

# ASR3



Windows Server® 2008

## *Partie 1 – principes de base*

# Plan

1- Historique

2- Qu'est-ce que Windows Server 2008 ?

3- Les versions de Windows Server 2008

4- Le système de sécurité

- La SAD
- Les DACL
- Les droits utilisateur
- Les audits

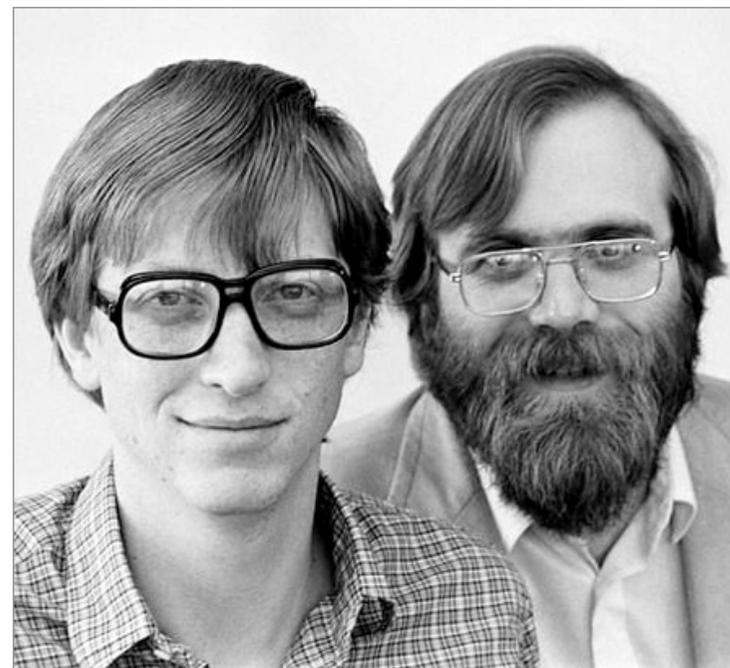
5- Notion de domaine

6- Relation d'approbation

# 1

## Historique de MicroSoft Windows

- **1955** : naissance à Seattle de William Henry **Gates III** KBE
- **1975** : fondation de **Micro-Soft** (**micro**computer **software**)
  - avec P. Allen, un copain de lycée
- **1975** : développement d'un interpréteur **BASIC** pour l'ordinateur ALTAIR
  - Premier coup de maître : la licence **seule** est accordée à ALTAIR
    - Reversement de 35\$ pour chaque ordinateur vendu à Microsoft
    - donc BASIC se répand sur d'autres ordinateurs





# Historique de MicroSoft Windows

- **1980** : IBM commande à Microsoft un SE pour son nouveau Personal Computer
  - Achat pour 25 000 \$ du SE **QDOS**
  - Adaptation au cahier des charges d'IBM  
→ naissance d'**IBM PC-DOS 1.0**
  - Vente de la licence à IBM...
  - ... et aux autres constructeurs : **MS-DOS** (Microsoft Disk Operating System) → **deuxième coup de maître**

