



Analyse et mise en œuvre d'un cluster

Sébastien Nicaise – le 24 juin 2003

Encadrant industriel : Mr A.Schaaff

Encadrant universitaire : Mr J.F.Pétin

PLAN

- Présentation du CDS.
- Présentation du projet CoCat.
- Conception d'un cluster.
- Présentation et Mise en œuvre de la distribution CLIC.
- Conception d'un processus fonctionnant dans un cluster
- Conclusion.

Présentation du CDS

Qu'est-ce que le CDS ?

Le C.D.S (le Centre de Données Astronomiques de Strasbourg) a été créé en 1972.

Le personnel du C.D.S comprend :

- 10 chercheurs,
- 8 ingénieurs,
- 3 techniciens,
- Plusieurs collaborateurs à contrat temporaire et invités.

Le CDS : une dimension internationale

Le CDS a signé des accords d'échanges avec les organismes :

- NASA.
- National Astronomical Observatory (Tokyo Japon).
- L'Académie des Sciences de Russie.
- Le réseau PPARC Starlink au Royaume-Uni.
- L'Observatoire de Beijing (Chine).

Le service Simbad

Specify a target

...and submit

Simbad est une base de données de référence pour les identifications et les références bibliographiques de revues astronomiques.

Elle contient :

- 3 100 000 objets.
- 4 100 000 citations d'articles.

Le service VizieR

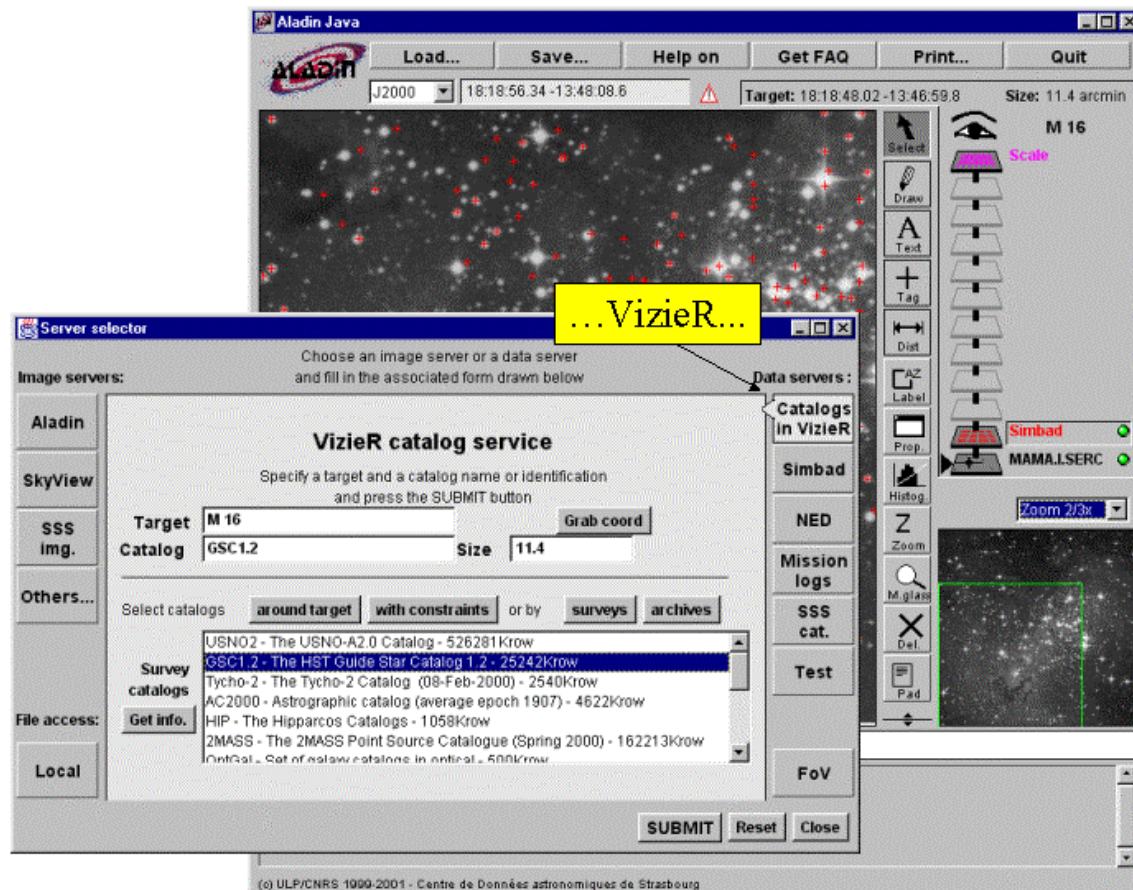


VizieR est une base de données de catalogues astronomiques.

