



Big Data

Technologies Internes d'Hadoop

Stéphane Vialle & **Gianluca Quercini**

CentraleSupélec université PARIS-SACLAY


ÉCOLE DOCTORALE Sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC)

LISN LABORATOIRE INTERDISCIPLINAIRE DES SCIENCES DU NUMÉRIQUE

Grand Est ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE

Région Île de France

1



Principes et technologie d'Hadoop

- 1. Localité des données et des traitements**
2. Framework d'Hadoop
3. Mécanismes du Map-Reduce d'Hadoop
4. Système de fichiers distribué d'Hadoop (HDFS)
5. Allocation et gestion de ressources d'Hadoop

2



Localité des données et des traitements

C'est toujours l'accès aux données qui coute cher, pas le calcul lui-même (une fois les données arrivées dans l'unité de calcul)

Big Data *façon Hadoop* :

Amener les codes de traitements aux données

- Transformer momentanément en nœuds de traitement les nœuds de stockage des données traitées
- Eviter de déplacer des données (très volumineuses) ... mais ...
- les relire et les réécrire localement chaque fois que la RAM est pleine

Big Data *façon Spark* :

Amener les données à toutes les unités de calcul disponibles

- Mais ... lire les données et les écrire sur disque une seule fois
- et ... garder les données en RAM durant tout le traitement

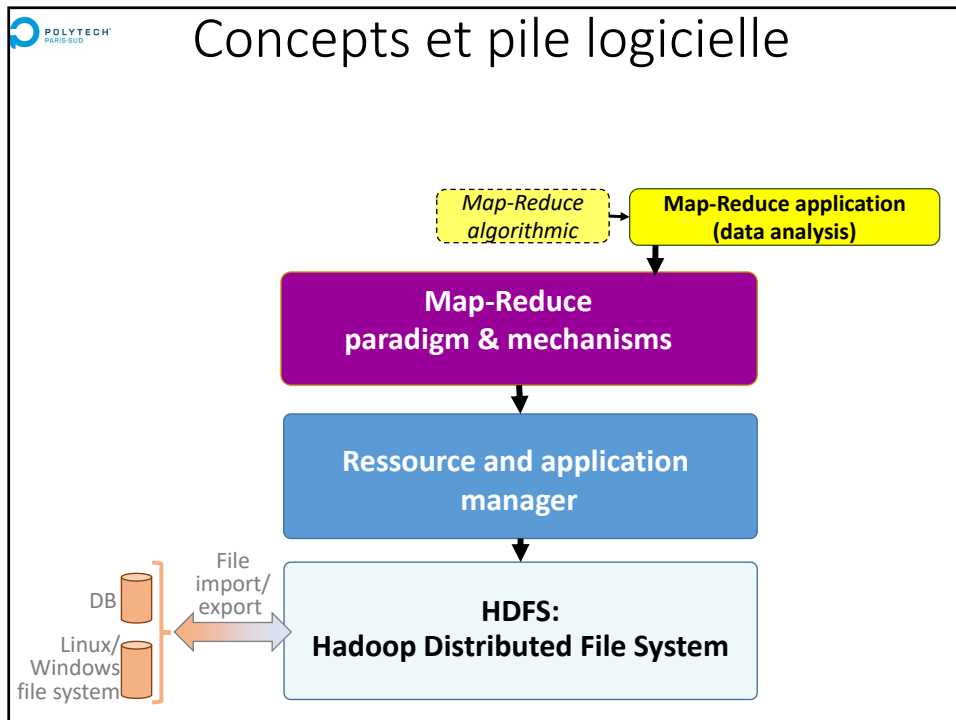
3



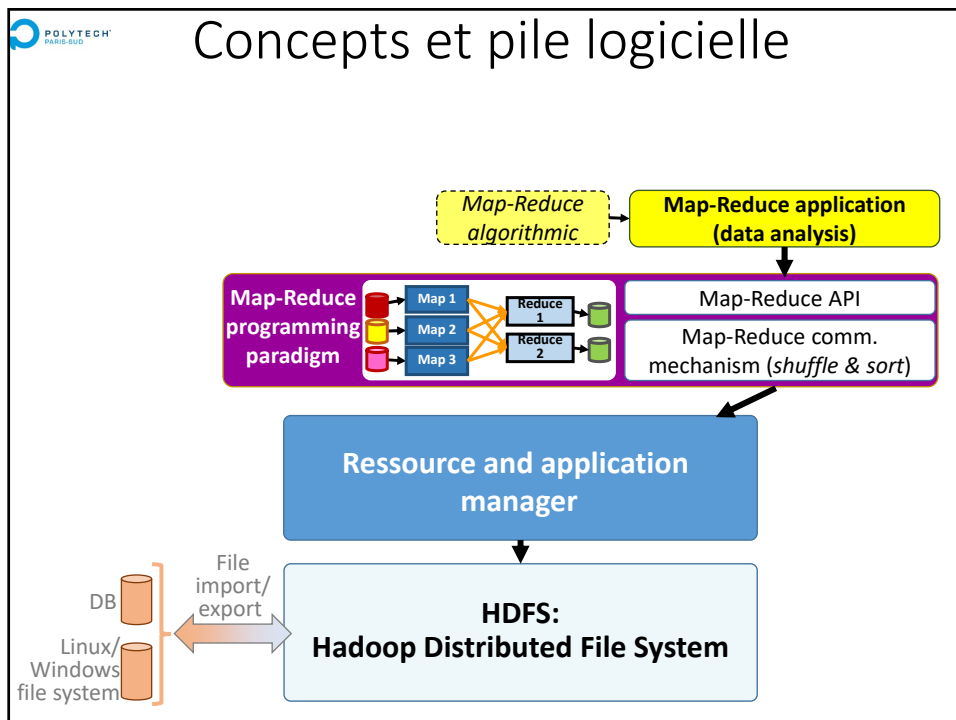
Principes et technologie d'Hadoop

1. Localité des données et des traitements
- 2. Framework d'Hadoop**
3. Mécanismes du Map-Reduce d'Hadoop
4. Système de fichiers distribué d'Hadoop (HDFS)
5. Allocation et gestion de ressources d'Hadoop