**IBM PC**



# MS DOS

```
C:\>copy command.com command.save
Écraser command.save (O/N/T) ?o
      1 fichier(s) copié(s)

C:\>cd mesdoc~1

C:\MESDOC~1>subst m: .

C:\MESDOC~1>vol

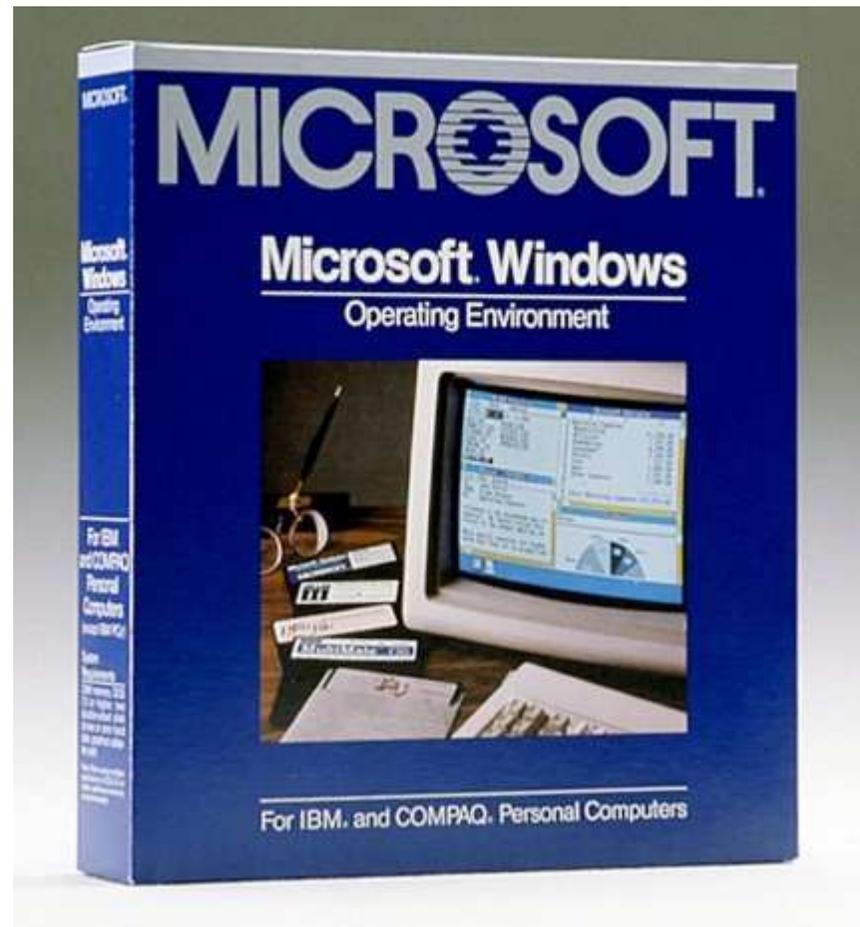
Le volume dans le lecteur C n'a pas de nom
Le numéro de série du volume est 257C-1810

C:\MESDOC~1>cd ..

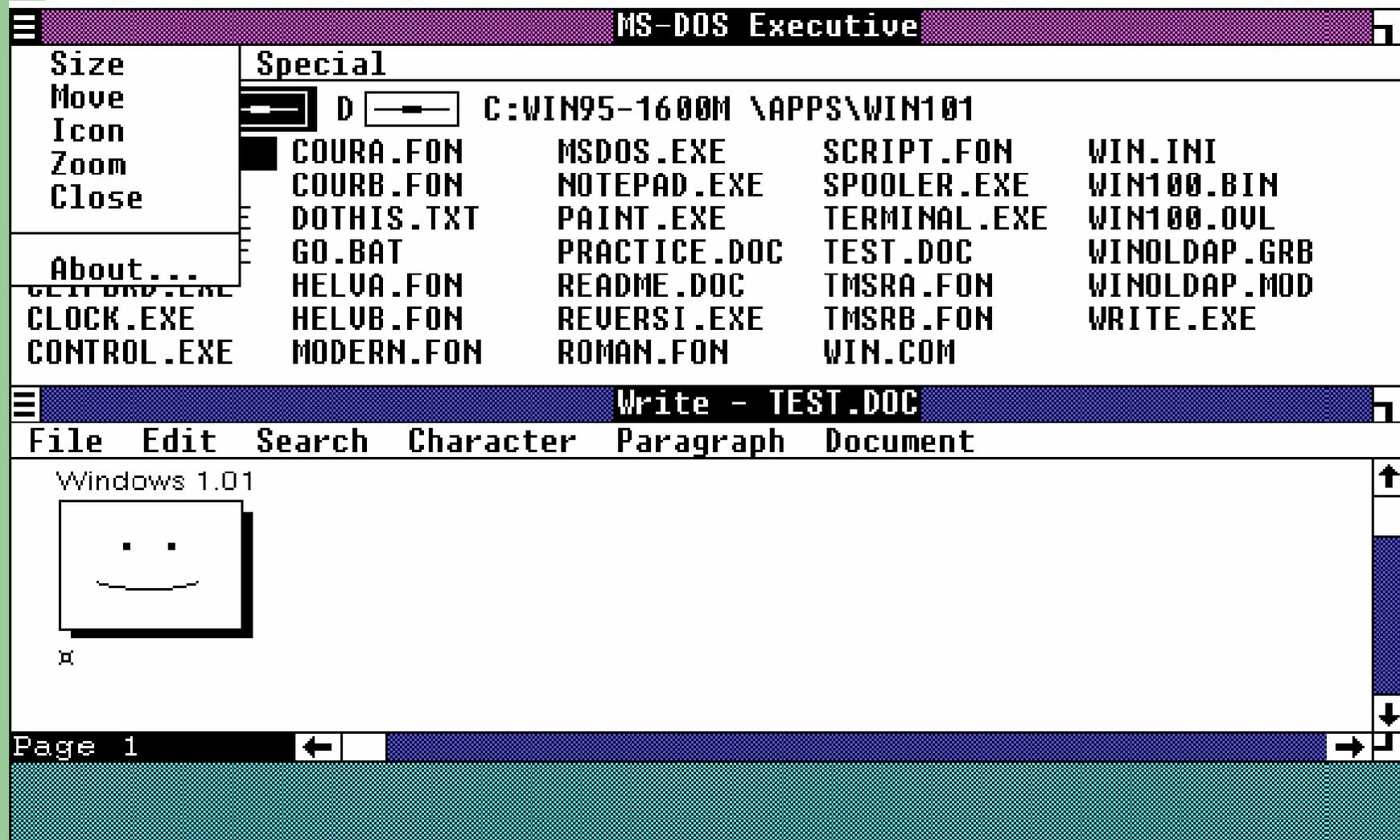
C:\>cls_
```

# Historique de MicroSoft Windows

- **1985** : lancement de **Windows 1.0**, sans succès...