Elle contient plus de 3800 catalogues dont la taille varie de quelques Mo à quelques Go.

Il y a de multiples miroirs de VizieR dans le monde (USA, Canada, Japon, Royaume-Unis, Hawaï et Inde).

Le service Aladin



Aladin est un atlas interactif du ciel.

Aladin permet d'intégrer différents types de données (images, catalogues, ...) dans un même environnement.

Les autres services du CDS

- Le dictionnaire de nomenclature.
- Des services bibliographiques.
- Des services de pages jaunes.

Présentation du projet CoCat

Objectif du Projet CoCat

Le projet CoCat (Co-processeur Catalogue) a pour objectif de :

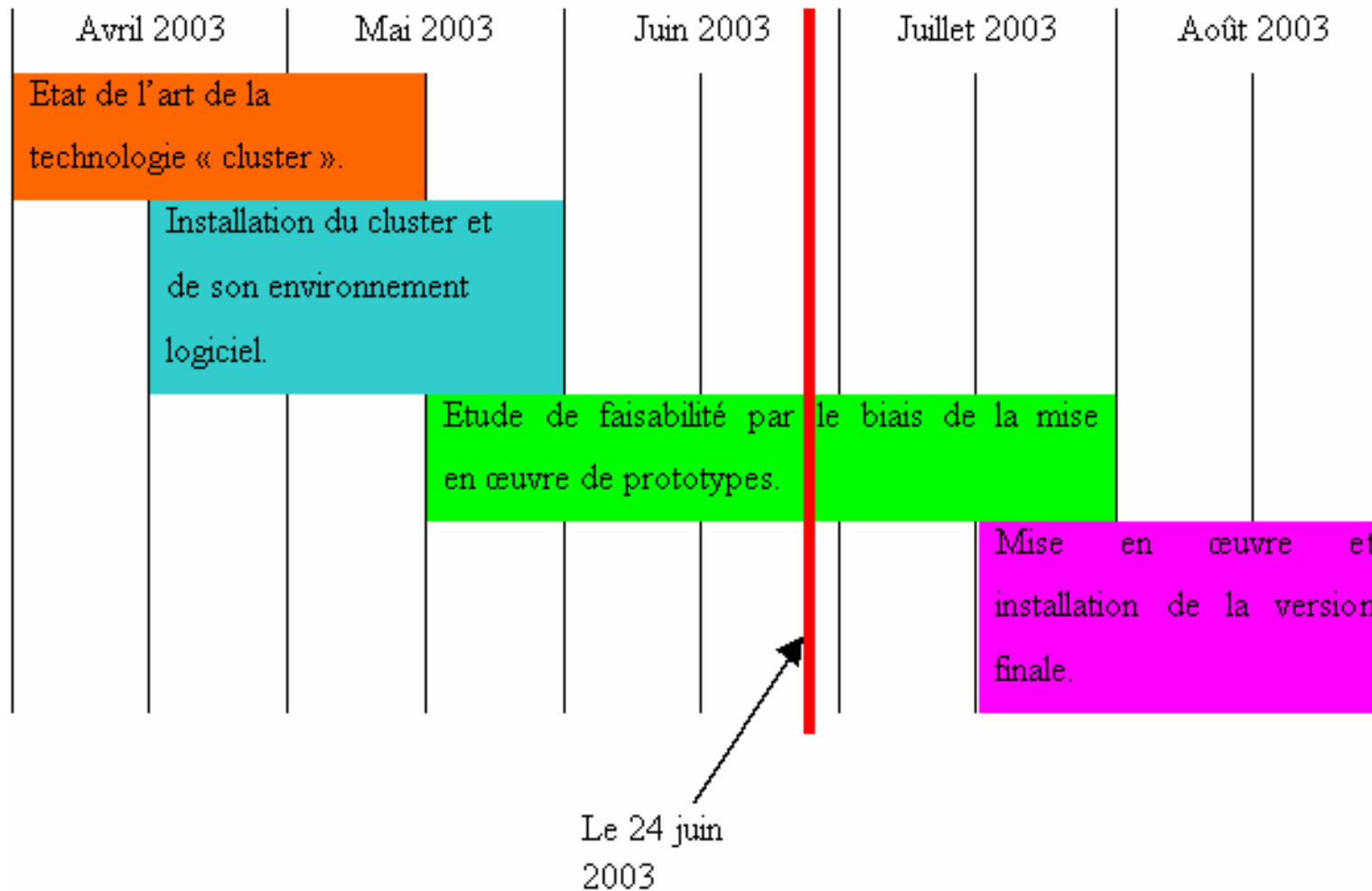
- paralléliser le traitement de catalogues (extraction de données, etc ...) afin de réduire les temps de réponses.
- mettre en œuvre la fonction d'identifications croisées (« dynamic merging »).

