoSQL embarquée qui arrive à la cheville de SQLite : ça marche partout, dans tous les langages, sans rien à avoir installer ou configurer pour la plupart des langages.

2. **Avec NoSql, pas besoin de réfléchir au modèle de données → FAUX**

   Une base NoSQL ne vous oblige pas à formaliser votre schéma, mais ça ne veut CERTAINEMENT PAS dire qu'il ne faut pas le faire. L'auteur de Redis a très bien expliqué le problème

   > *Redis is not the kind of system where you can insert data and then argue about how to fetch those data in creative ways. Not at all, the whole idea of its data model, and part of the fact that it will be so fast to retrieve your data, is that* ***you need to think in terms of organising your data for fetching****. You need to design with the query patterns in mind.*

3. **NoSql, c'est plus performant → FAUX**

   Les performances, ça dépend toujours du contexte.
   Par exemple, Redis est plus performant à la lecture et l'écriture, mais les données doivent tenir en RAM

4. **NoSQL remplace le SQL → FAUX**

Aller ou non vers le NoSQL ?

- **SGBDR ne peut pas être remplacé**
  - Traitement transactionnels (propriété ACID)
  - Facilité d'apprentissage du langage SQL
  - Recherche de donnée avec de multiples conditions
  - Connecteurs standards

- **Mais**
  - Propriétés ACID
  - Problèmes de performances
  - Problèmes de gestion des gros volumes de données

Aller ou non vers le NoSQL ?

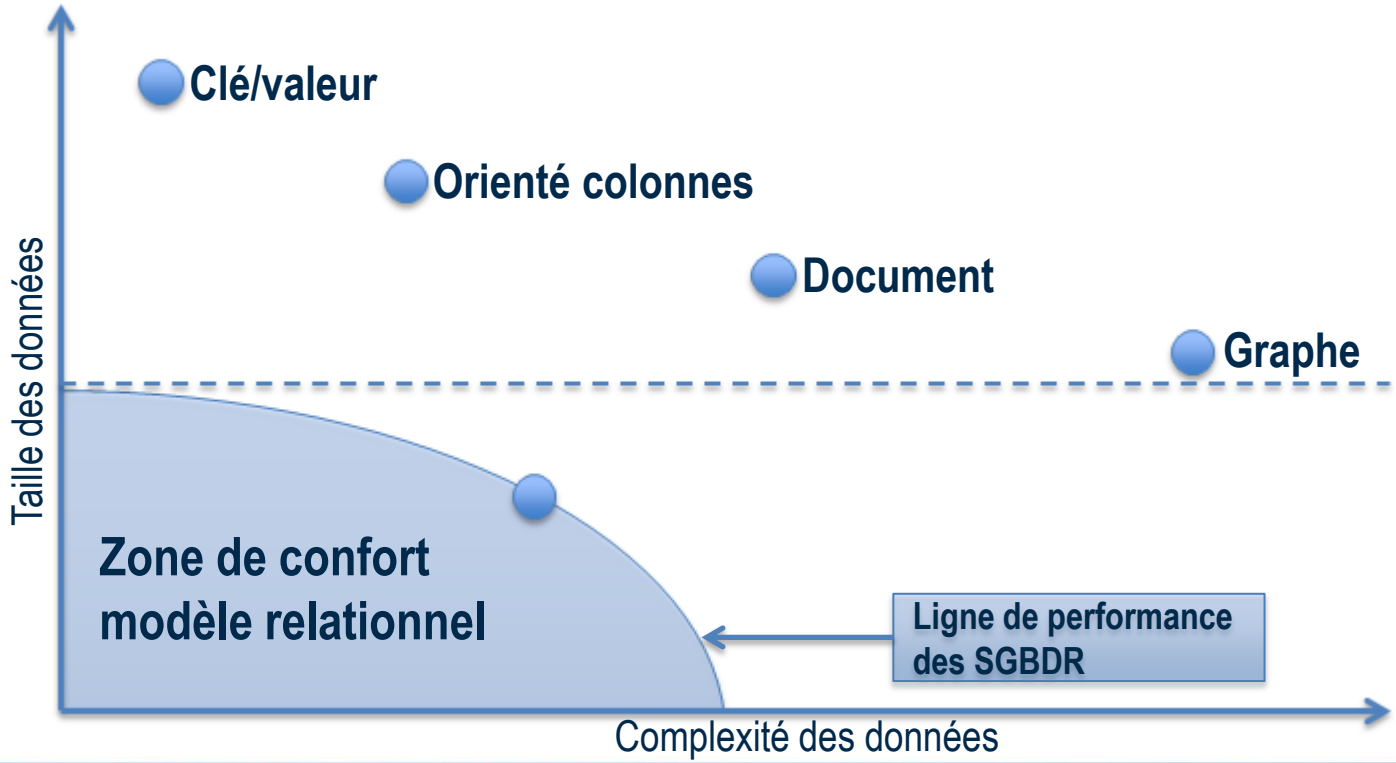
- **NoSQL ne peut pas être remplacé**
  - Données volatiles
  - Débit de données en écriture/lecture
  - Moindre investissement dans le design du modèle (flexibilité, données semi structurées)
  - Distribution, réplication des données nativement
  - Distribution des traitements
  - Très haute disponibilité
  - Faible coût des architectures

- **Mais**
  - Pas de langage standardisé
  - Interrogation des données nécessite expertise
  - Modèle de données est détenue par l'application
  - Choix à faire entre consistance, disponibilité et tolérance
  - Peu d'outils offrent des connecteurs vers des bases NoSQL

Aller ou non vers le NoSQL ?

- Faire cohabiter différents paradigmes (bases de données relationnelles et NoSQL) est la seule bonne réponse !

- Ce qui importe, c'est de choisir le paradigme et le moteur qui permet de répondre au besoin



Se poser les bonnes questions !

- Comment modéliser ses données ?
- Quel est le pattern d'accès aux données dont a besoin l'application ?
- Quel est le besoin d'intégrite, de consistance ?
  Que se passe-t'il si 2 applications accèdent à la même donnée en lecture/écriture ?
- Quelles sont les performances, la scalabité et la complexité de la solution choisie en répondant à ses questions ?

Vous ne pourrez commencer à créer votre base de données et votre application que quand vous aurez répondu à ces questions !!!