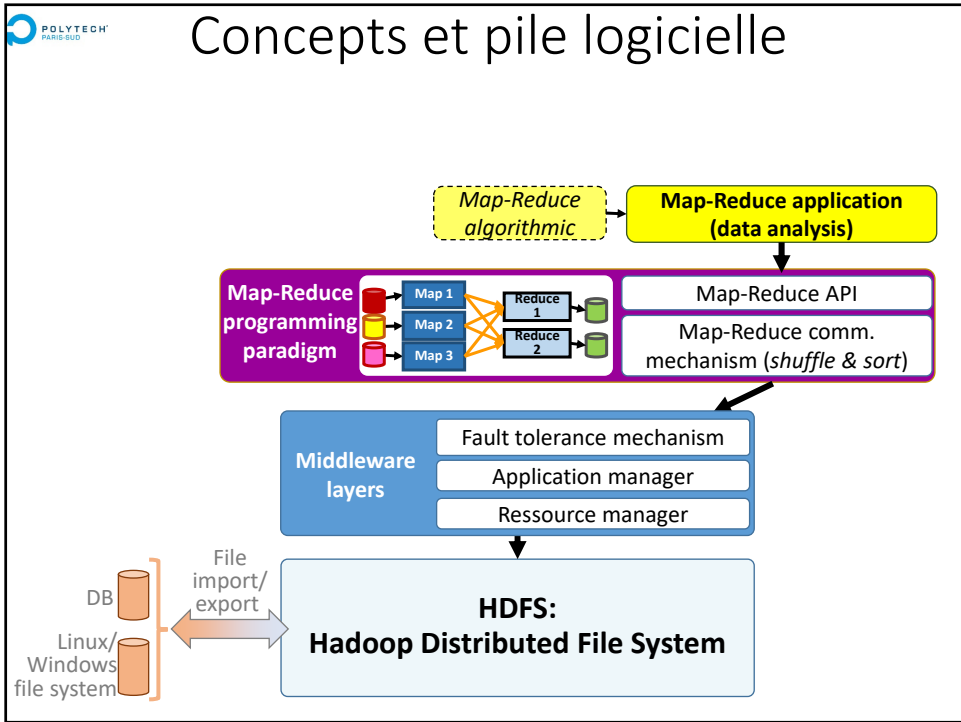
4



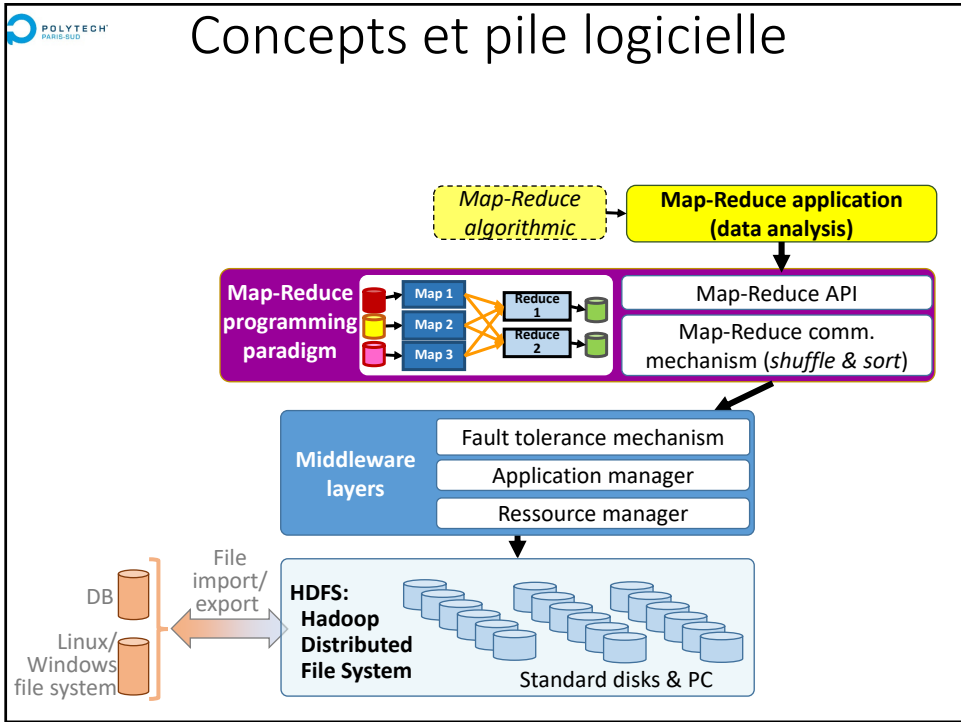
5



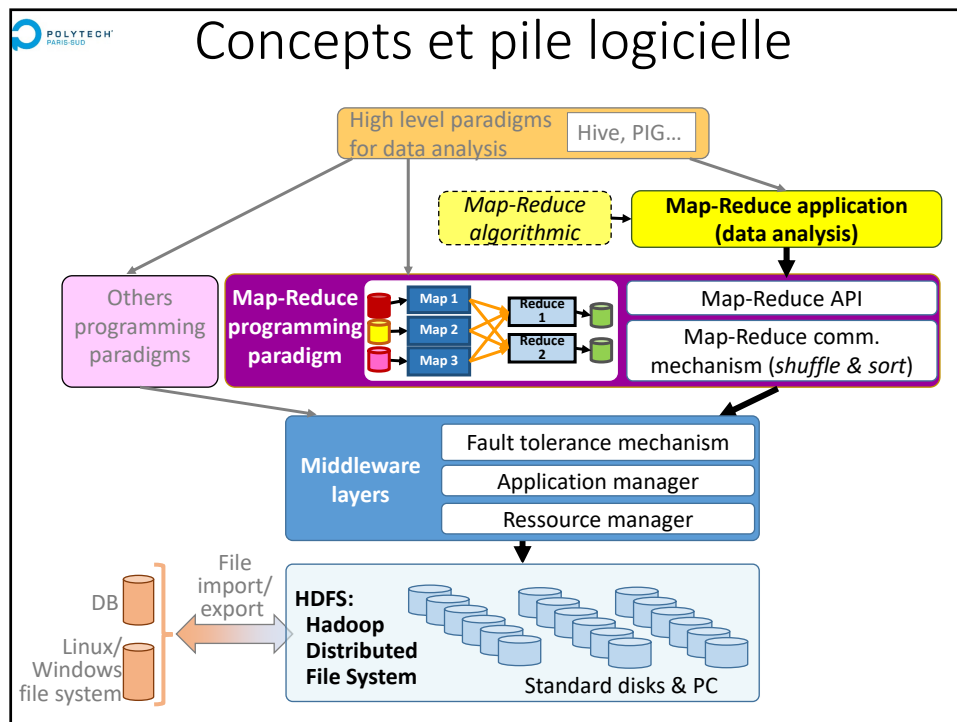
6



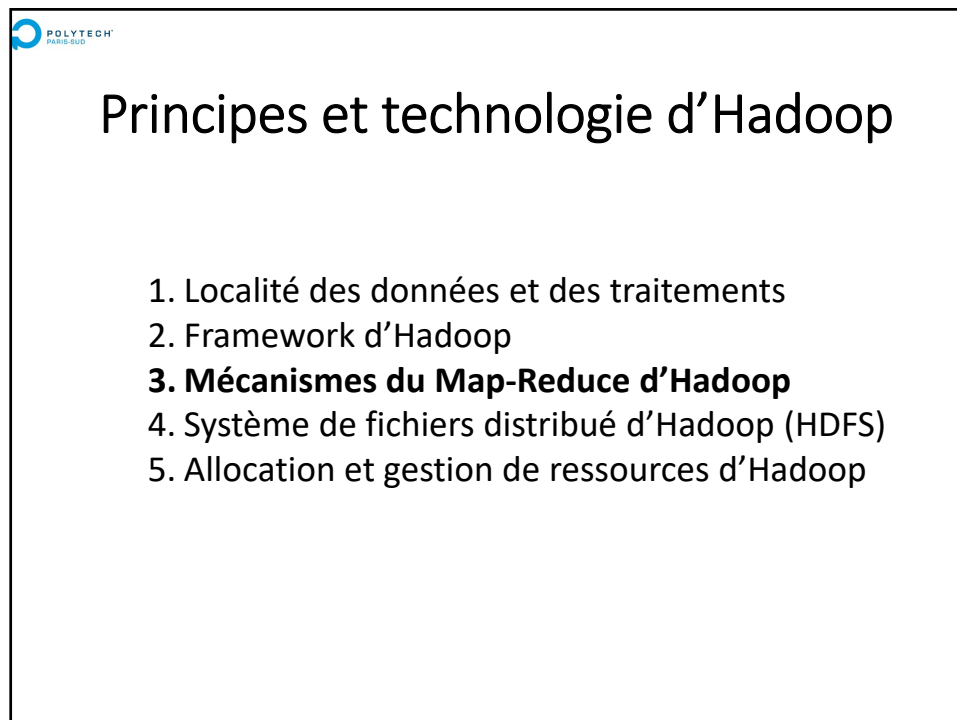
7



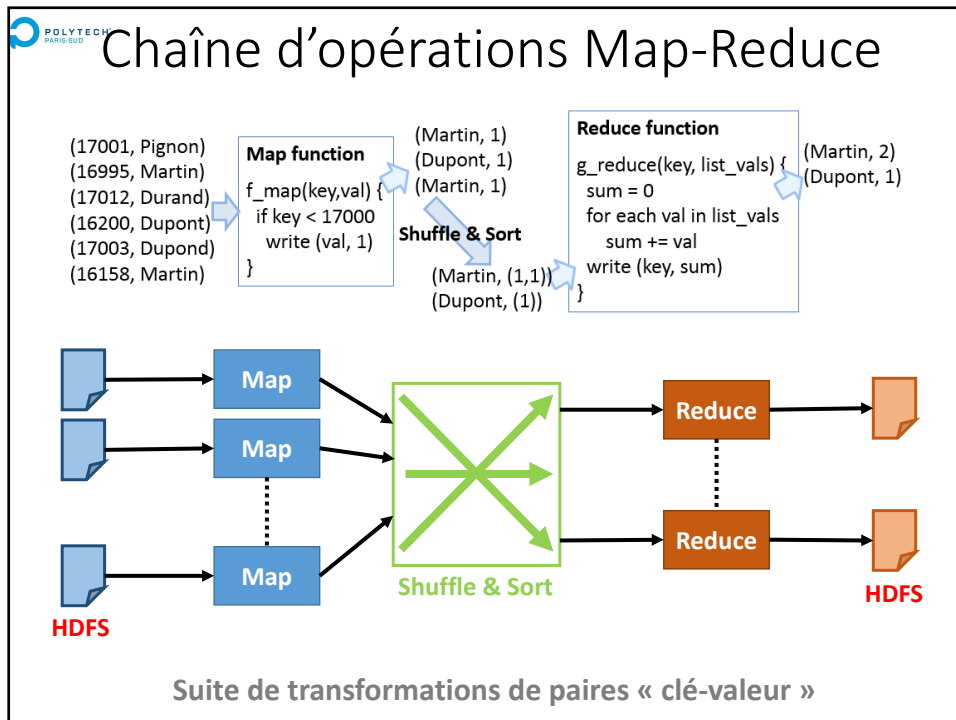
8



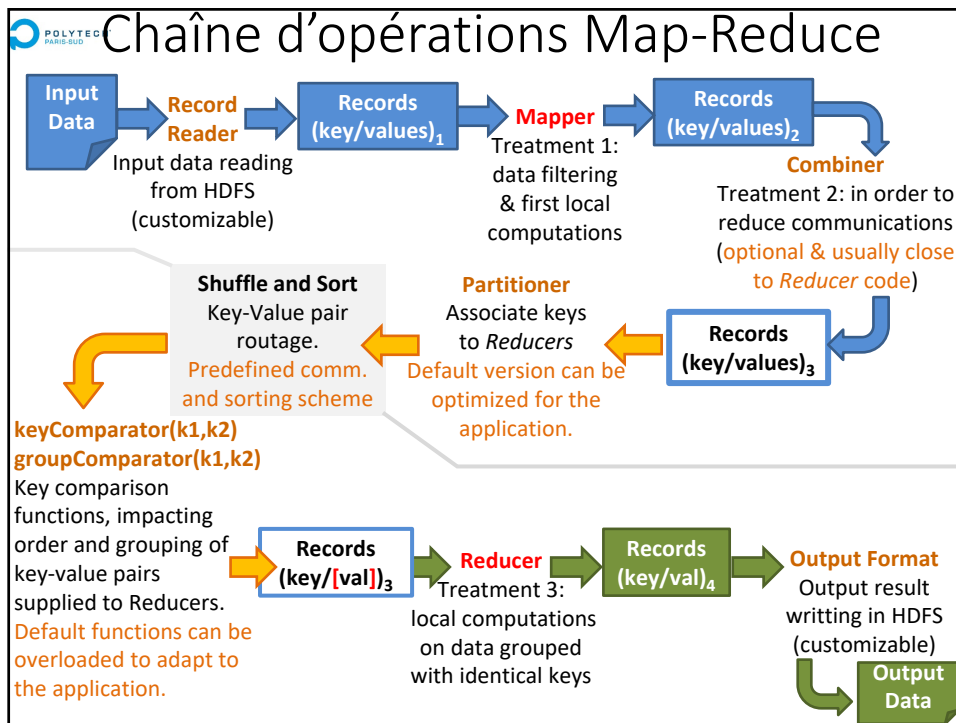
9



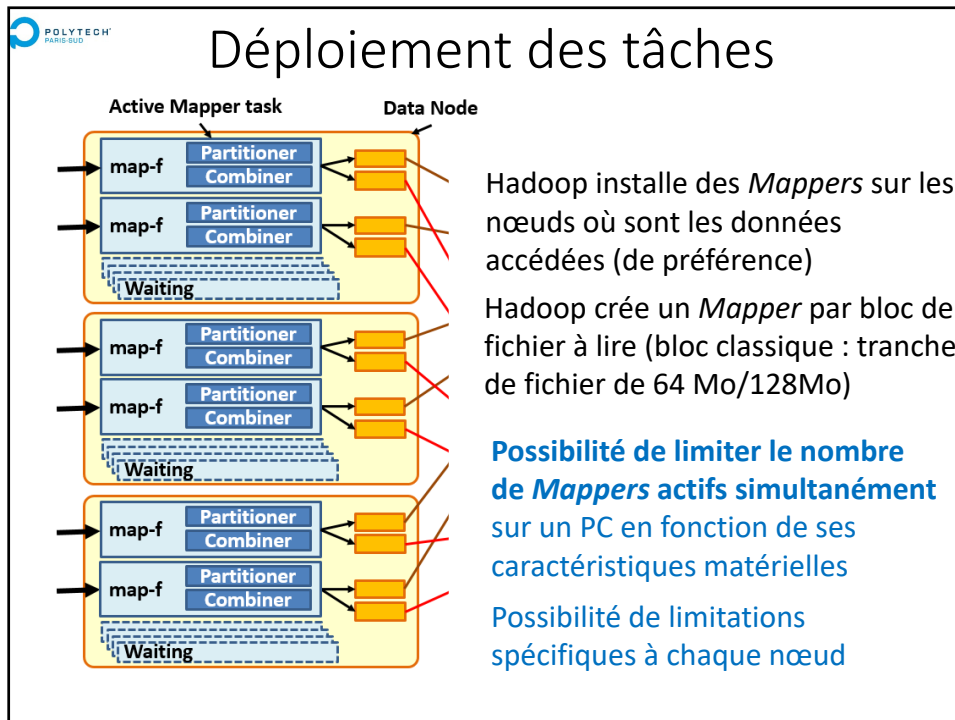
10



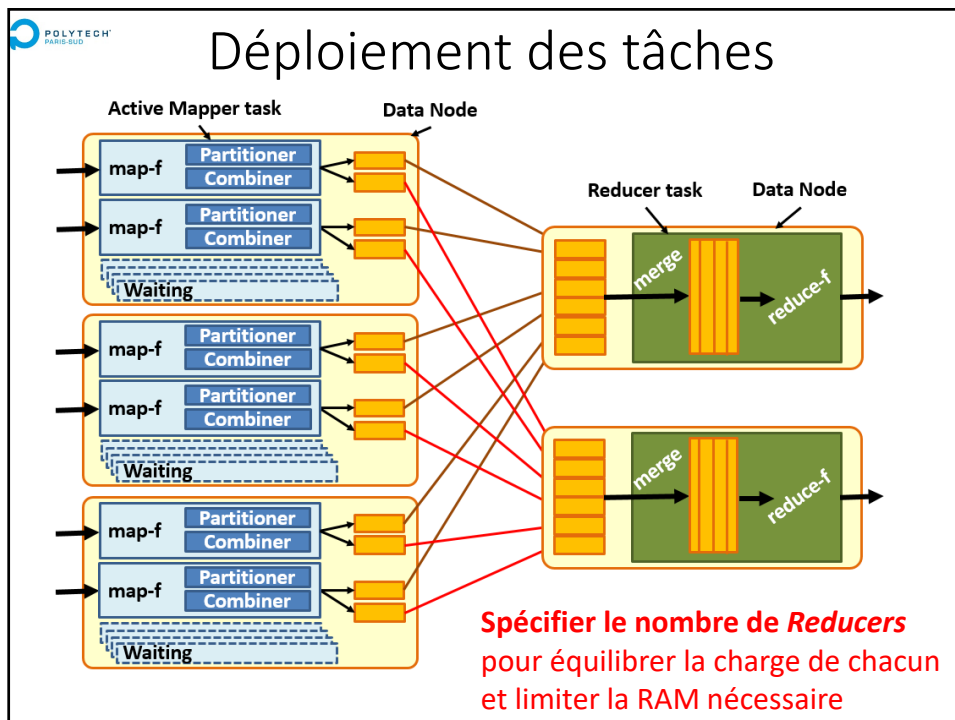
11



