

TD1 : Système réparti

1) La transparence dans les systèmes répartis

1.1) Qu'appelle-t-on transparence dans un système réparti ?

Dans un système réparti, la transparence permet au système d'être encapsulé. Ainsi, l'utilisateur profite des services sans se soucier de qui fait quoi, ni comment, sans savoir où se trouvent les ressources. C'est ce qui permettra d'obtenir une image système unique.

1.2) Comment peut-être obtenue cette transparence ?

La transparence peut être obtenue de deux manières :

1. La plus simple en cachant ce qui est fait et comment c'est fait aux utilisateurs. Par exemple des compilations multiples et en parallèle sur plusieurs ordinateurs. L'utilisateur ne lance qu'une commande de make.

2. Plus difficile est d'assurer la transparence au niveau du programmeur.

2) Quels sont les aspects liés à la transparence ?

Plusieurs aspects sont liés à la transparence d'un système réparti :

- 1. La transparence du lieu : l'utilisateur ne peut pas dire où se trouve la ressource.*
- 2. La transparence de migration : Les ressources peuvent migrer d'un système vers un autre.*
- 3. La transparence de réplication (copie) : L'utilisateur ne peut pas dire combien de copies de la ressource existent.*
- 4. La transparence de concurrence : Plusieurs utilisateurs peuvent automatiquement partager une même ressource.*
- 5. La transparence du traitement parallèle : Les activités peuvent se dérouler en parallèle sans que l'utilisateur ne le sache.*

3) Les contraintes pour la réalisation des systèmes répartis

3.1) Quelles sont les cinq contraintes majeures d'un système réparti.

1. La transparence (accès concurrent, migration, parallélisme).
2. La flexibilité.
3. La fiabilité et la disponibilité.
4. La performance.
5. L'évolutivité (scalabilité).

La transparence, c'est masquer la répartition au travers des spécifications suivantes :

- *La localisation des ressources n'est pas perceptible.*

- *La migration des ressources d'un lieu à un autre n'implique aucune modification de l'environnement utilisateur.*
- *Le nombre de ressources dupliquées n'est pas connu (invisibilité).*
- *La concurrence d'accès aux ressources n'est pas perceptible.*
- *Invisibilité du parallélisme sous-jacent offert par l'ensemble de l'environnement d'exécution.*

La flexibilité ou modularité. C'est faire en sorte que le système soit le plus modulaire possible. Pour ce faire, les systèmes répartis sont construits par l'ajout de services reposant sur un micro-noyau. Si de nouveaux services doivent être implémentés, ils sont ajoutés au système.

La performance d'un système réparti c'est sa faculté à gérer un grand nombre :

- *D'utilisateurs.*
- *De machines.*
- *De services.*
- *De trafic.*
- *De processus.*

Les métriques de la performance sont :

- *Le temps de réponse.*
- *Le débit.*
- *L'utilisation du système.*
- *La capacité réseau utilisée.*

L'évolutivité (scalability) c'est la faculté qu'a un système à rester efficace et performant malgré la croissance du nombre d'utilisateurs et du nombre de ressources.

3.2) Qu'appelle-t-on Fiabilité. Quelles sont les différents aspects que doit prendre en compte un système réparti pour être fiable.

La fiabilité et la disponibilité d'un système réparti repose essentiellement sur l'indépendance des composants du système et la redondance des composants logiciels et matériels. Pour qu'un système soit fiable et disponible, il faut qu'il soit :

- *Tolérant aux pannes.*
- *D'un fonctionnement sûr.*
- *Sécurisé.*

4) Les concepts des systèmes répartis

4.1) Qu'appelle-t-on système réparti ?

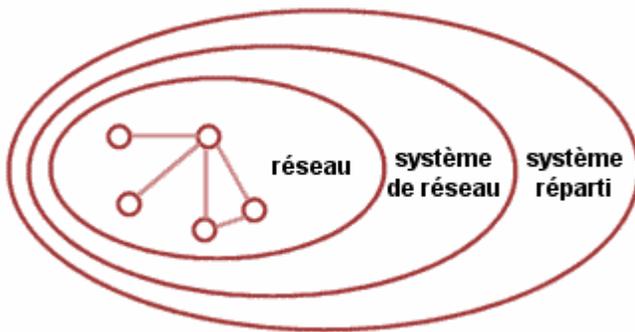
Un système réparti est un ensemble d'ordinateurs indépendants reliés en réseau et donnant l'impression à l'utilisateur d'un système monoprocesseur.