Organisation et gestion du projet

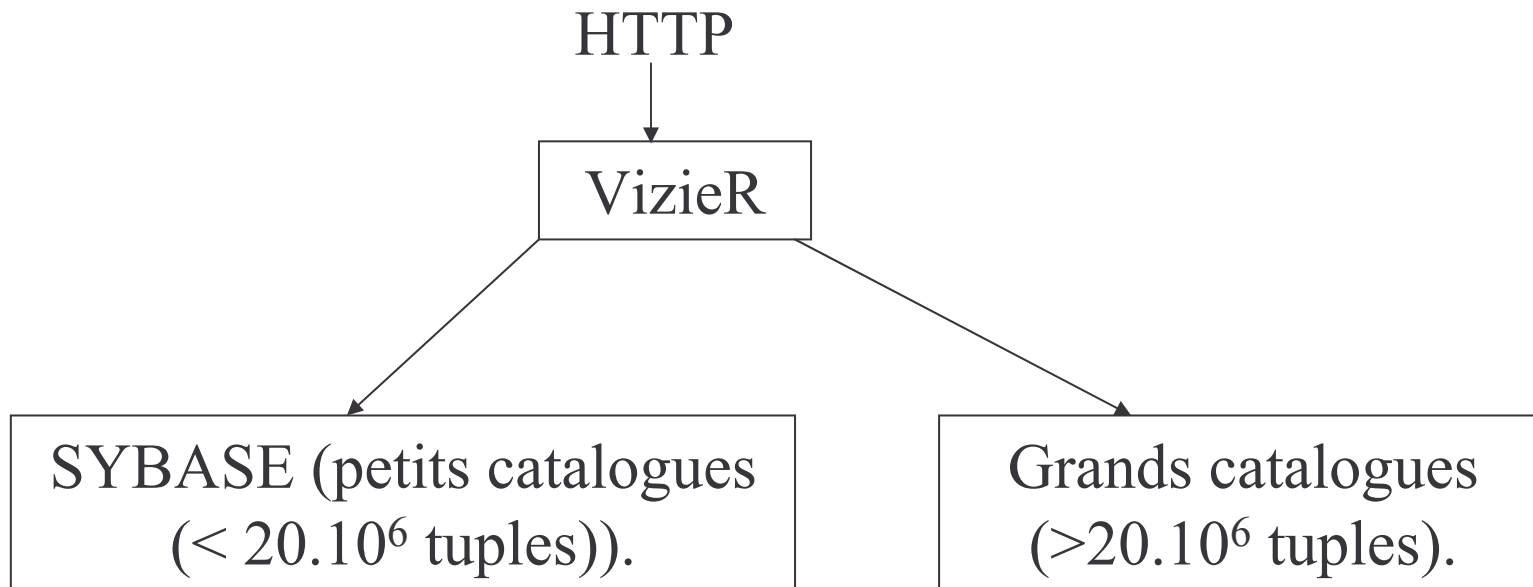
Lors de ce projet, nous procédons à des **réunions hebdomadaires** avec tous les intervenants (astronomes, ingénieurs, etc...).

De plus, nous utilisons une organisation de travail s'apparentant à la méthode « **extrem programming** »