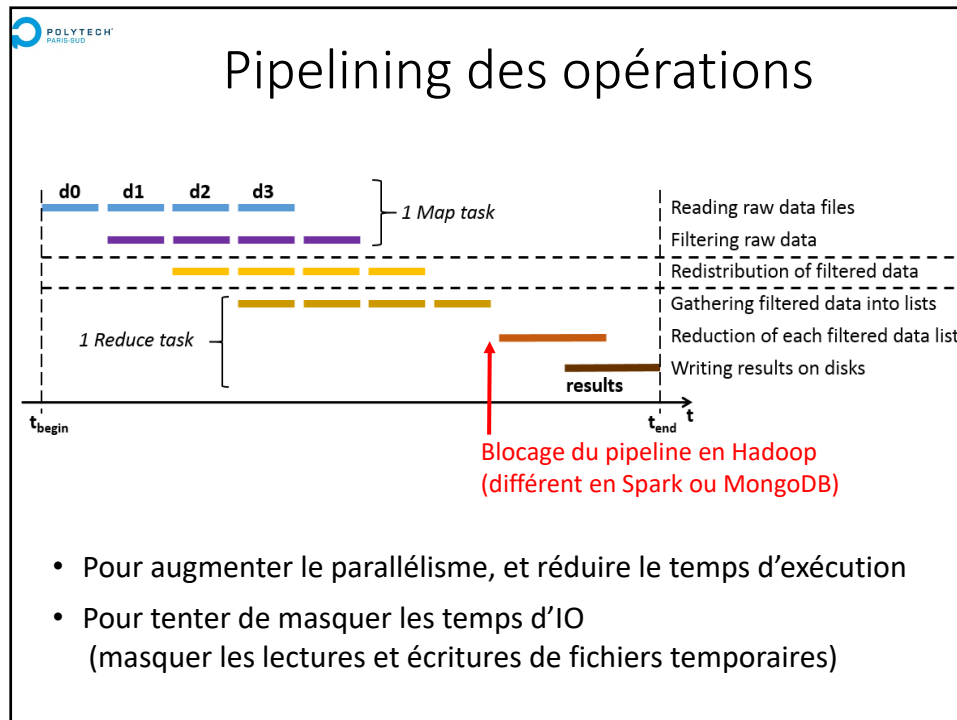
12



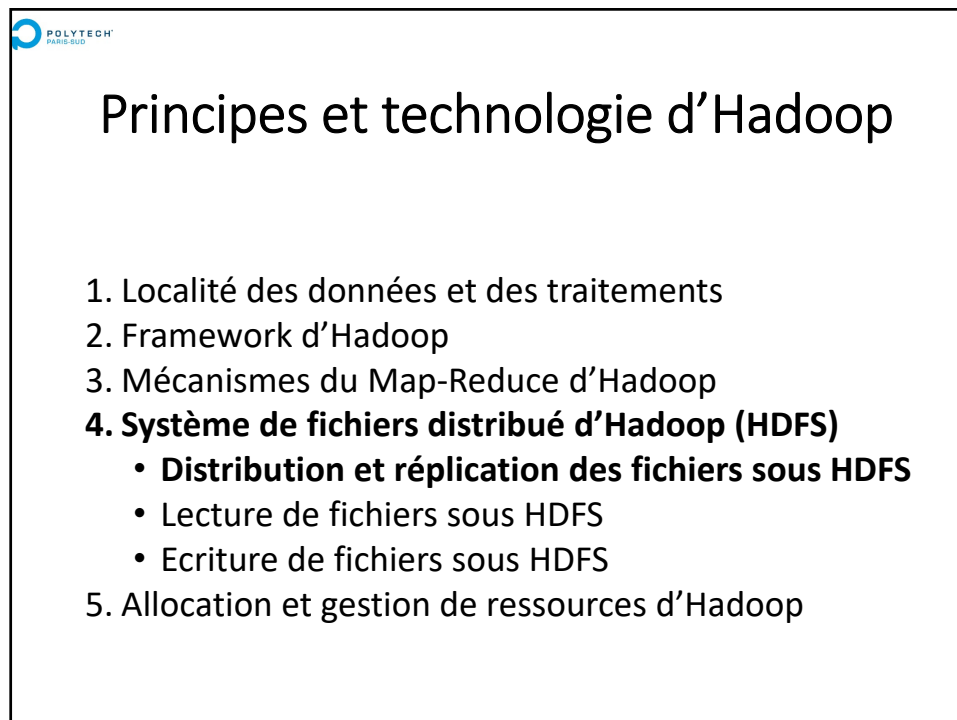
13



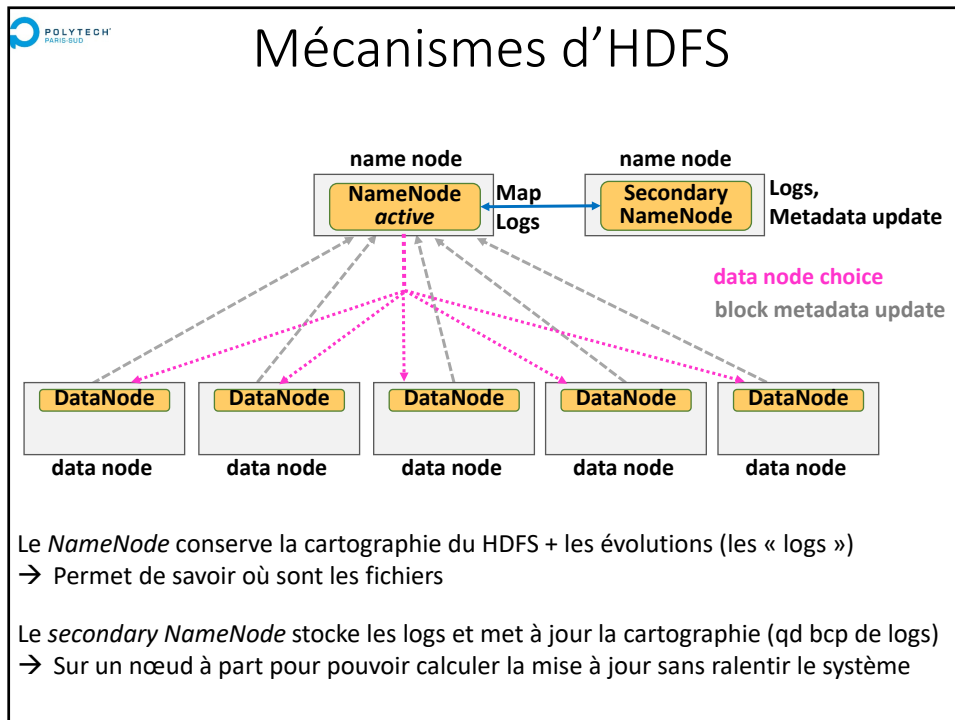
14



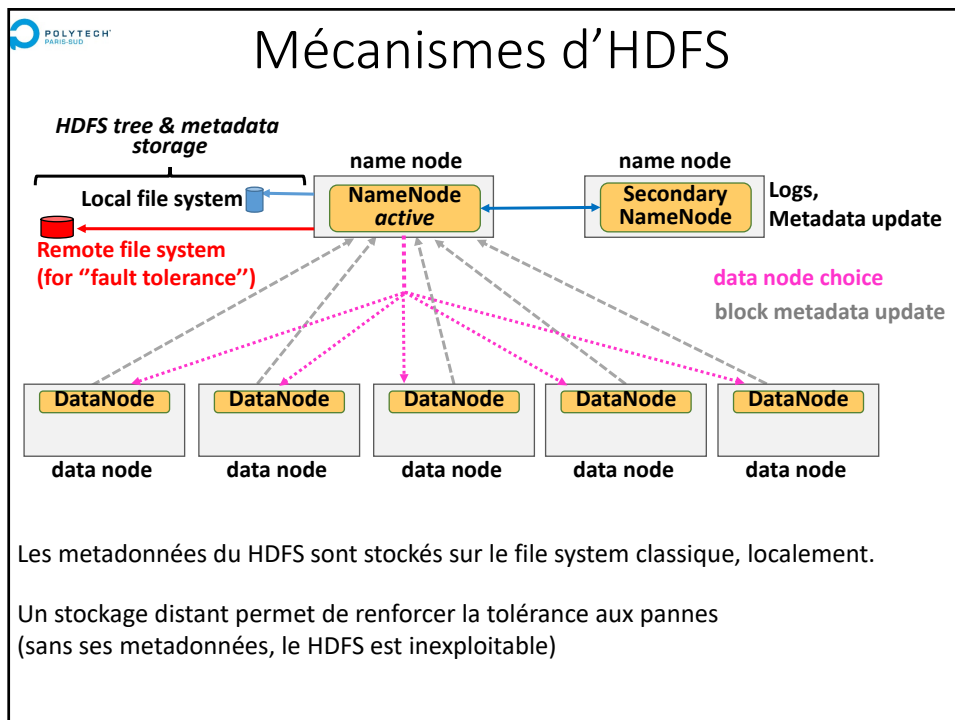
15



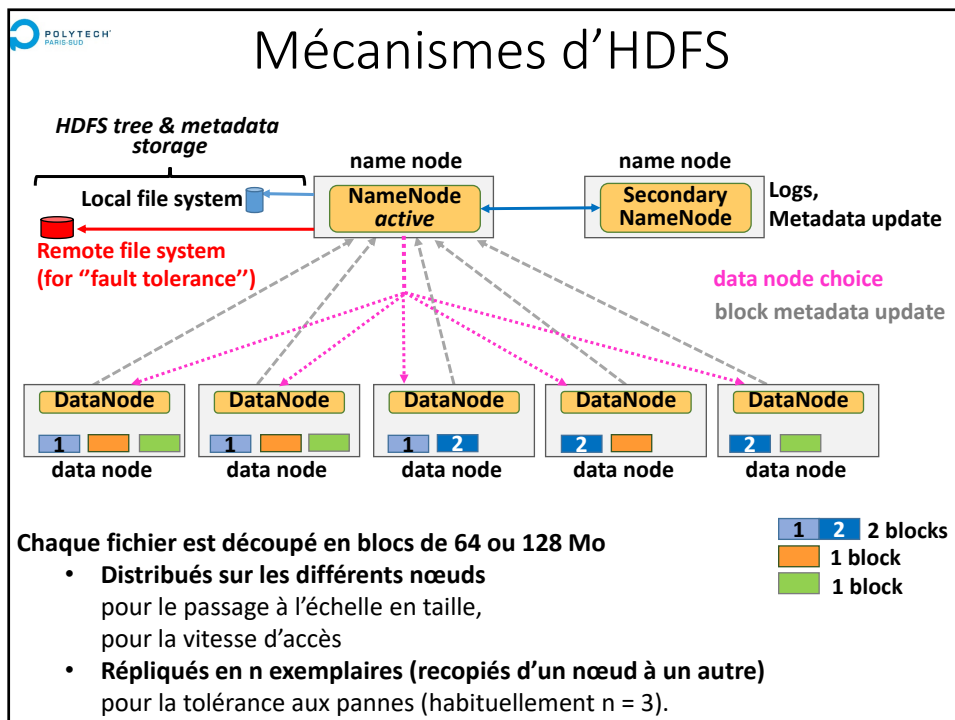
16



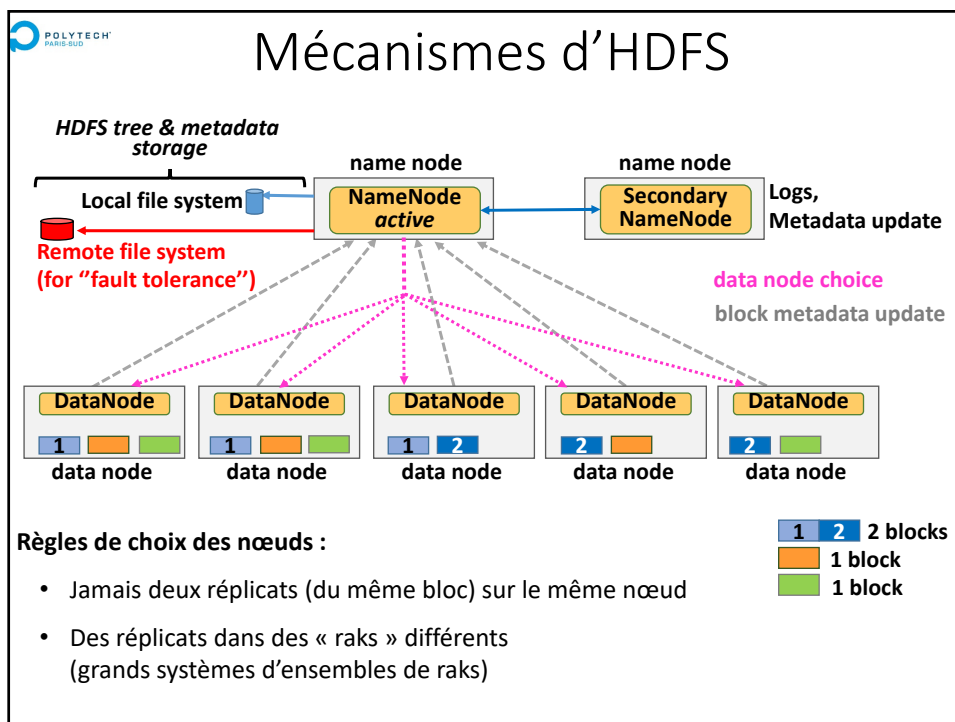
17



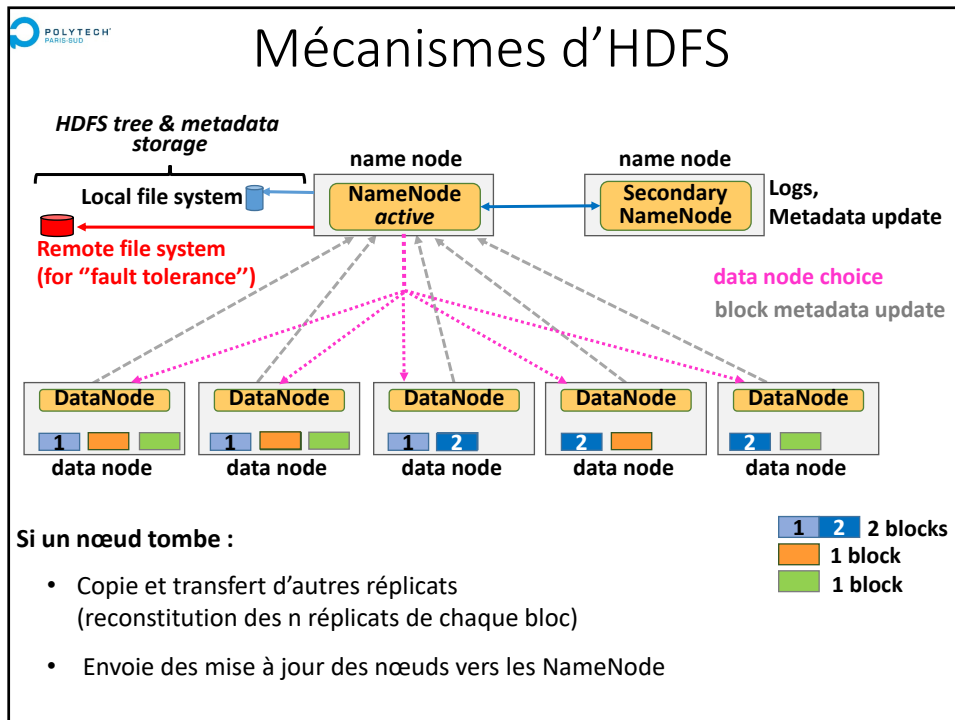
18



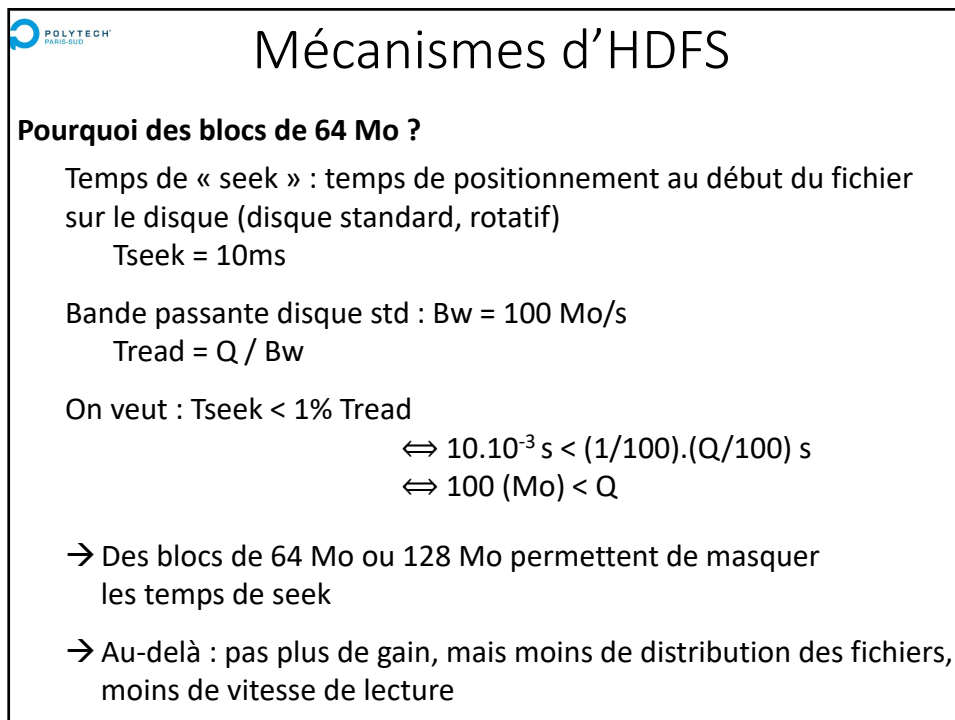
19



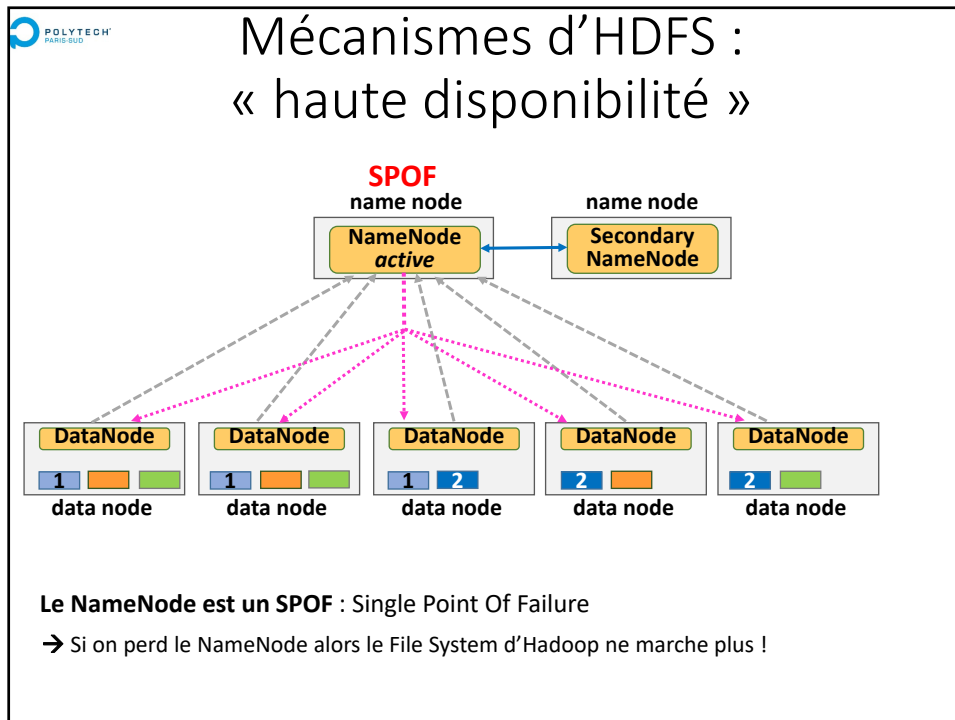
