CentraleSupélec

Big Data : Informatique pour les données et calculs massifs

1 - Définitions et objectifs du cours

Stéphane Vialle

CentraleSupélec université PARIS-SACLAY — ÉCOLE DOCTORALE Sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC) — RISEGrid — GrandEst

Stephane.Vialle@centralesupelec.fr
http://www.metz.supelec.fr/~vialle

1 – Définition du « Big Data »

Big Data ∈ Data Science

ou bien

Big Data ∋ Data Science

?

« Data Science » : plutôt Math & Stats

« Big Data » : plutôt Informatique

1 – Définition du « Big Data »

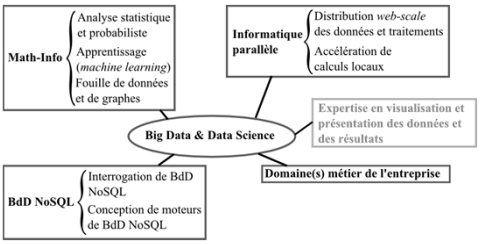
Big Data :

- « Math-Info » : Stats & Probas, Machine Learning, Fouille de données, Analyse de Graphes…
- Informatique distribuée (et parallèle) :
  - Paradigme de programmation *Map-Reduce*
    « amener les codes de calcul sur les nœuds de données »
    « traitements large échelle » ou même « web-scale »
    Sur cluster Hadoop, sur matériel standard
  - Paradigmes du Calcul à Haute Performance (*HPC*)
    Pour accélérer les algorithmes de « data analytics » ou de « machine learning »
    Sur cluster de calcul intensif, sur GPU, sur SuperCalculateurs

1 – Définition du « Big Data »

Big Data :

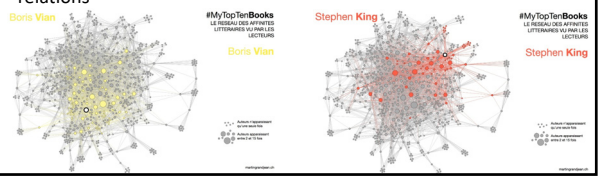
- BdD « NoSQL » : Not Only SQL
  - BdD plus simples mais à très large échelle
  - Plusieurs types de BdD NoSQL



1 – Définition du « Big Data »

Exemples d'application Big Data :

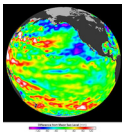
- Analyse de fichiers de traces, de transactions, de données d'entreprise : prédiction de comportements, détection de nouveaux marchés…
- Analyse de signaux de capteurs : maintenance prédictive, prévention des risques…
- Analyse de graphes : fouille de réseaux sociaux, recherche de relations



2 – Définition du « HPC »

HPC :

- Domaine applicatif : types de simulations à réaliser, types de modèles à mettre au point, grands défis
- Mathématiques numériques : transformation du modèle en algorithme numérique
- Informatique parallèle et optimisation du code : pour tirer le maximum des architectures informatiques
- Contrôle et visualisation de plus en plus interactives…

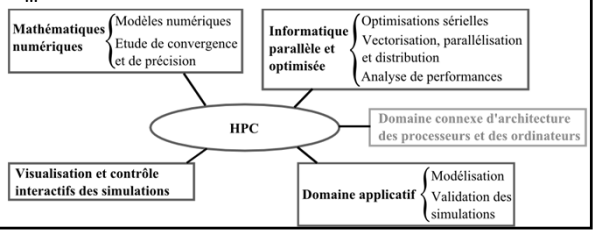


2 – Définition du « HPC »

Spécificité du HPC : l'Intrication … à la place de la vision en couches !

Exemples d'applications HPC :

- Prévision météo
- Simulations de neutronique
- Problèmes inverses : reconstruction de volumes en temps réel
- …



3 – Le HPC dans le Big Data

Grosses différences d'approches

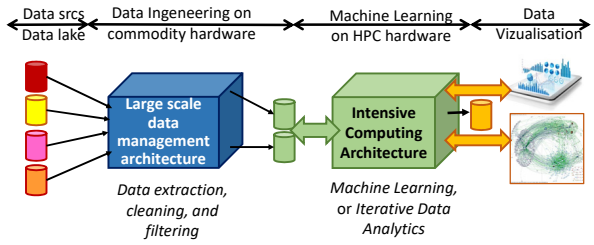
- Traitements amenés sur les nœuds de BdD NoSQL
- Données en fichiers plats sur les machines de calcul
- Paradigme Map-Reduce
- Paradigmes multithreads, envois de messages, vectorisation…
- Objectifs fonctionnels à très large échelle
- Objectif/obsession de la performance

Mais progressivement …

- Besoin de performances en Big Data (réimplantation d'outils)
- Concept de High Performance Data Analytics (HPDA)

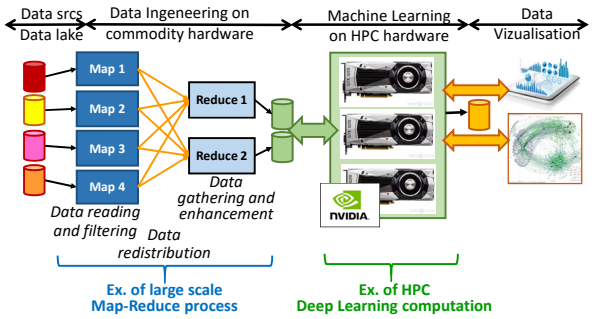
3 – Le HPC dans le Big Data

Architectures (hard et soft) hybrides : schéma générique



3 – Le HPC dans le Big Data

Architectures (hard et soft) hybrides : exemple de mise en œuvre



4 – Objectifs du cours

I - Notions de bases d'informatique distribuée :

- Rappels sur les composants *Hardware & Software*, problématique du déploiement distribué
- Métriques d'évaluation de performance et de passage à l'échelle

II - Distribution et parallélisation de traitements de données :

- Schémas de parallélisation : barrières de synchronisation, modèle SPMD, Map-Reduce
- Technologie d'Hadoop : localité calculs-données, vue d'ensemble et architecture(s) d'Hadoop
- Algorithmique Map-Reduce : étapes de l'approche algorithmique, présentations de patrons de conception Map-Reduce
- *Technologie de Spark*
- *Solution de stockage S3 d'AWS*

4 – Objectifs du cours

I - Notions de bases d'informatique distribuée
II - Distribution et parallélisation de traitements de données

III - Base de données NoSQL

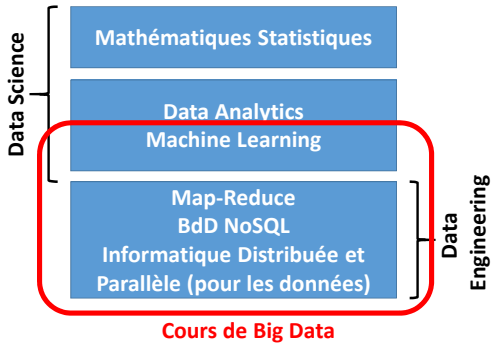
- Contexte d'émergence du NoSQL, classification des solutions
- Caractéristiques communes, et technologies de HBASE et MongoDB
- Environnements NoSQL de plus haut niveau
- *Architecture spécifique de Neo4j pour l'analyse de graphes*
- Aspects pratiques d'utilisation de MongoDB

IV - Introduction au Machine Learning

- Exploration et préparation des données
- Objectifs et principes du Machine Learning
- Algorithmes de Machine Learning
- Exemple de parallélisation d'un algorithme de clustering

+ objectifs de performance pour l'analyse de données

4 – Objectifs du cours



Définitions et Objectifs