Planning du stage

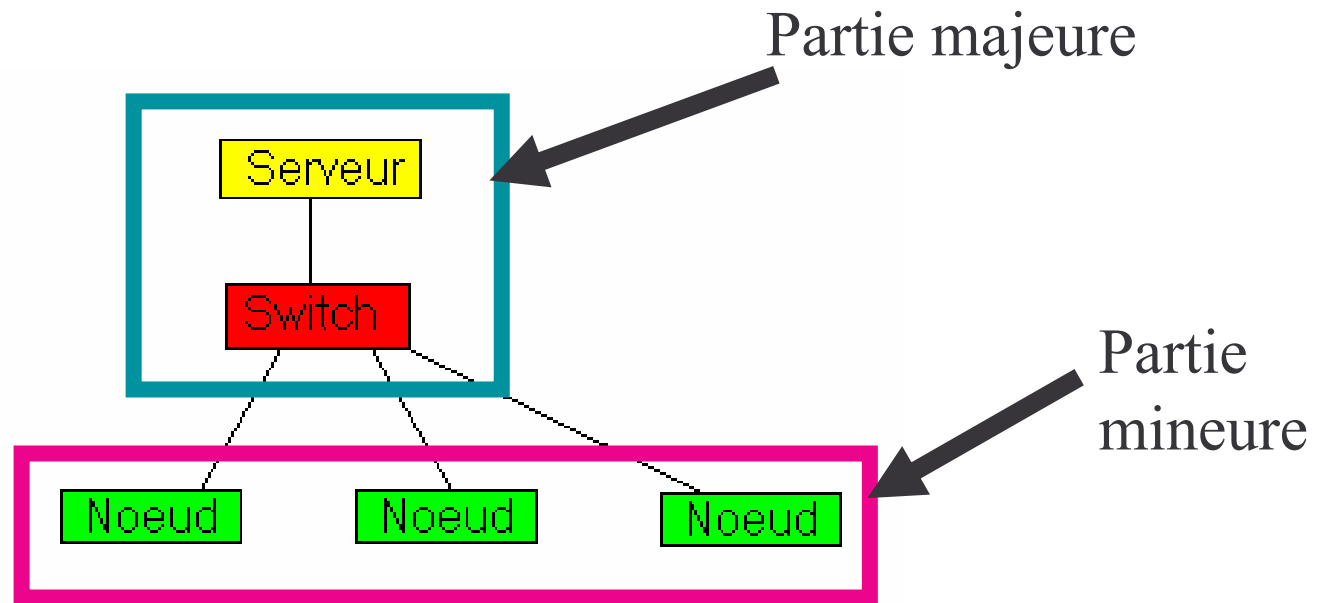


Fonctionnement de VizieR

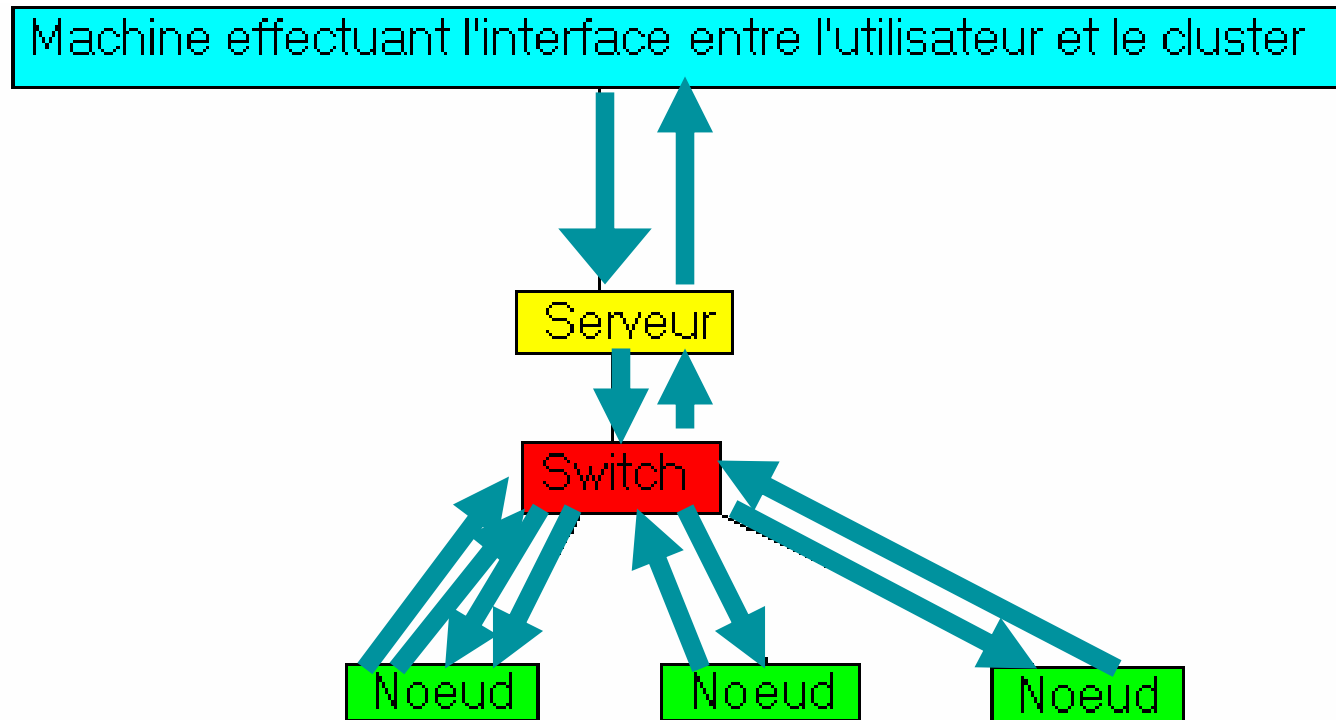


Conception d'un cluster

Qu'est-ce qu'un cluster ?