20



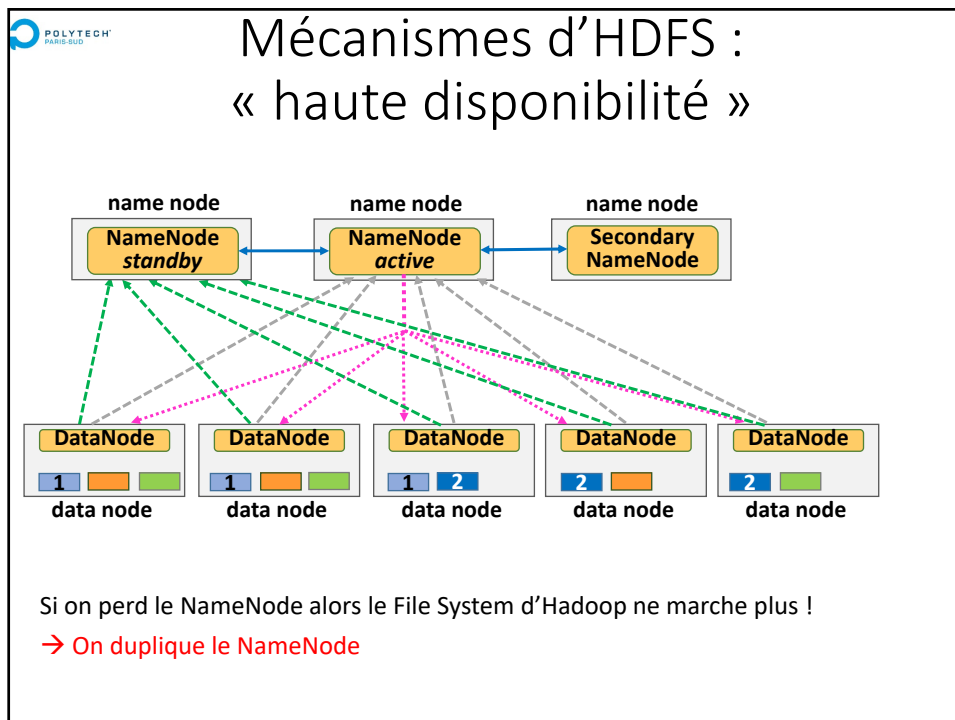
21



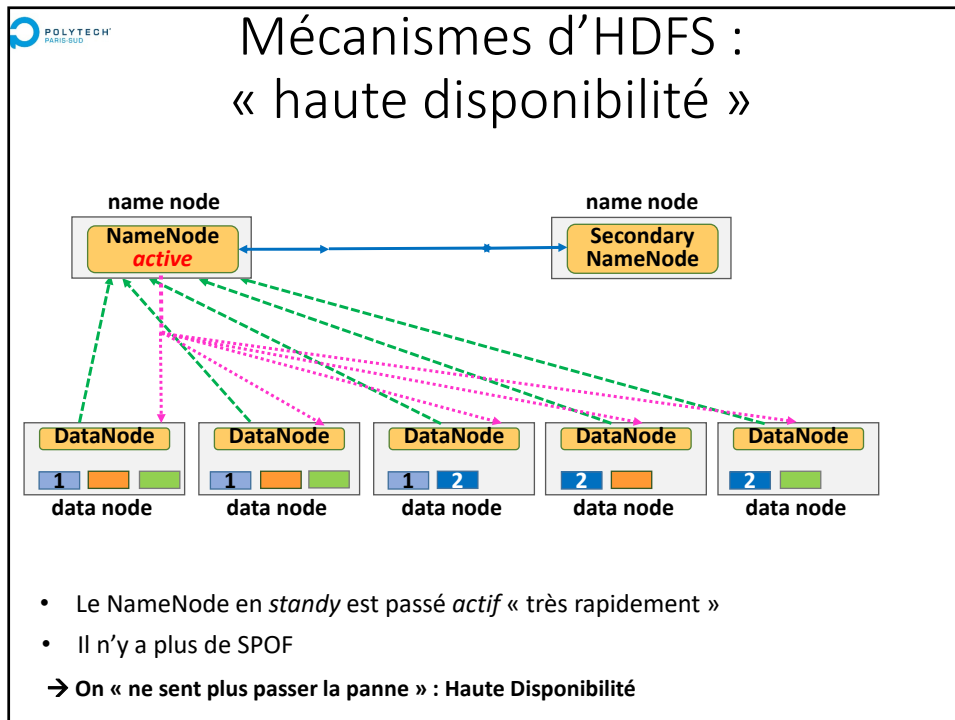
22



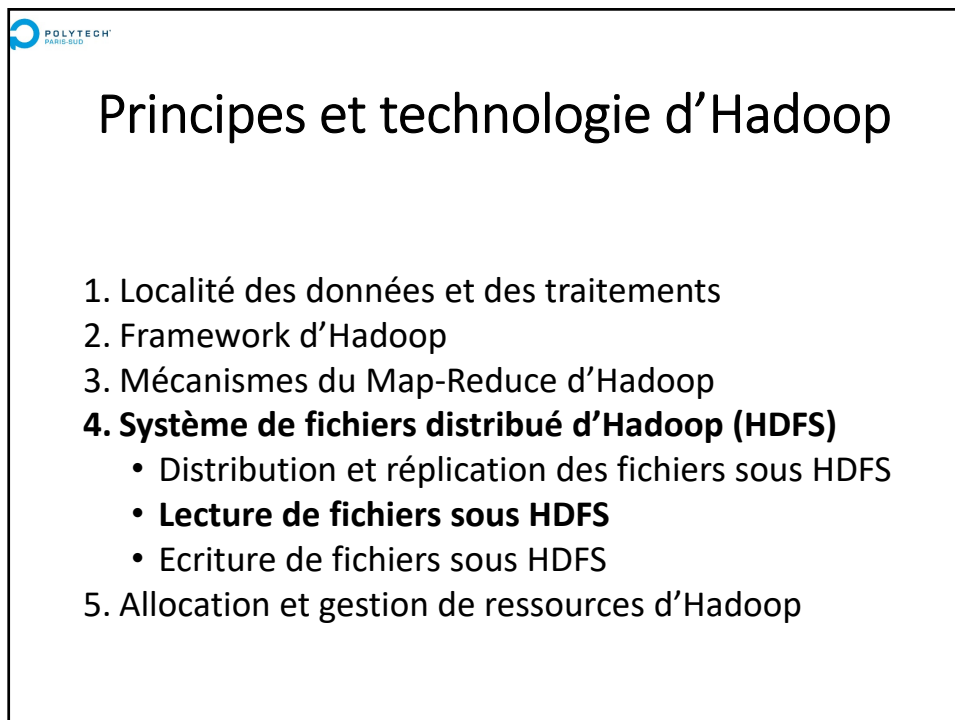
23



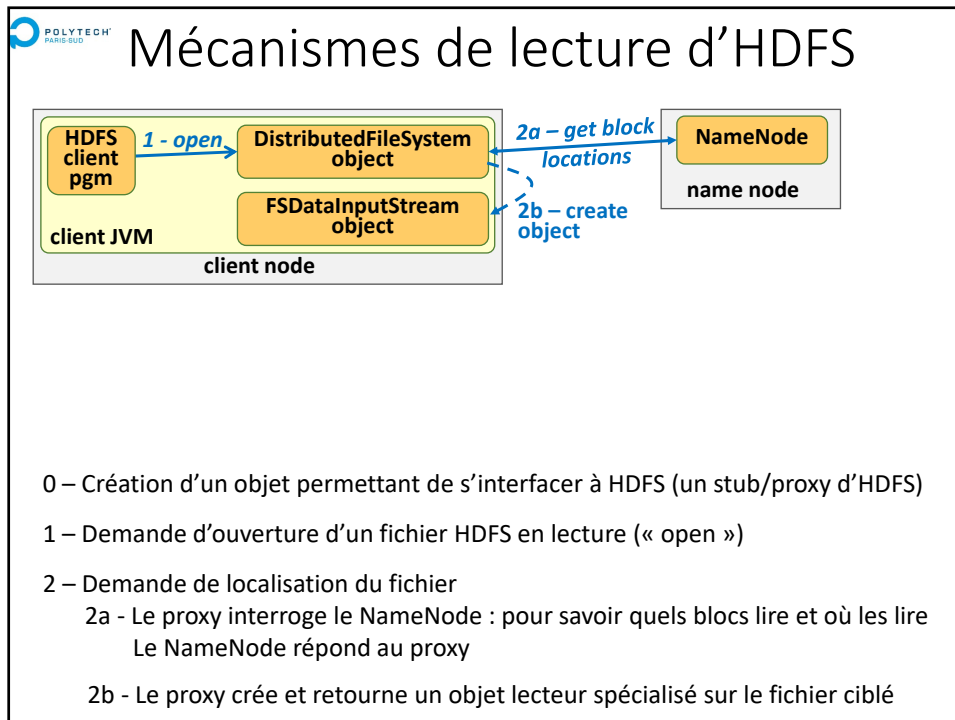
24



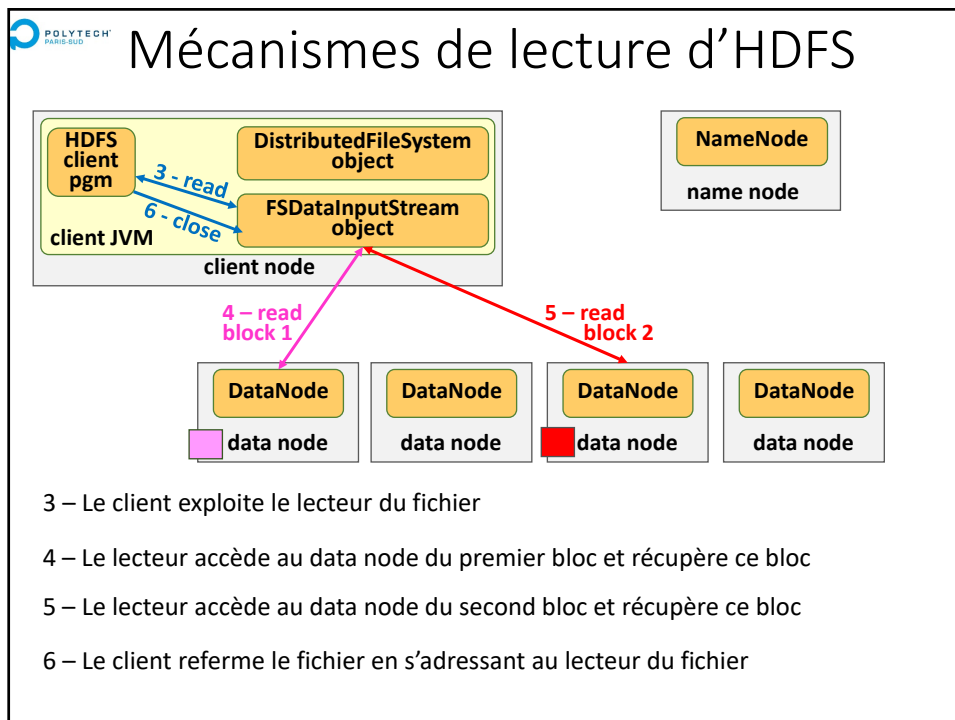
25



26



27



28

POLYTECH
PARIS-SUD

Principes et technologie d'Hadoop

1. Localité des données et des traitements
2. Framework d'Hadoop