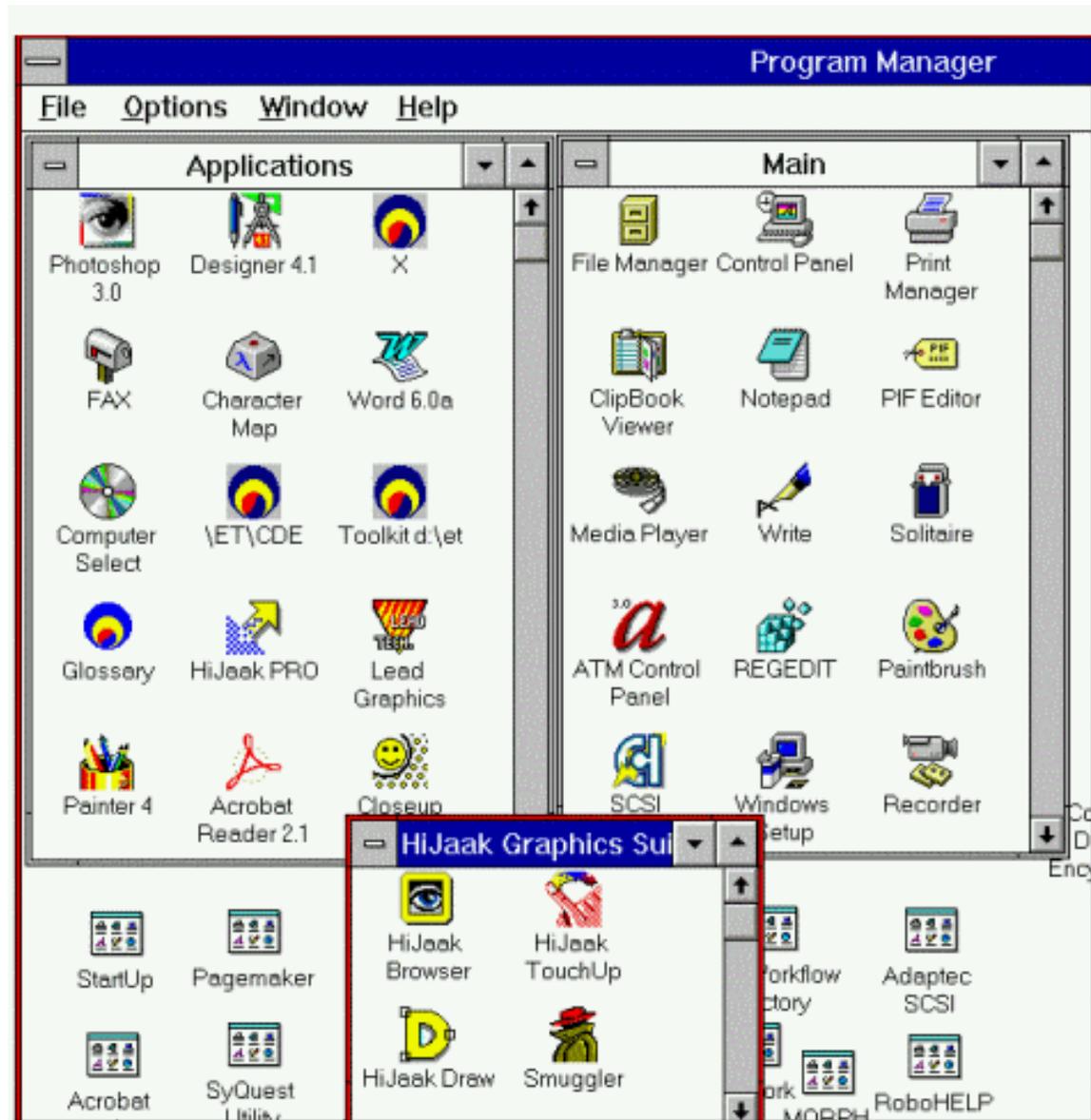
# Microsoft Windows 1.0



# Historique de MicroSoft Windows

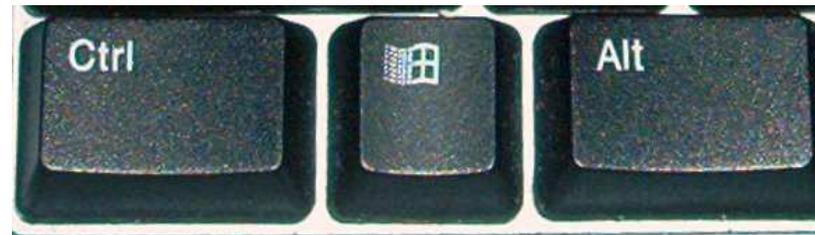
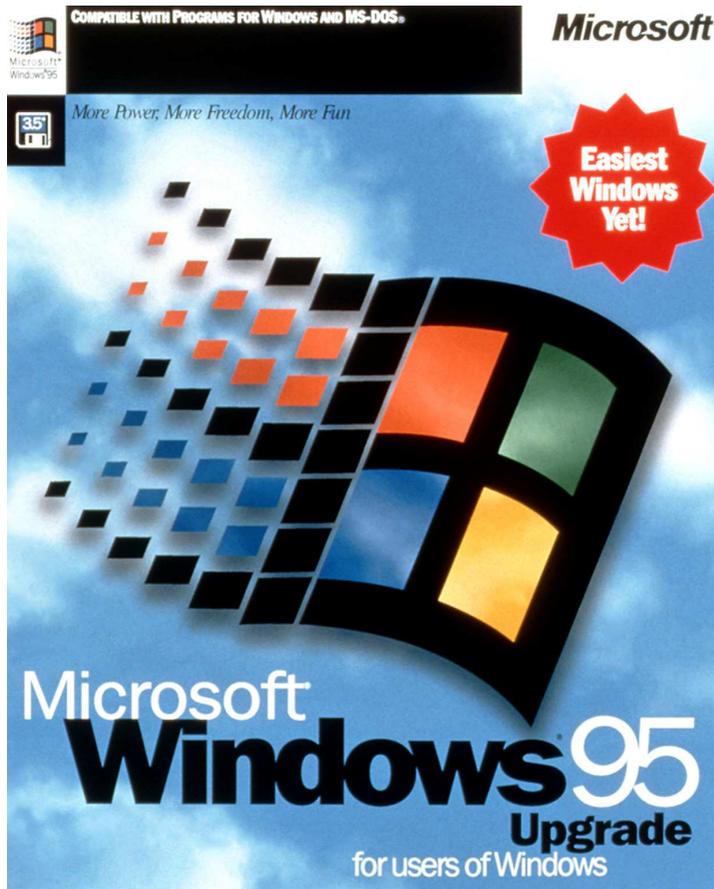
- **1992** : troisième coup de maître : **Windows 3.1**
  - Ergonomie enfin aboutie
  - Police TrueType

