



IN2P3
Institut national de physique nucléaire
et de physique des particules

Big Data, et nous ?

Colloque Calcul – 1^{er} juin 2015

Dominique Boutigny

Big Data ?

Wikipedia :

« *Big data is a broad term for data sets so large or complex that traditional data processing applications are inadequate. Challenges include analysis, capture, data curation, search, sharing, storage, transfer, visualization, and information privacy* »

En gros, Big Data est un terme tellement général (buzz word) qu'il ne veut pas dire grand chose

- Immense volumétrie → Google, Facebook, Twitter, NSA, etc.
 - L'IN2P3 ne rentre que marginalement dans cette catégorie
- Complexité au niveau de l'exploitation (analyse) des données
 - Peut apparaître à des niveaux très différents
 - Données non pertinentes, imprécises, voire erronées → Sciences sociales, biomédical, ...
 - Dans certains domaines, une recherche dans les données n'a pas besoin de retourner une réponse complète (Google)
 - À l'IN2P3, toutes les données sont pertinentes et aussi exactes que possibles
 - Réponse complète, exacte (erreur mesurable), signal noyé dans le bruit

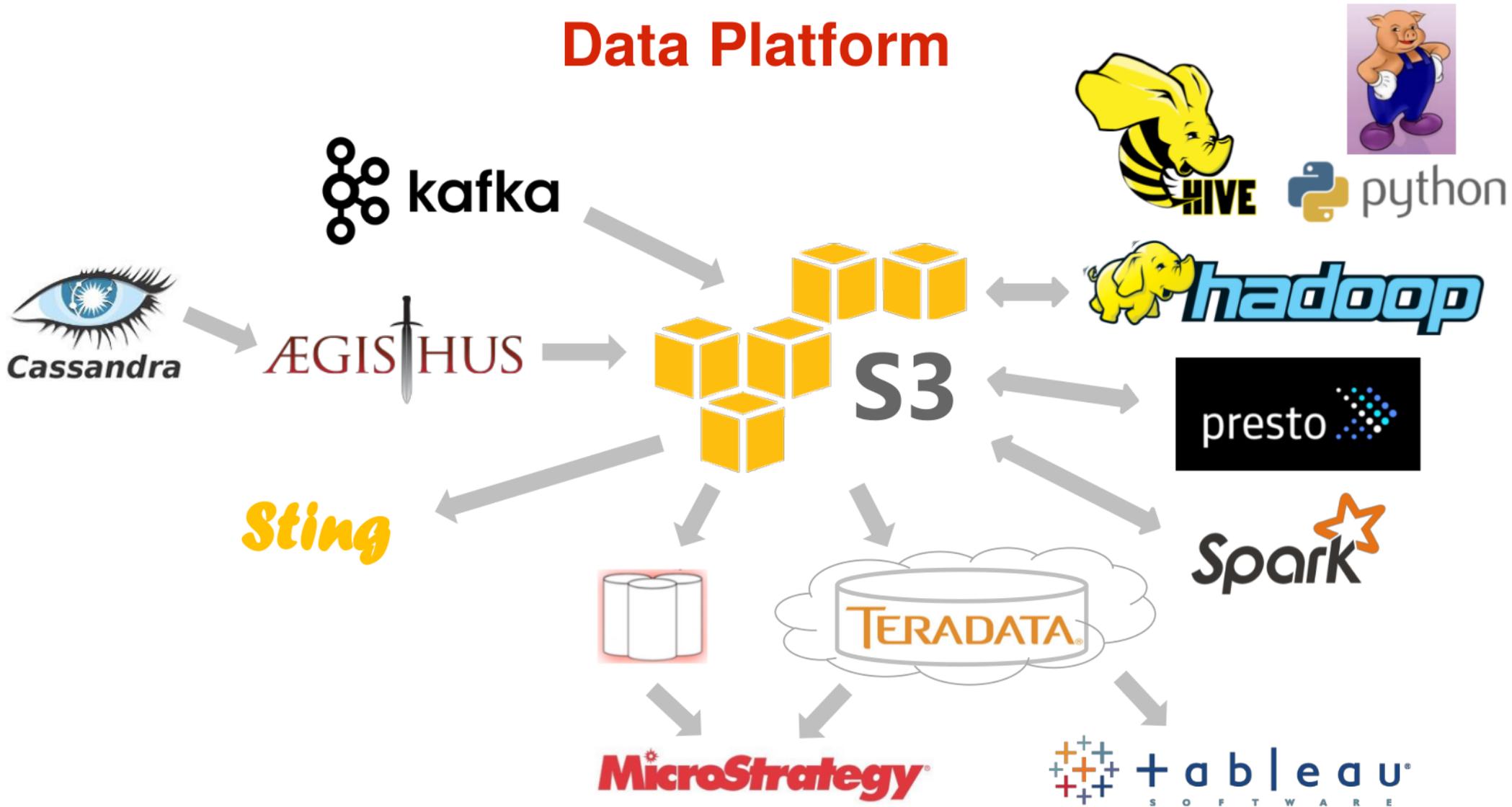
⇒ Sujet connexe de plus en plus associé au « big data » : **Machine Learning**