3. Mécanismes du Map-Reduce d'Hadoop
- 4. Système de fichiers distribué d'Hadoop (HDFS)**
 - Distribution et réplication des fichiers sous HDFS
 - Lecture de fichiers sous HDFS
 - **Ecriture de fichiers sous HDFS**
5. Allocation et gestion de ressources d'Hadoop

29

POLYTECH
PARIS-SUD

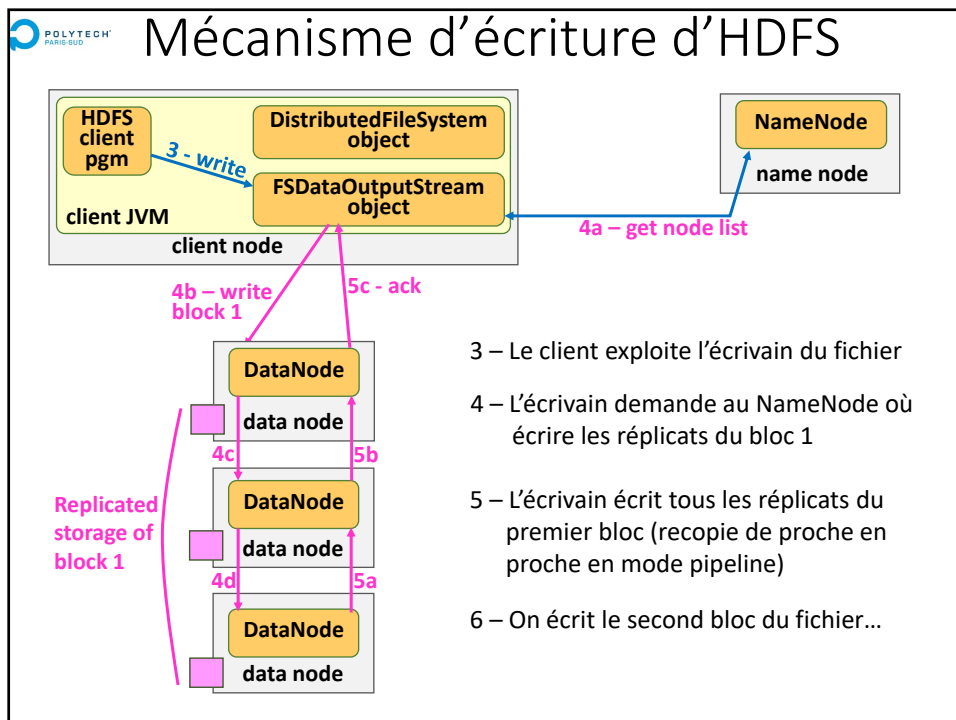
Mécanisme d'écriture d'HDFS

```

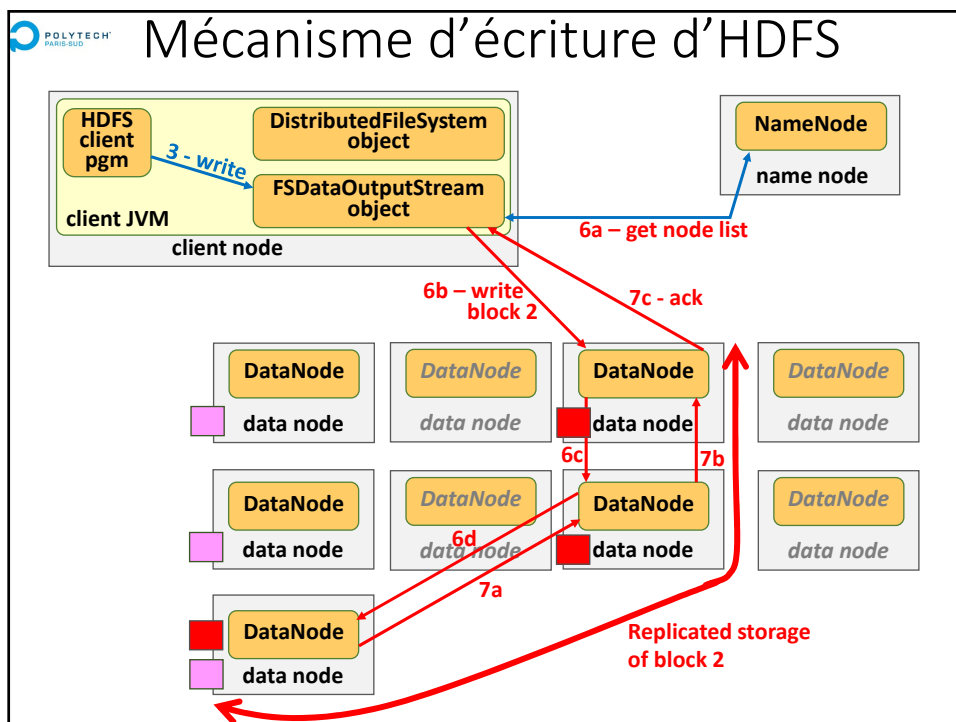
graph LR
    subgraph client_node [client node]
        HDFS_client[HDFS client pgm]
        DFS[DistributedFileSystem object]
        FSO[FSDDataOutputStream object]
        HDFS_client --- DFS
        DFS --- FSO
    end
    NameNode[NameNode name node]
    HDFS_client -- "1 - create" --> DFS
    DFS -- "2a - create" --> NameNode
    DFS -- "2b - create object" --> FSO
  