# Microsoft Windows 3.1

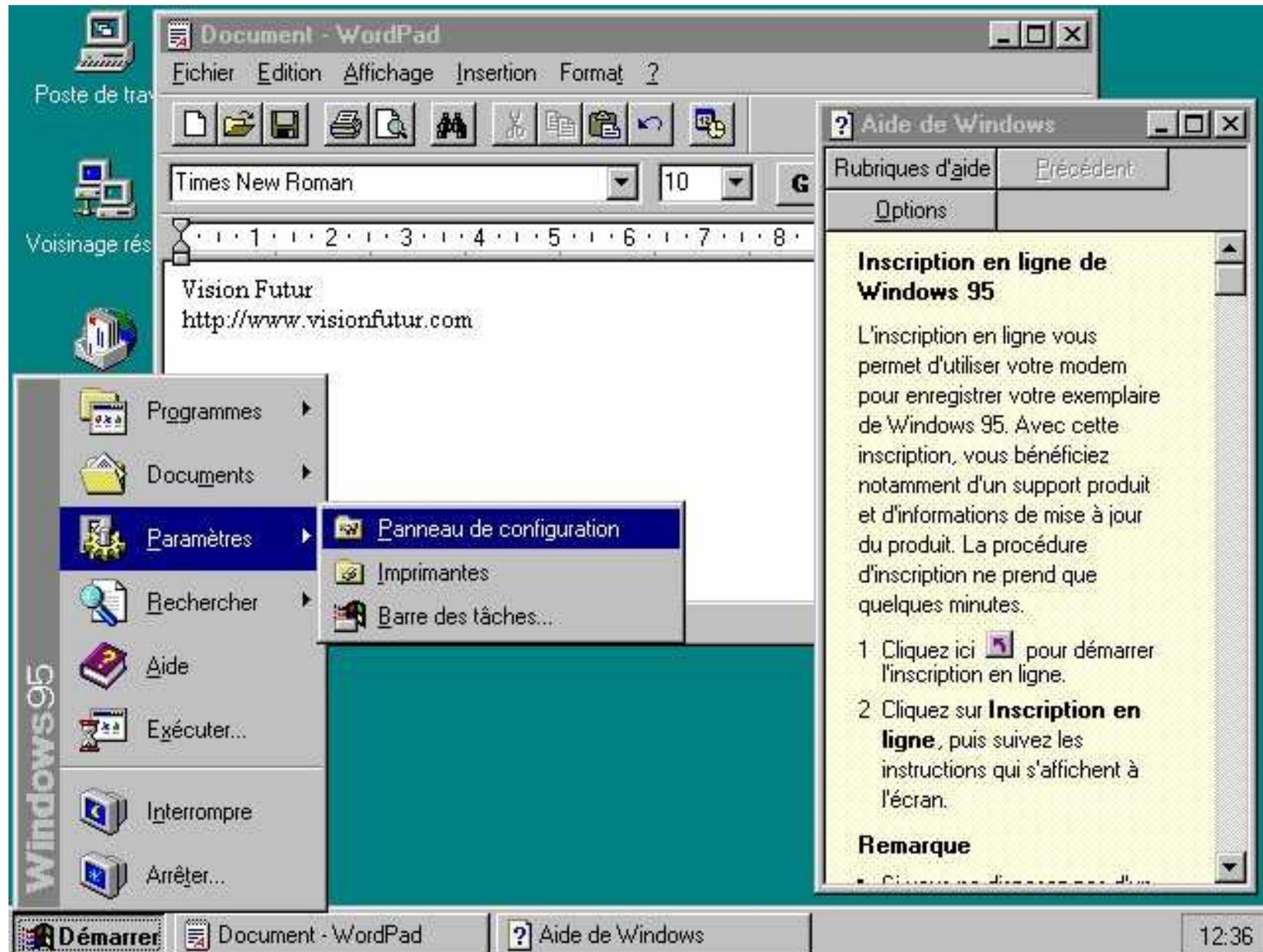


# Historique de MicroSoft Windows

- **1995** : l'achèvement du succès : **Windows 95**
  - Facilité d'utilisation et ergonomie excellente
  - Introduction du multi-tâches
  - Apparition de la touche Windows
    - quasi monopole en grand public (90%)



# Microsoft Windows 95



## Microsoft Windows 95

Windows

Une erreur fatale 0E est apparue à 0028:C0031CE0. L'application va se terminer.

- Appuyez sur une touche pour terminer l'application.
  - Appuyez sur Ctrl+Alt+Suppr pour redémarrer votre ordinateur.
- Vous perdrez les informations non sauvegardées.

Appuyez sur n'importe quelle touche pour continuer \_

# Historique de Micro\$oft Windows

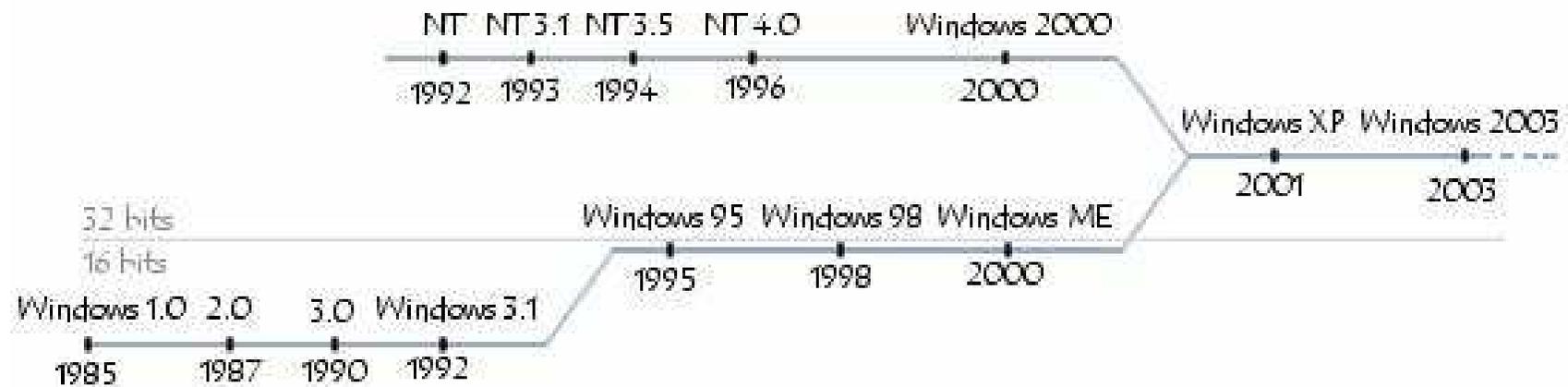
- **2010** : Bill Gates est le deuxième homme le plus riche du monde...

→ 53 000 000 000 \$



**Microsoft®**  
*Your potential. Our passion.®*

# Historique de MicroSoft Windows



*Microsoft*<sup>®</sup>

# Objectifs de NT (New Technology)

**1988** : étude d'un nouveau SE orienté serveur

- Portabilité car NT écrit en C/C++
  - Fonctionne aussi bien sur une machine x86 que sur une machine Alpha, p. ex.
- Mise en place de sécurité
  - Respect de la norme « C2 »
- Compatible avec la norme POSIX
  - POSIX : norme respectée par tous les SE modernes
- Multitraitement
  - Gestion multi processeurs possible

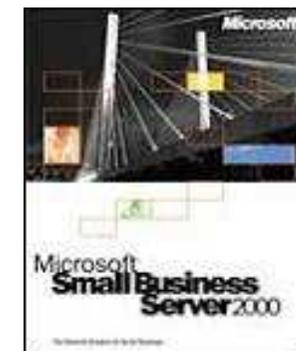
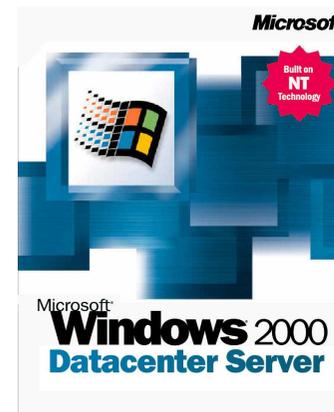
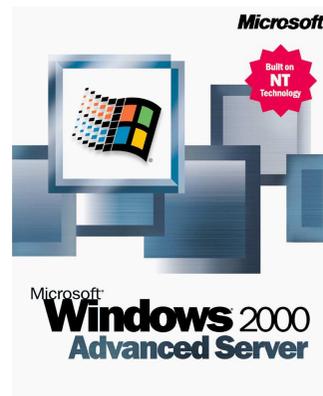


# Windows 2000

Principalement : fiabiliser NT !

Puis :

- Nouvel annuaire **Active Directory**
- Nouveau système de fichier **NTFS 5**
- ...