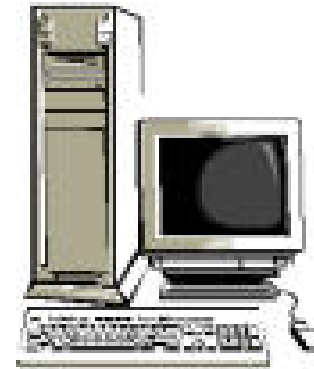
Algorithme général de la communication inter-processus



L'architecture du cluster

PC :

- 1 Microprocesseur AMD 2,4GHz.
- 2 disques durs de 200 Go.
- 1 Go de mémoire vive.
- 2 cartes réseaux (Broadcom et 3Com).



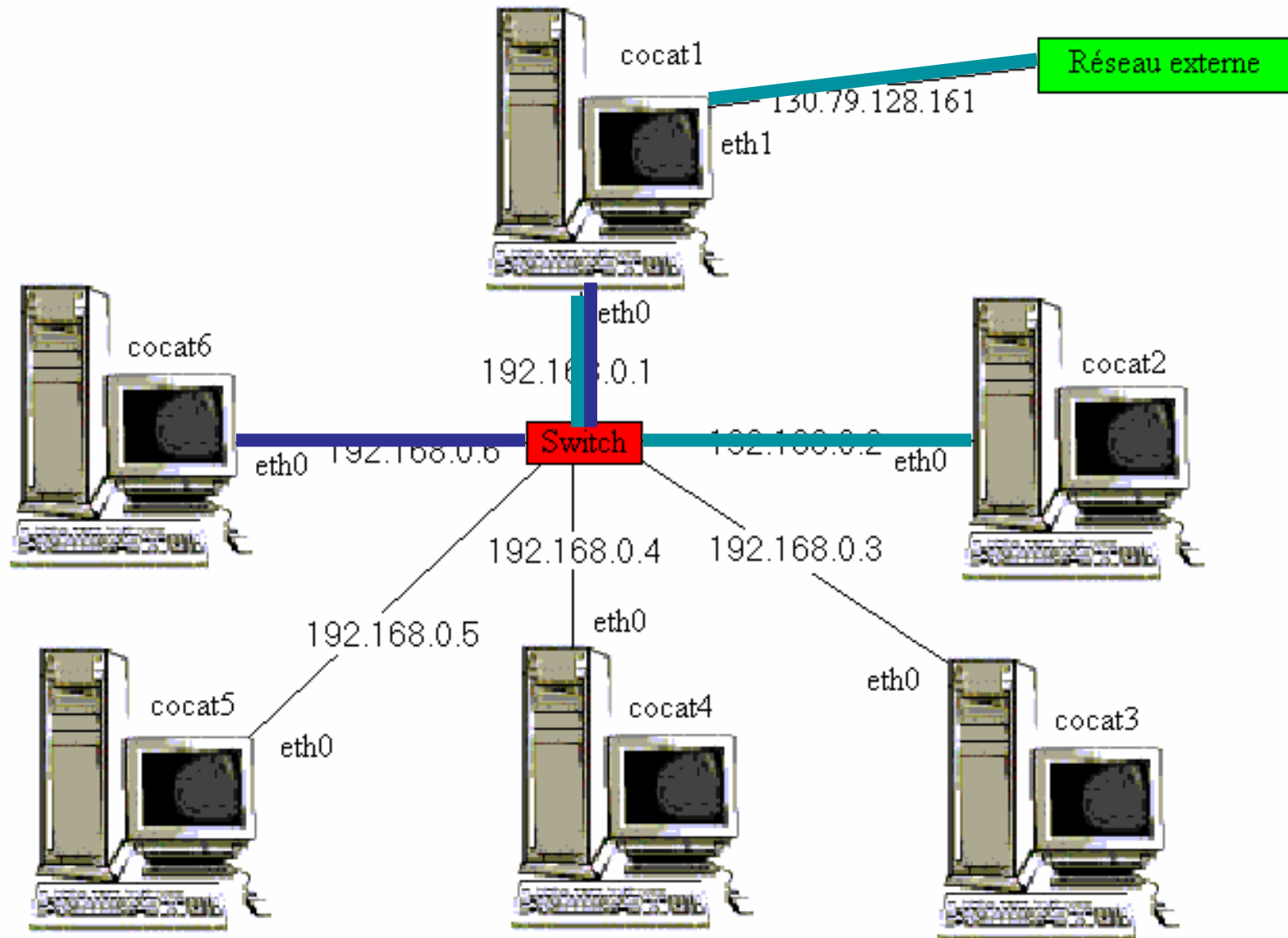
X 6

Switch :