```

- 0 – Création d'un objet permettant de s'interfacer à HDFS (un stub/proxy d'HDFS)
- 1 – Demande d'ouverture d'un fichier HDFS en écriture (« create »)
- 2 – Demande de localisation des nœuds d'accueil des futurs blocs du fichier
 - 2a - Le proxy interroge le NameNode : pour savoir où écrire les blocs
Le NameNode répond au proxy
 - 2b - Le proxy crée et retourne un objet écrivain spécialisé sur le fichier ciblé

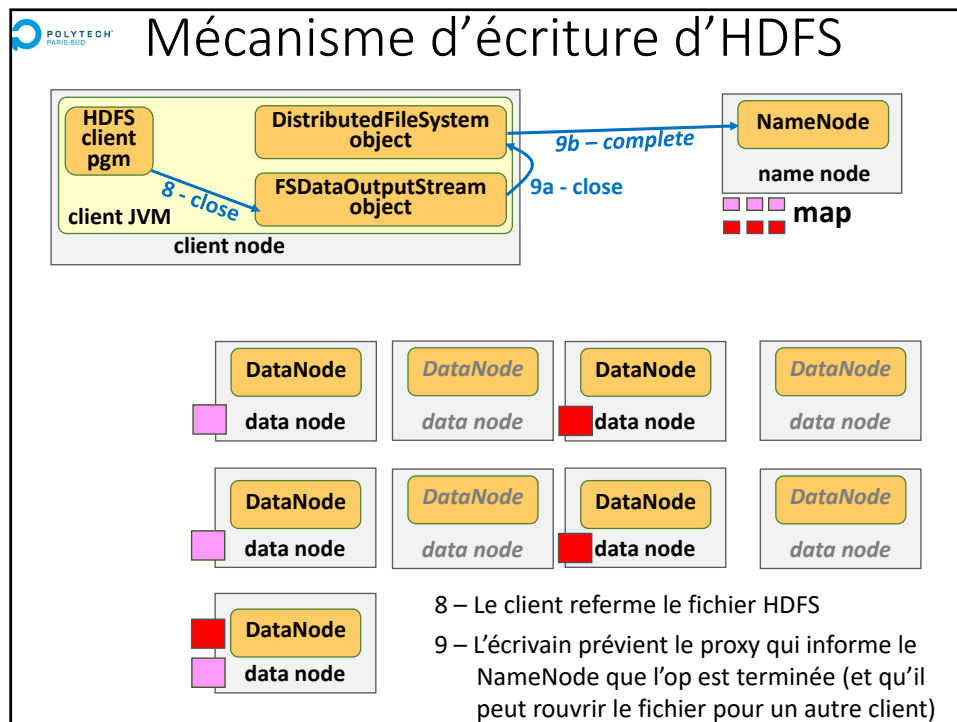
30



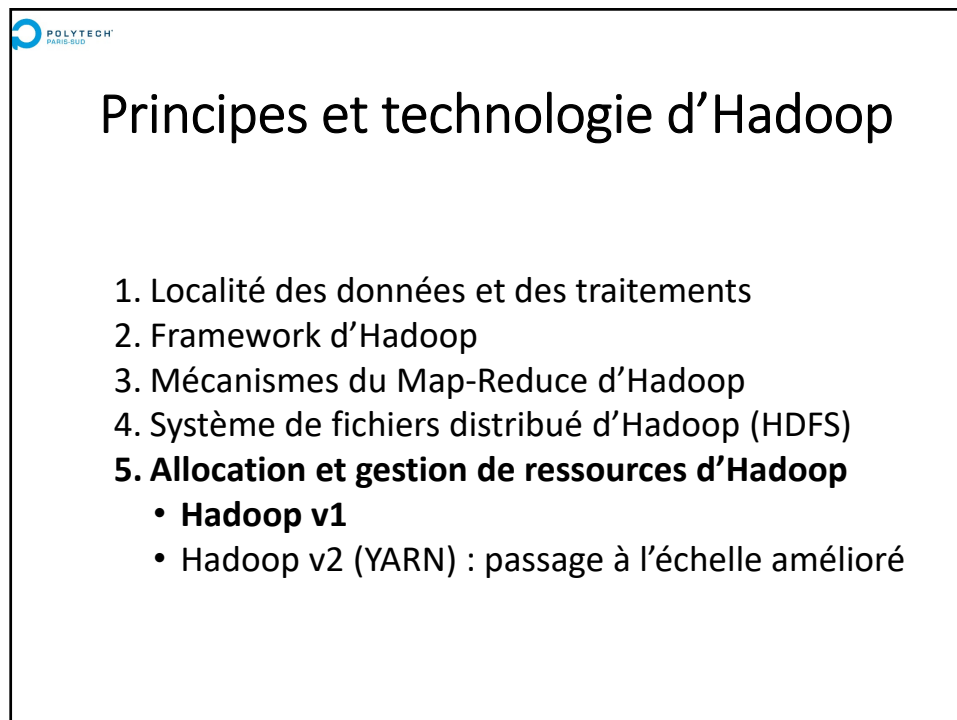
31



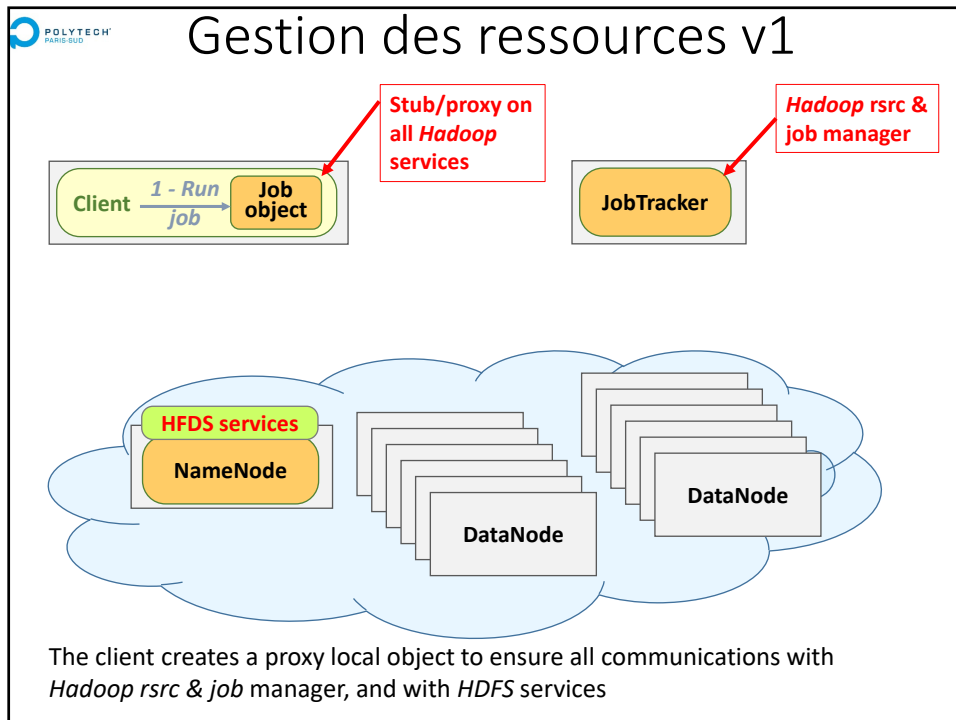
32



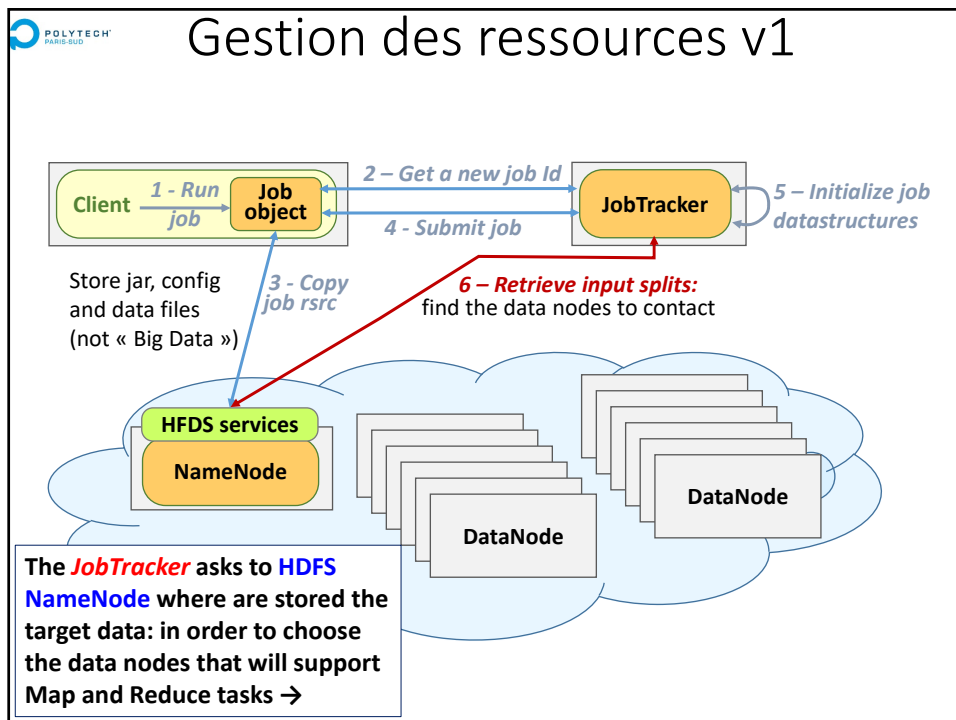
33



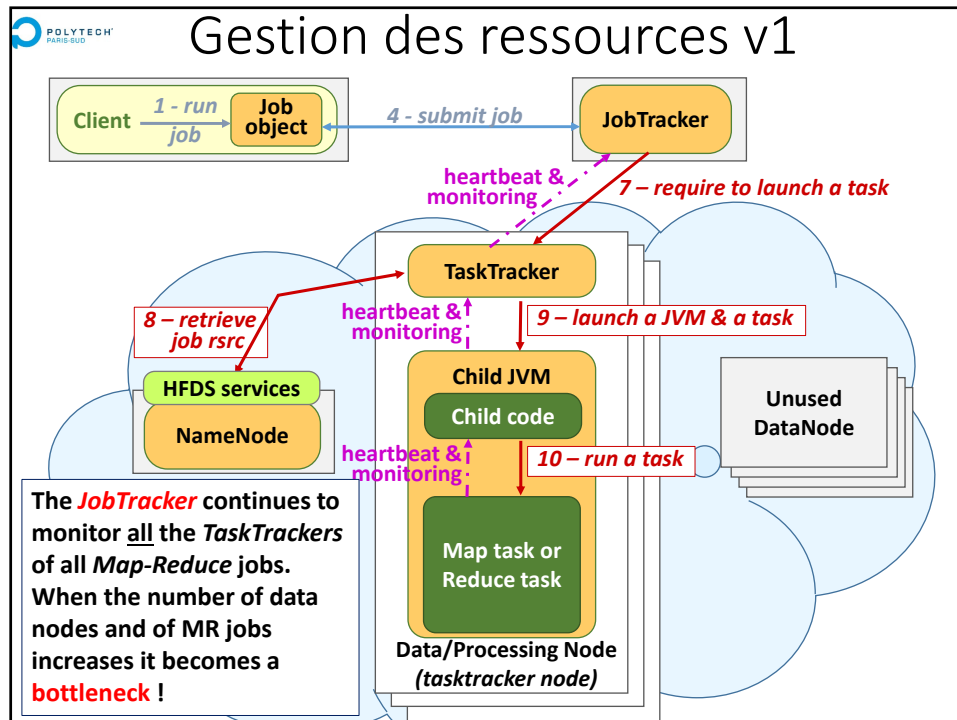
34



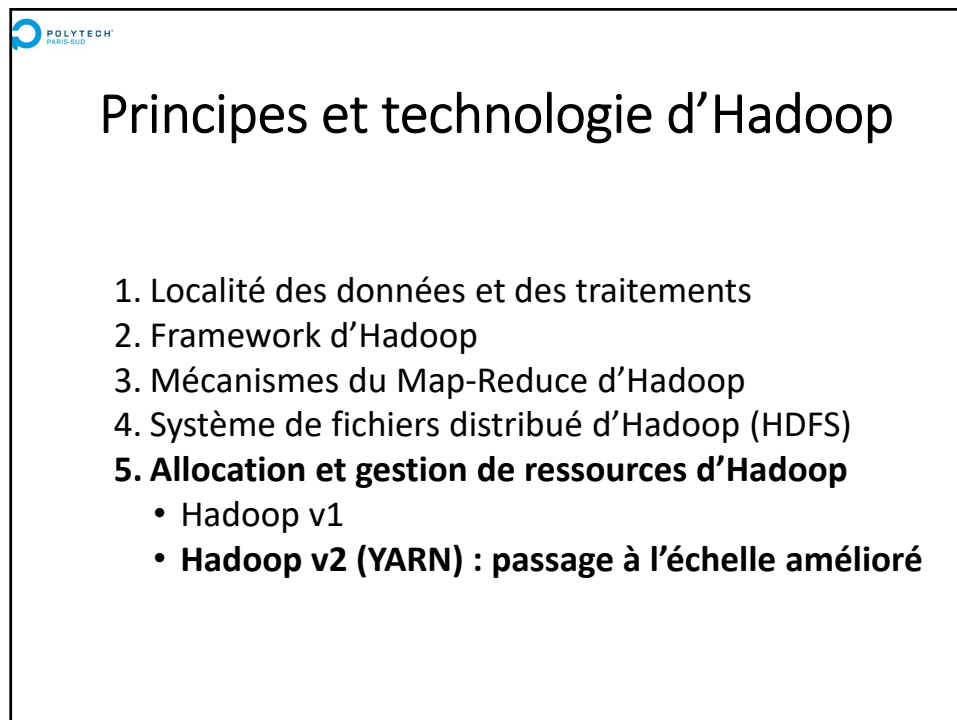
35



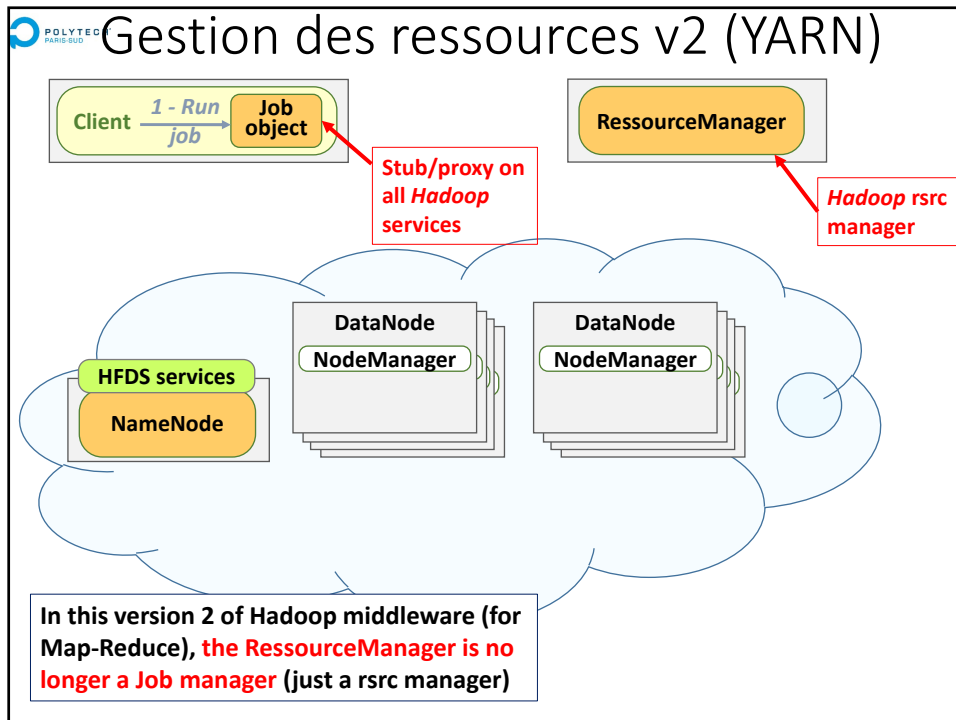
36



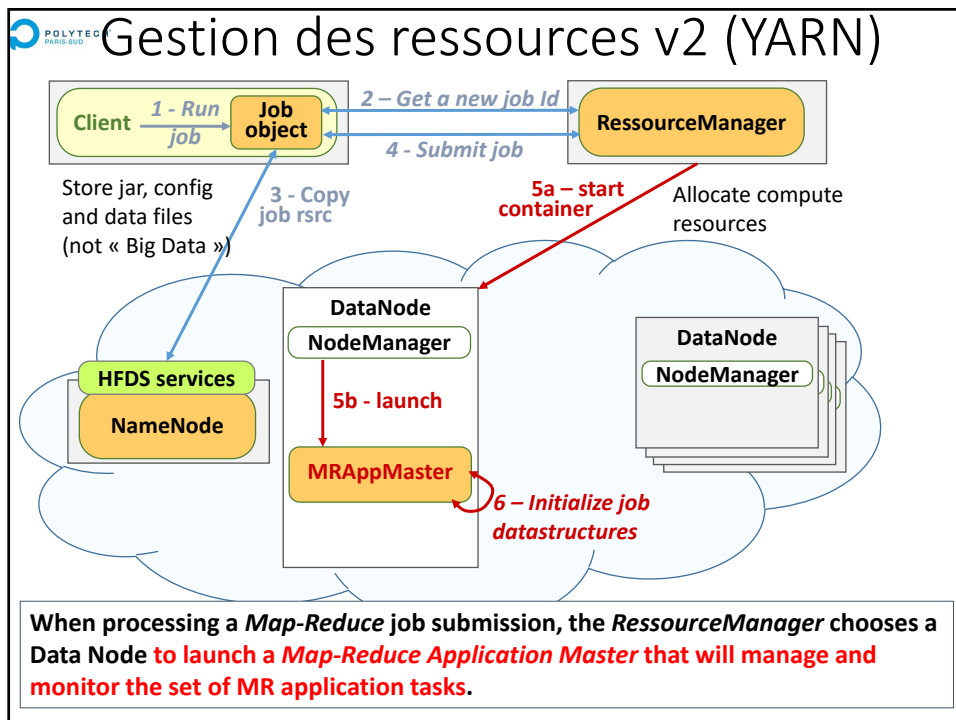
37




38



39



40




QUIZ

Q1: a Hadoop Map-Reduce program ends up generating a huge number of key-value pairs with (always) the same key

- Will the HDFS output file be stored in one large block or in several small ones?
- Will the “reduce” treatment be processed in parallel or sequentially?

43




QUIZ

Q2: a user connects his client program, running on his laptop, to a 100-node Hadoop cluster, and submits Map-Reduce queries, to compute the histogram of the age of the French (with one-year increments)

- Technically, can he download the results to his laptop?
- Technically, can he upload new input data to the HDFS of the 100-node cluster?
- Technically, can he download the input data to his laptop and then load it into a second Hadoop cluster?
- Is it possible to copy data from the HDFS of a first Hadoop cluster directly to the HDFS of a second?

44

 POLYTECH
PARIS-SUD

QUIZ


Q3: a failure occurs on a Hadoop data node used during the execution of a Map-Reduce program (the node disappears)

- Does the user have to resubmit the Map-Reduce request?
- Does the user get the result later when a failure occurs?


Q4: to improve fault tolerance, you can install HDFS on top of a RAID-enabled storage array (*Redundant Array of Independent Disks*)

- Do you think this is a logical approach?

45

 POLYTECH
PARIS-SUD

Technologies Internes d'Hadoop



46