# Windows Server 2003

- Évolution de Windows 2000 Server
  - Incorporation de l'interface XP allégée
  - Ajout de nouvelles fonctionnalités
  - Amélioration de la gestion du réseau, de IIS (Internet Information Service) et de l'annuaire Active Directory
  - Réécriture partielle du code du noyau



My Documents

My Computer

My Network Places

Internet Explorer

Active Directory Us...

Windows Server 2003 Enterprise Edition

- Windows Catalog
- Windows Update
- Programs
- Documents
- Settings
- Search
- Help and Support
- Run...
- Log Off Administrator...
- Shut Down...

- Accessories
- Administrative Tools
- Applications
- Startup
- Internet Explorer
- Outlook Express
- Remote Assistance

- Active Directory Domains and Trusts
- Active Directory Sites and Services
- Active Directory Users and Computers
- Certification Authority
- Cluster Administrator
- Component Services
- Computer Management
- Configure Your Server Wizard
- Data Sources (ODBC)
- DHCP
- Distributed File System
- DNS
- Domain Controller Security Policy
- Domain Security Policy
- Event Viewer
- Internet Information Services (IIS) Manager
- Licensing
- Local Security Policy
- Manage Your Server
- Microsoft .NET Framework 1.1 Configuration
- Microsoft .NET Framework 1.1 Wizards
- Microsoft SharePoint Administrator
- Network Load Balancing Manager
- Performance
- POP3 Service
- Remote Desktops
- Routing and Remote Access
- Services
- Terminal Server Licensing
- Terminal Services Configuration
- Terminal Services Manager
- Web Interface for Remote Administration



# Windows Server 2008

- **2008 : Windows Server 2008**
  - Gestion de IPv6 en natif
  - Ajout à chaud de composants comme les microprocesseurs
  - Installation en **Core Serveur**
    - Installation sans interface graphique, uniquement la ligne de commande
  - Windows **PowerShell**
    - Nouvelle interface en ligne de commande



Recycle Bin



Server Manager



Command Prompt



Windows Update



Internet Explorer



Notepad



Administrator

Documents

Computer

Network

Control Panel

Administrative Tools ▶

Help and Support

Run...

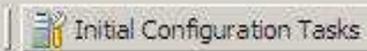
▶ All Programs

Start Search



Windows Server (R) 2008 Enterprise

Evaluation copy. Build 6001



FR



22:20

# Windows Server 2008 R2

- **2010 : Windows Server 2008 R2**
  - Version serveur de Windows 7
  - Adoption du noyau de Windows 7
  - Réduction de la consommation électrique
    - Système « Core parking »
  - Nouveau Windows **PowerShell**
    - Nouvelle interface en ligne de commande



## Et ensuite ?

- **2012** : sortie de **Windows 8**

# Plan

1- Historique

2- Qu'est-ce que Windows Server 2008 ?

3- Les versions de Windows Server 2008

4- Le système de sécurité

- La SAD
- Les DACL
- Les droits utilisateur
- Les audits

5- Notion de domaine

6- Relation d'approbation

## Qu'est-ce que Windows Server 2008 ?

- Un système d'exploitation...
- ... multi tâches...
  - Plusieurs programmes peuvent fonctionner en même temps
- ... multi thread...
  - Cf. semestre 2 et ASR4
- ... multi traitement
  - Peut tourner sur un ordinateur comportant plusieurs processeurs

# Plan

1- Historique

2- Qu'est-ce que Windows Server 2008 ?

3- Les versions de Windows Server 2008

4- Le système de sécurité

- La SAD
- Les DACL
- Les droits utilisateur
- Les audits

5- Notion de domaine

6- Relation d'approbation

# 3

## Les versions de Windows Server 2008

- Pour les serveurs d'applications critiques qui nécessitent les plus hauts besoins de performances et de disponibilité

Datacenter ed.

- Pour les moyennes et grandes organisations

Enterprise ed.

- Pour les serveurs réseau polyvalents
- Pour les PME

Standard ed.

- Développement et déploiement rapides de services et d'applications Web
- Contient IIS

Web edition

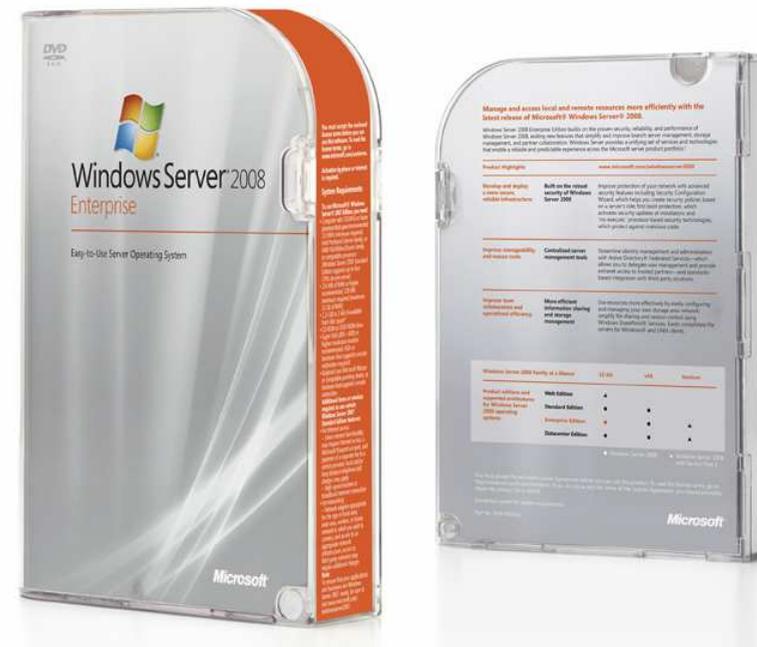
# Autres versions

- Pour les PME

Small Business

- Pour les TPE
- 15 utilisateurs maximum

Foundation ed.