- Un débit de 100Mb/s



X 1



Étude de l'organisation des données au sein d'un cluster

Cette organisation doit respecter quelques contraintes :

- Repousser le moment où le changement de l'architecture du cluster deviendra inévitable (ajout d'un nœud, changement des disques durs ou des mémoires vives).
- Le cluster doit répondre à toutes les requêtes en mode dégradé mineur.
- Les processus doivent s'exécuter le plus rapidement possible.

Deux approches : redondante ou distribuée.

Description des différents types d'organisations

L'organisation redondante :

Chaque nœud a une copie de chaque catalogue

L'organisation distribuée :

La copie d'un catalogue ou d'une zone de catalogue se situe sur un seul nœud.

Étude de l'organisation des données au sein d'un cluster

L'organisation dite « redondante »

Avantages :

- Diminution des connexions entre nœuds.
- Meilleure résistance en mode dégradé mineur.

Inconvénient :

- Saturation rapide de l'espace disque.

L'organisation dite « distribuée »

Avantage :

- Optimisation de l'espace disque.

Inconvénients :

- De nombreux échanges de messages.
- Diminution des possibilités de traitement en mode dégradé mineur.

La solution : une organisation **dite « mixe »**

La solution :

Les catalogues ou les zones de catalogues sont copiés sur deux nœuds différents.

Ainsi, nous profitons des avantages des deux organisations.

Présentation et
mise en œuvre de
la distribution
CLIC

La distribution CLIC

Le projet CLIC est un projet RNTL (Réseau National de recherche et d'innovation en Technologies Logicielles).



Cette distribution est composée :

- Des scripts d'installations (utilisation du protocole PXE,...).
- De bibliothèques permettant la mise en œuvre de processus parallèles (MPI et PVM).
- D'outils d'administration du cluster.

Installation de la distribution CLIC

L'installation se déroule en trois phases :

- Installation du serveur.
- Installation du golden node.
- Duplication des noeuds.

Les problèmes rencontrés avec la distribution CLIC

- Problèmes matériels : la distribution CLIC supporte difficilement le matériel « exotique ».
- Perturbation entre la distribution CLIC et son environnement : conflit entre le service DHCP du serveur Clic et le serveur DHCP du réseau de l'observatoire.

Conception d'un processus fonctionnant dans un cluster

Contraintes de mis en œuvre d'un processus

Nous utilisons l'environnement **MPI**.

Les processus doivent être :