- Challenge sur l'analyse de données Higgs : <http://higgsml.lal.in2p3.fr/> → Résultats extrêmement prometteurs

NETFLIX

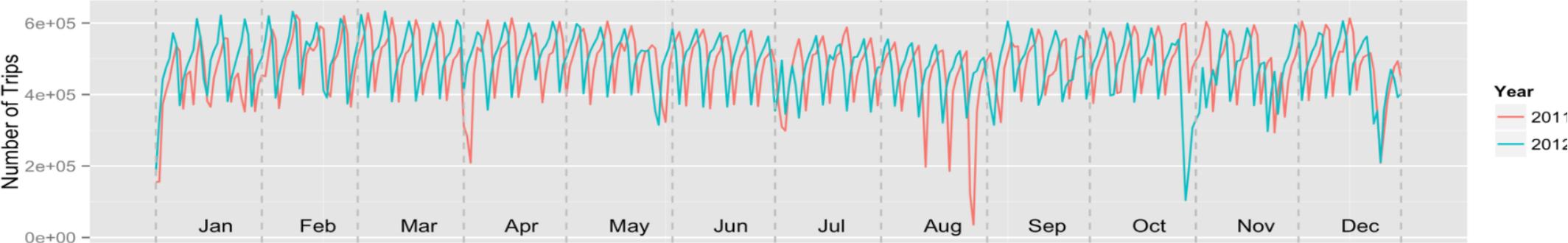
400 milliards d'événements par jour

Data Platform



Exploring Big Urban Data: NYC Taxis

Number of Trips for the years of 2011, and 2012



7-8am



8-9am



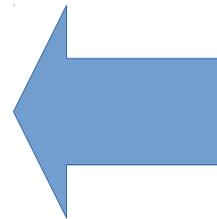
9-10am



10-11am



	SQLite	PostgreSQL
Storage Space in GB	100	200
Building Indices in Minutes (One Year of Data)	3,120	780
1K Items Query in Seconds	8	3
100K Items Query in Seconds	85	24



L'exemple de LSST

Une double image (2 x 3.2 Gpixels) toutes les ~40 secondes pendant 10 ans

- 15 To / nuit
- 0.5 Exaoctets au bout de 10 ans (images brutes + images calibrées + ...)

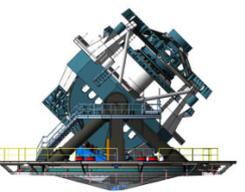
Catalogue de :

- ~37 milliards d'objets (20 milliards de galaxies et 17 milliards d'étoiles)
- de 30 000 – 50 000 milliards de mesures à la fin du projet