# Plan

- 1- Historique
- 2- Qu'est-ce que Windows Server 2008 ?
- 3- Les versions de Windows Server 2008
- 4- Le système de sécurité
  - La SAD
  - Les DACL
  - Les droits utilisateur
  - Les audits
- 5- Notion de domaine
- 6- Relation d'approbation

# 4

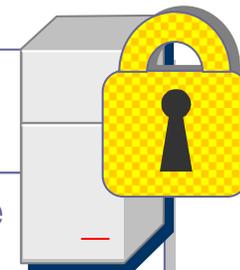
## Le système de sécurité



- On peut contrôler :
  - qui accède à quoi
  - quel action un individu peut réaliser sur un objet
- On peut auditer des événements et les récupérer dans un journal d 'audit

# Vue d'ensemble

<b>Stratégies de compte</b>	Configurent des stratégies pour les mots de passe et les comptes
<b>Stratégies locales</b>	Configurent l'audit, les droits d'utilisateur et les options de sécurité
<b>Stratégies de clé publique</b>	Configurent les agents de récupération de données cryptées, les racines de domaines, les autorités de certification approuvées, etc.
<b>Stratégies IPSec</b>	Configurent la sécurité IP sur un réseau
<b>Journal des événements</b>	Configure les paramètres des journaux des applications, des journaux système et des journaux de sécurité
<b>Groupes restreints</b>	Configurent l'adhésion aux groupes sensibles en termes de sécurité
<b>Services système</b>	Configurent les paramètres de sécurité et de démarrage des services exécutés sur un ordinateur
<b>Registre</b>	Configure la sécurité au niveau des clés du registre
<b>Système de fichiers</b>	Configure la sécurité au niveau des chemins d'accès de fichiers spécifiques



# Plan

- 1- Historique
- 2- Qu'est-ce que Windows Server 2008 ?
- 3- Les versions de Windows Server 2008
- 4- Le système de sécurité
  - La SAD
  - Les DACL
  - Les droits utilisateur
  - Les audits
- 5- Notion de domaine
- 6- Relation d'approbation

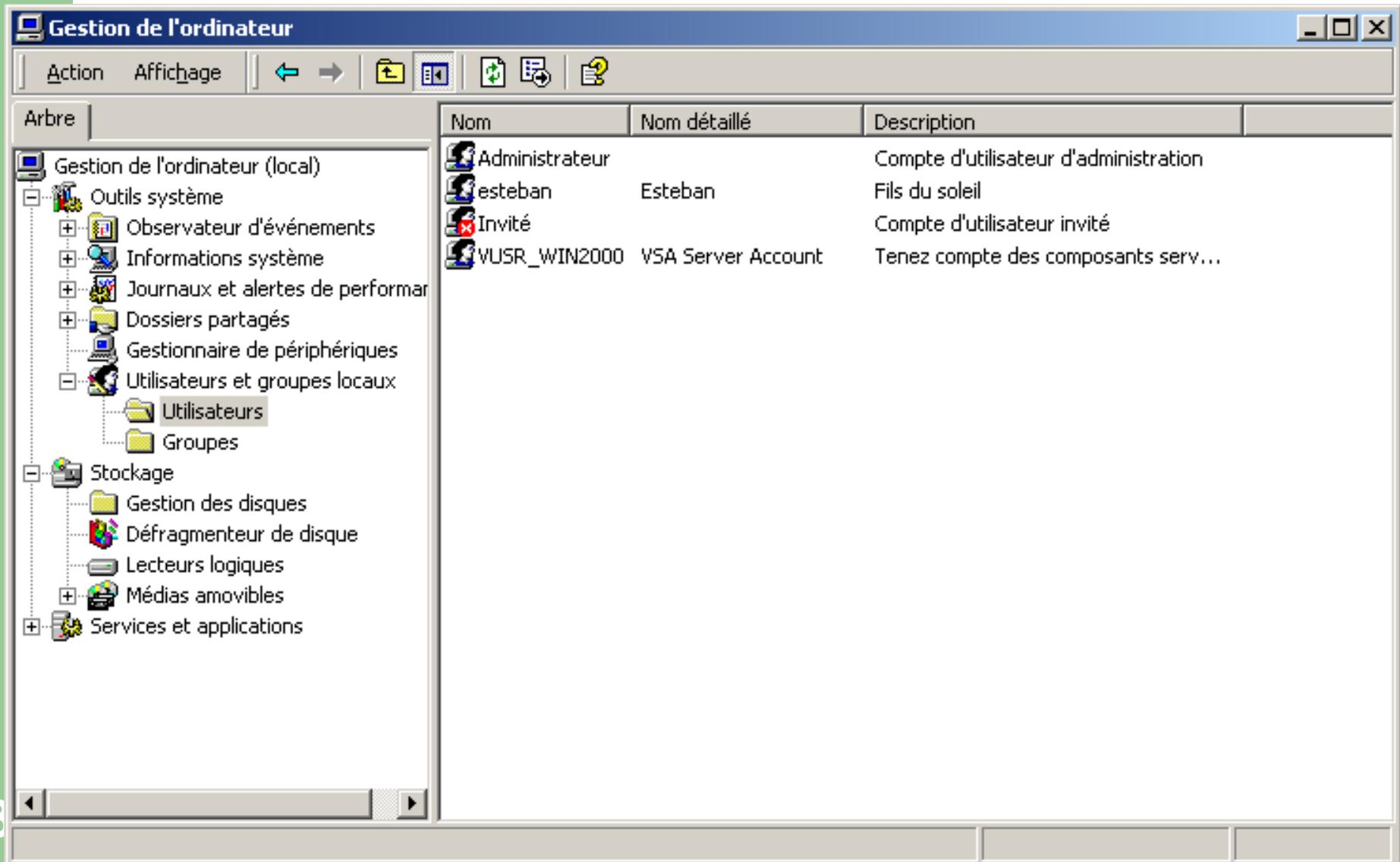
# Architecture du système de sécurité

- Security Account Manager (**SAM**)
  - En charge de la **SAD** (Security Account Database)
    - SAD = base de données des utilisateurs autorisés à se connecter sur la machine
  - Chaque utilisateur étant identifié par un **SID**
    - SID=Security Identifiant, identifiant d'utilisateur