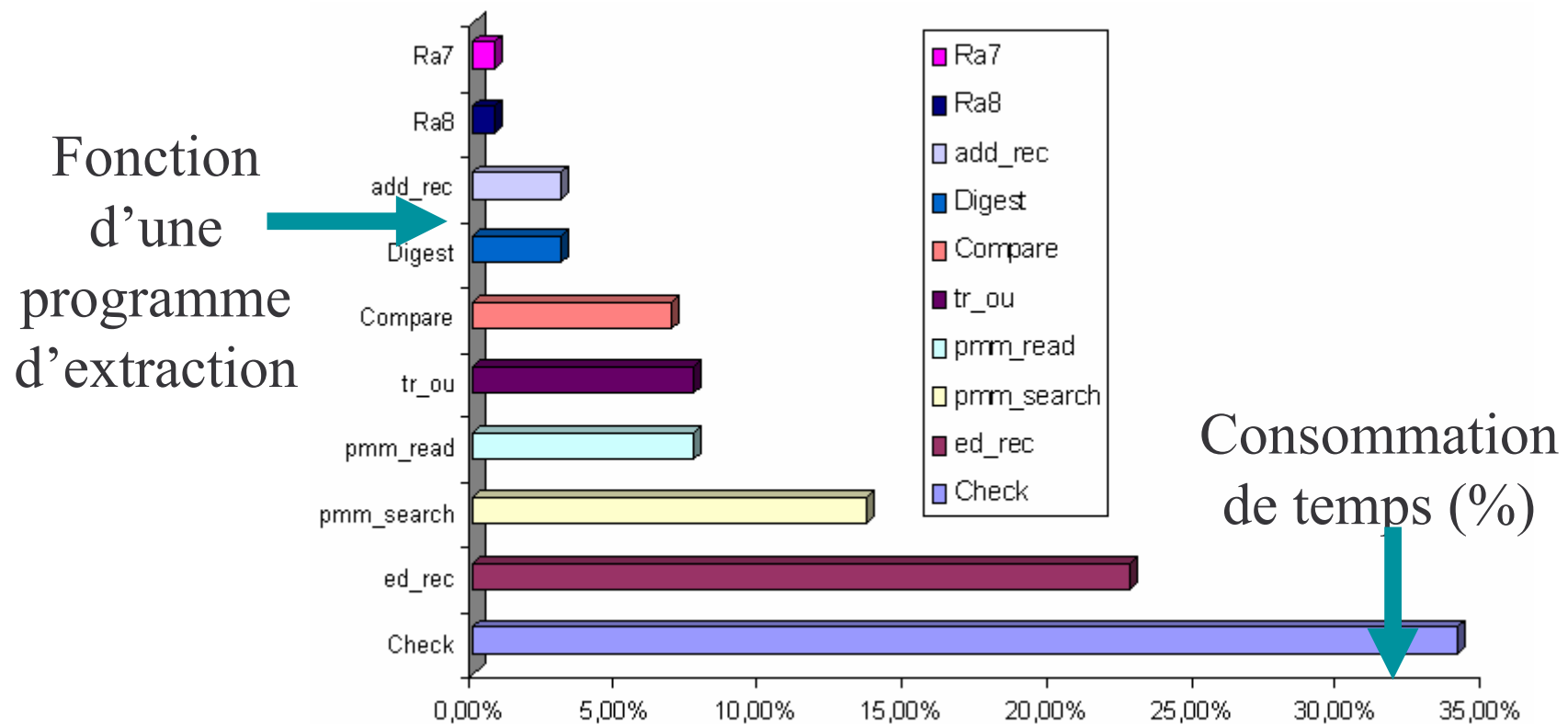
- Performants.
- Résistants en mode dégradé mineur.
- Résistants à une montée de charge.

Le futur de CoCat.

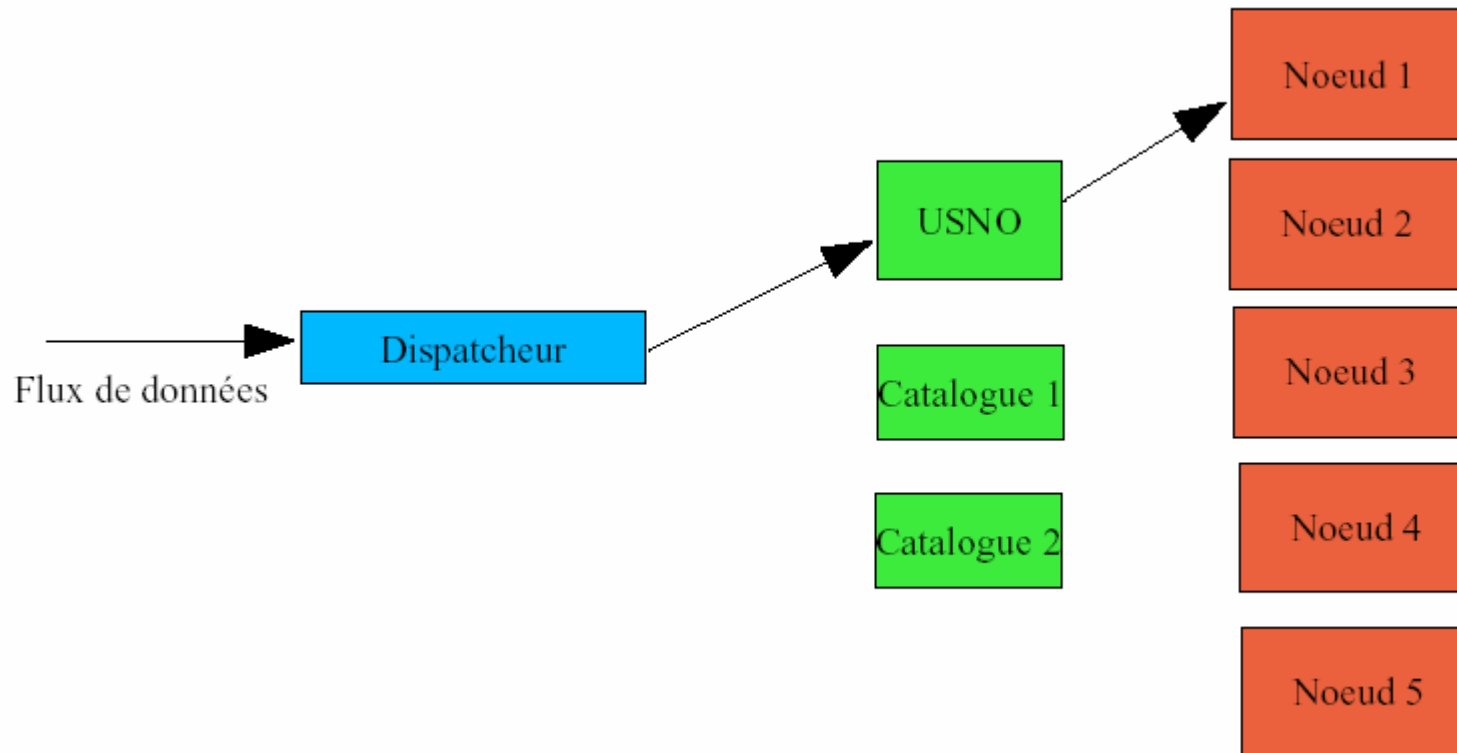
- Mise en œuvre d'un dispatcheur afin de gérer les différentes requêtes effectuées par les utilisateurs.
- Mise en œuvre de la fonction de « croisement de catalogues ».
- Mise en production du cluster.