0.5 Exaoctets ne devraient pas être un problème en 2032 en tant que volumétrie de stockage.

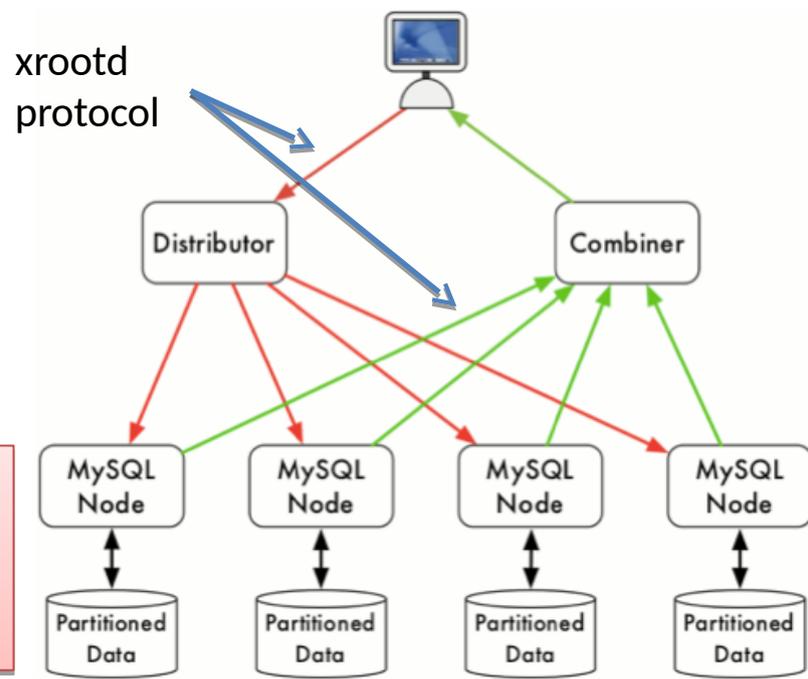
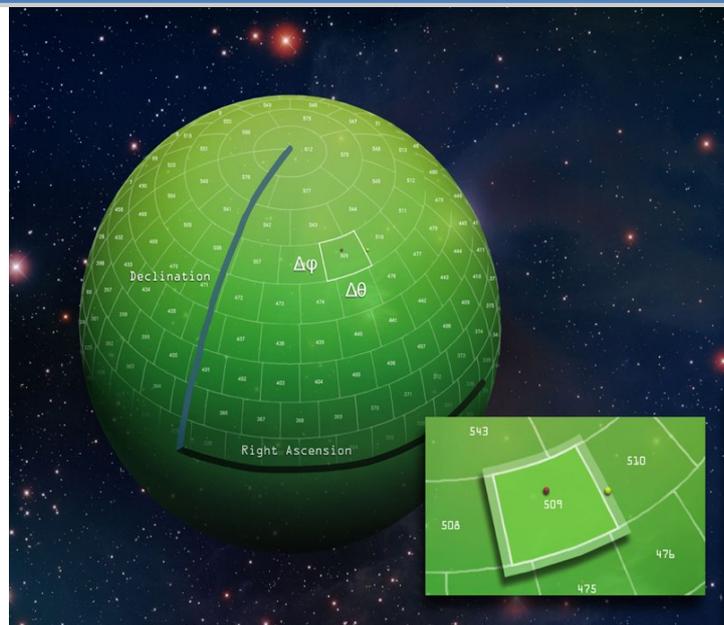
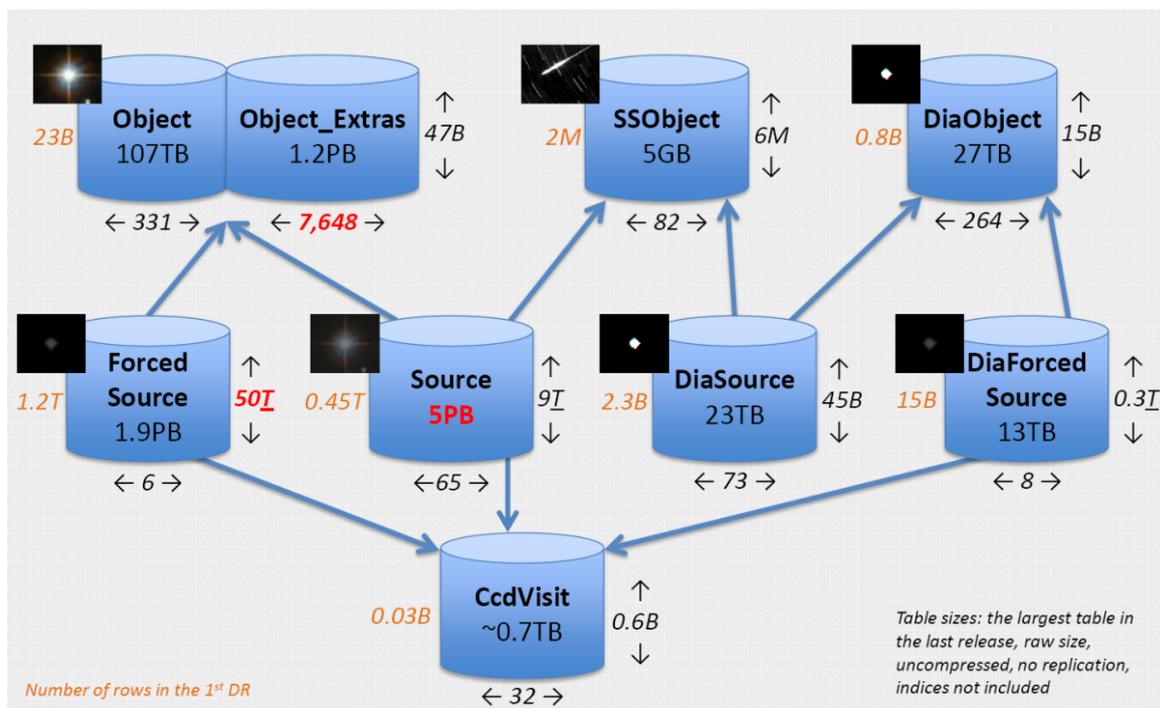
- ce n'est même pas la composante la plus coûteuse du projet (largement dominé par le coût du CPU)