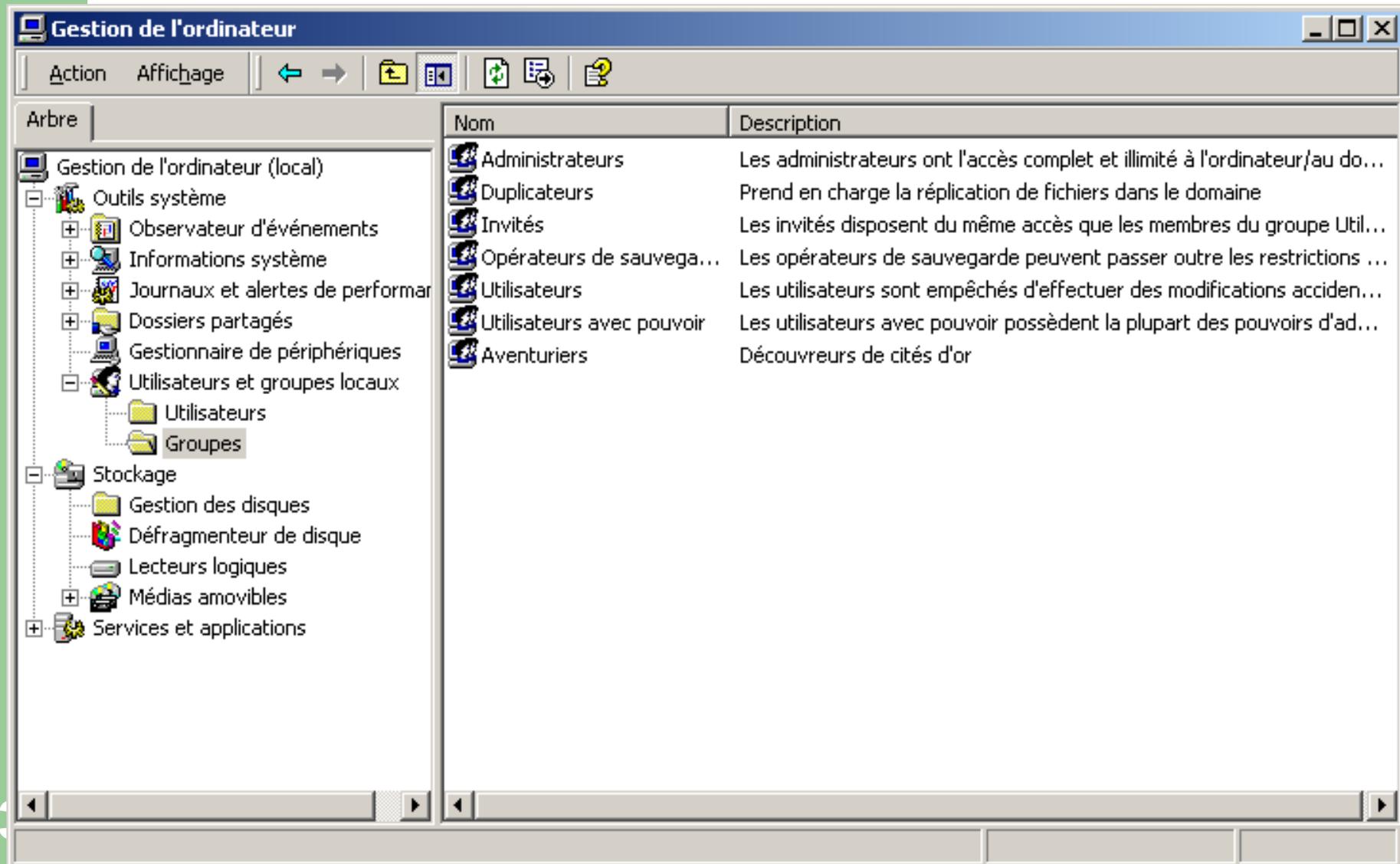
# Security Account Database (SAD)

Gérée via l'application « gestion de l'ordinateur »



# Security Account Database (SAD)

## Gestion des groupes d'utilisateurs



The screenshot shows the 'Gestion de l'ordinateur' (Computer Management) window in Windows XP. The left pane shows the tree view with 'Utilisateurs et groupes locaux' expanded to show 'Utilisateurs' and 'Groupes'. The right pane displays a list of local groups with their names and descriptions.

Nom	Description
Administrateurs	Les administrateurs ont l'accès complet et illimité à l'ordinateur/au do...
Duplicateurs	Prend en charge la réplication de fichiers dans le domaine
Invités	Les invités disposent du même accès que les membres du groupe Util...
Opérateurs de sauvega...	Les opérateurs de sauvegarde peuvent passer outre les restrictions ...
Utilisateurs	Les utilisateurs sont empêchés d'effectuer des modifications acciden...
Utilisateurs avec pouvoir	Les utilisateurs avec pouvoir possèdent la plupart des pouvoirs d'ad...
Aventuriers	Découvreurs de cités d'or