4-2) Quels sont les principaux désavantages des systèmes répartis ?

- *Logiciel Peu de logiciels et d'applications existent aujourd'hui.*
- *Réseau Le réseau peut être facilement saturé ou dû à sa latence conduisent à des problèmes de temps de réponse. ?*
- *Sécurité Les accès à l'information sont multiples donc difficiles à contrôler.*

4.3) Quelle est la différence essentielle entre un système d'exploitation réparti et un système d'exploitation réseau ?

Dans le cas d'un réseau, tout est fait explicitement (on se connecte d'abord explicitement à une machine donnée, on soumet explicitement une commande à exécuter sur cette machine donnée, on doit explicitement déplacer les fichiers...), alors que dans le cas d'un système réparti, tout est réalisé automatiquement par le système d'exploitation. La différence est donc une différence au niveau du logiciel système, et non pas au niveau du matériel (type d'ordinateur, type de connexion...). On peut résumer ceci par le schéma suivant :



4-4) Qu'appelle-t-on transparence de concurrence ? Cette propriété existe-t-elle en natif sur les systèmes centralisés

*Les systèmes répartis sont accédés en principe par de nombreux utilisateurs utilisant des machines indépendantes. On parle de **concurrence** lorsque plusieurs utilisateurs cherchent à accéder à une même ressource en même temps. **La transparence de concurrence** d'un système fait que les utilisateurs ne se rendent pas compte de ces accès concurrents. Un des **mécanismes** utilisé pour cette problématique est le verrouillage (lock) de la ressource lors de l'accès et le déverrouillage (unlock) lors de la libération de la ressource.*

4.5) Qu'appelle-t-on transaction répartie ?

Une transaction répartie est une transaction dont des instructions élémentaires les constituants peuvent être exécutées sur des serveurs différents.

5) La mémoire partagée et répartie

Quelle est la différence majeure entre mémoire partagée et mémoire répartie ?

*La mémoire partagée est une zone de mémoire située sur une **même machine physique** et accessible par différents processeurs. Ce type d'architecture se retrouve sur les systèmes multiprocesseurs.*

Plusieurs technologies existent:

- _ Multiprocesseurs avec bus.*
- _ Multiprocesseurs à anneau.*
- _ Multiprocesseurs commutés.*
- _ Architecture NUMA.*

*La mémoire répartie est une zone de mémoire découpée et située sur des **machines physiques différentes**. Cette mémoire peut être accessible par des processus/processeurs différents et répartis. Ce type d'architecture se retrouve sur les systèmes distribués.*

Des problèmes liés à cette technologie doivent être résolus notamment:

- _ Les goulets d'étranglement.*
- _ La cohérence.*

6) Quelles seraient les raisons qui vous feraient concevoir un système réparti ?

Un système réparti est un ensemble d'ordinateurs indépendants reliés à un réseau et donnant l'impression à l'utilisateur d'un système monoprocesseur.

Les justifications d'un tel système sont multiples, pour ne citer que les plus importantes :

- Il est plus économique d'utiliser un ensemble de petites machines (PCs ou stations) que de travailler sur un grand système.*
- Les développeurs ne sont plus groupés sur le même site, mais peuvent être répartis à travers le monde. Ils ont la possibilité de partager puissance de calcul et données en même temps.*
- Un ensemble de petites machines reliées en réseau ont une puissance supérieure comparé à un système centralisé.*
- La tolérance aux pannes est plus importante dans un système distribué, une machine tombant en panne peut facilement être remplacée et toutes les autres continuent à fonctionner.*
- L'extension du système (scalability) se fait de manière simple par l'ajout de nouvelles machines sur le réseau.*