Indexer 30 000 milliards de mesures et y accéder de manière efficace est par contre un challenge considérable même si la volumétrie de la base de données n'est «*que*» de 15 Po



A relational database system able to store trillions of objects, managed and queried via SQL

Qserv : developed at SLAC + IPAC
Design optimized for astronomical queries



Massively parallel – distributed – fault tolerant **relational database**

Total size : ~15 PB for the final release ~83 PB for the 11 Data Releases

Big Data et infrastructure informatique

Dans notre domaine (HEP + Astro) les performances d'accès aux données sont critiques

- Problème majeur pour le LHC – Distribution des données sur de multiples sites
- Problème crucial pour les données d'astro
 - Déjà crucial pour SNLS
 - Très complexe pour LSST (et sans doute Euclid)
- Par exemple la co-addition (empilement) d'images nécessite un accès ultra-rapide à tous les pixels de toutes les images (peu de CPU / I/O intensif)
 - 1) pour les réaligner
 - 2) pour les additionner

⇒ Tout un axe de travail afin de proposer une architecture adaptée au meilleur coût

Expertise aux niveaux :

- scientifique (algorithmes)
- système (disque, réseau, CPU ...)
- architecture pour l'accès et le traitement parallèle des données (standards / recherche)
- ... et passerelles entre les différents niveaux

Pour lancer la discussion...

L'IN2P3 a un savoir faire indéniable dans le domaine des architecture de traitement de données **spécifiques à nos projets scientifiques**

- Pas adaptable partout
- Nous sommes très loin de certaines problématiques de pointe
 - Pas notre métier

Par contre :

- Nous avons des « use cases » pointus qui peuvent intéresser les chercheurs en informatiques ⇒ Astro
- Nous pouvons offrir notre expérience à des domaines qui commencent à exploiter des quantités significatives de données (notamment bio)

Mettre en place et maintenir des passerelles

- avec la recherche en informatique (Petasky, Frédéric Suter, Balázs Kégl ...)
- avec les constructeurs (plate-forme Dell pour LSST par exemple)
- avec certaines start-up ?

Éviter la dispersion des efforts et des moyens matériels

- se concentrer sur les applications qui sont directement relevantes pour notre domaine