Analyse des performances :

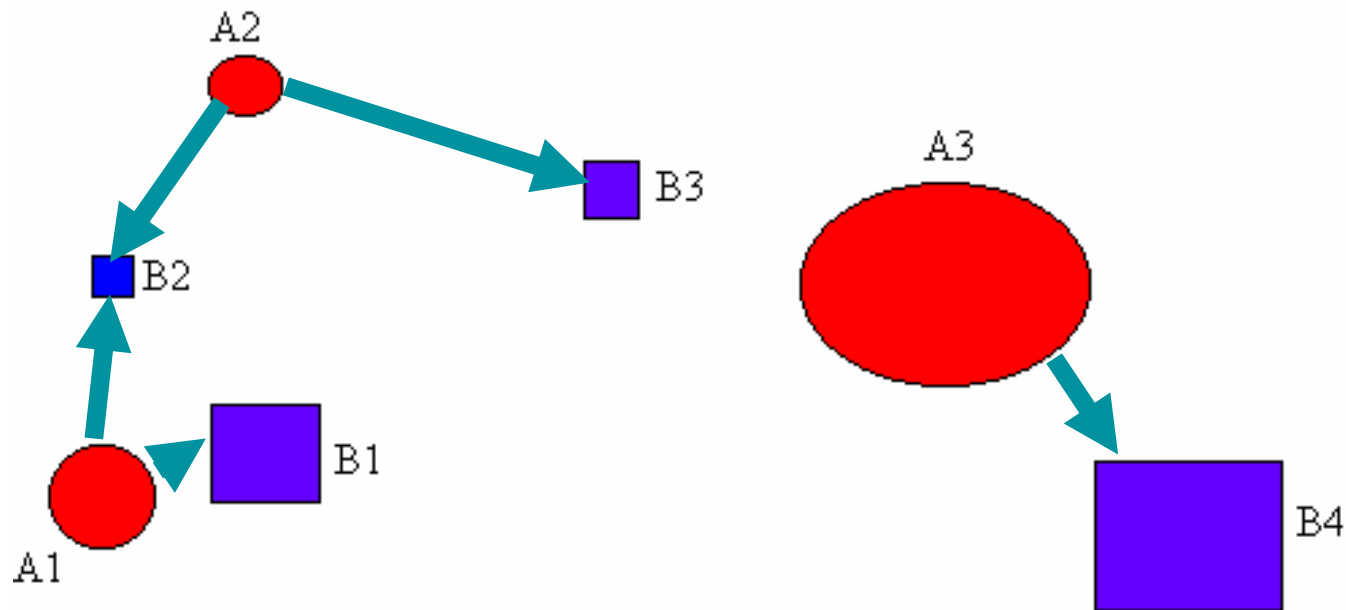
Consommation de temps d'une requête dans le catalogue USNO_A2 (511 millions d'objets).



Le dispatcheur



Présentation de la fonction « croisement de catalogues »



Conclusions

La technologie « cluster » m'a ouvert de nouveaux horizons dans le monde des systèmes d'information.

En effet, le cluster permet :

- d'augmenter la puissance de calcul d'un système.
- d'augmenter l'espace disque.
- d'obtenir un système plus flexible.
- d'obtenir un système moins coûteux qu'une machine multi processeur de performance équivalente.

Est-ce que la technologie « cluster » peut être l'avenir des PME ?

QUESTIONS ?