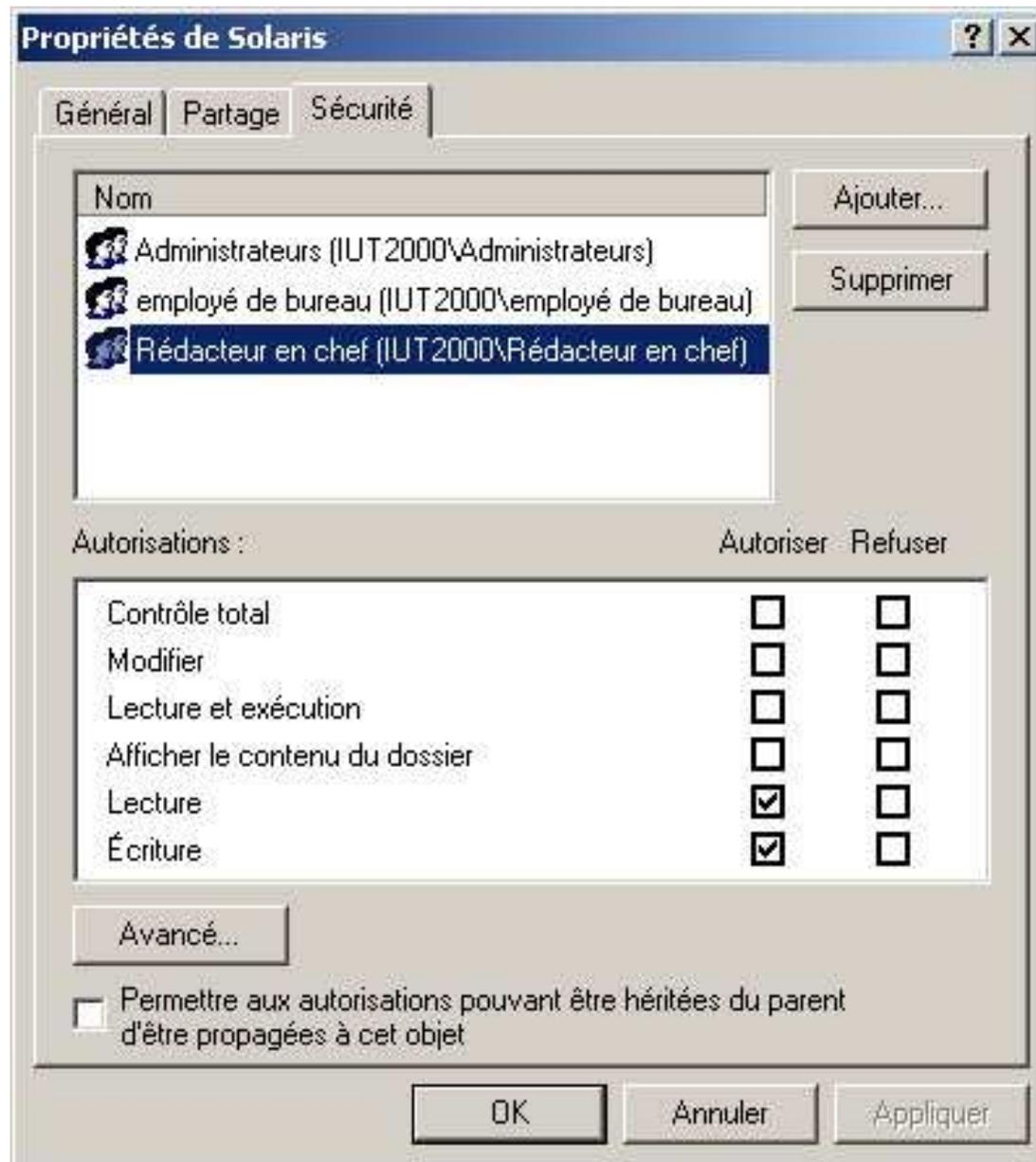
# Plan

- 1- Historique
- 2- Qu'est-ce que Windows Server 2008 ?
- 3- Les versions de Windows Server 2008
- 4- Le système de sécurité
  - La SAD
  - Les DACL
  - Les droits utilisateur
  - Les audits
- 5- Notion de domaine
- 6- Relation d'approbation

# Architecture du système de sécurité (suite)

- Security Reference Monitor (**SRM**)
  - Vérifie qu'un utilisateur ou un programme peut accéder à un objet donné via sa **DACL** (Discretionary Access Control List)
    - DACL=liste à contrôle d'accès associée à tout objet des trois types suivants :
      - Fichiers
      - Répertoires
      - Imprimantes

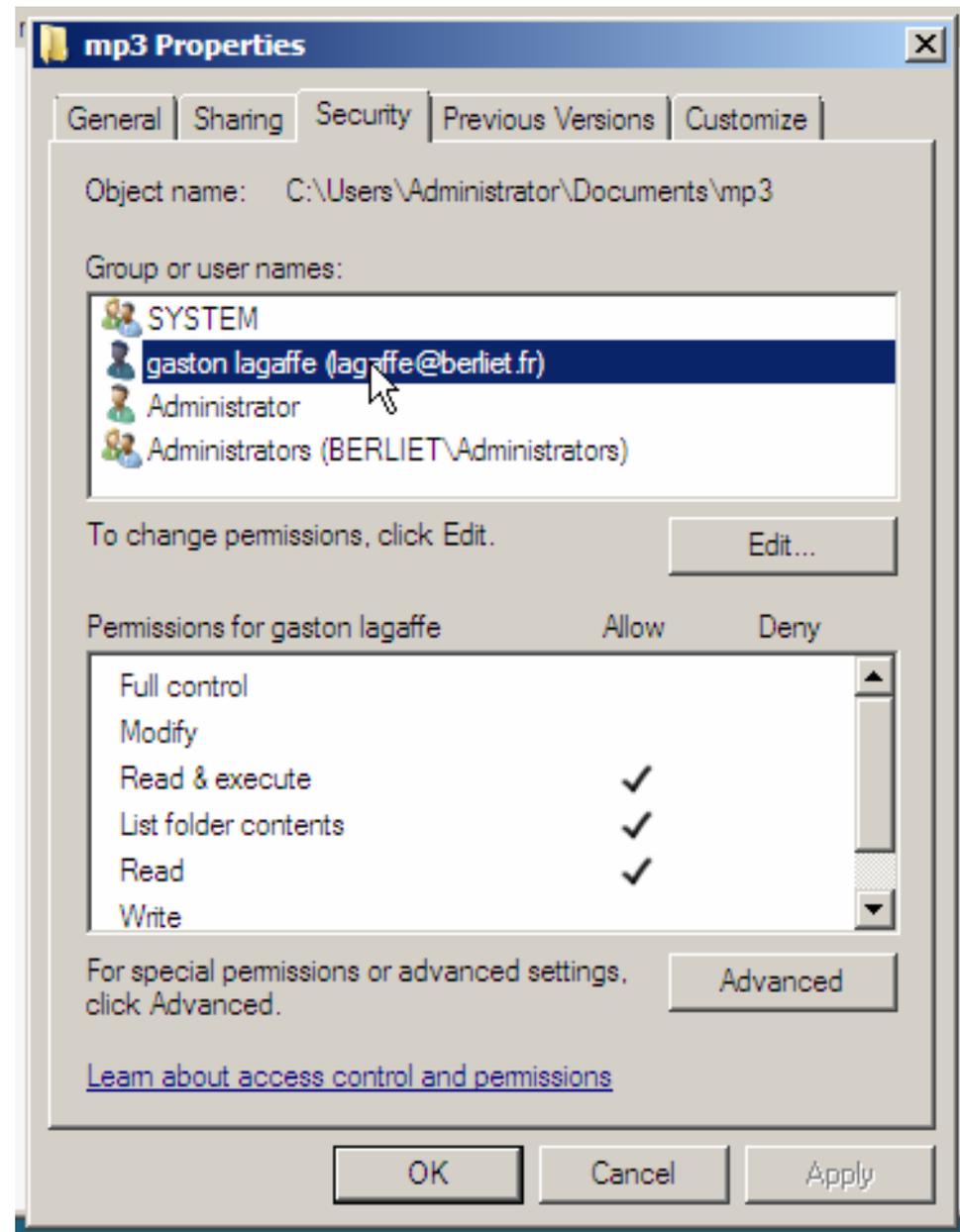
# Exemple de DACL pour un dossier



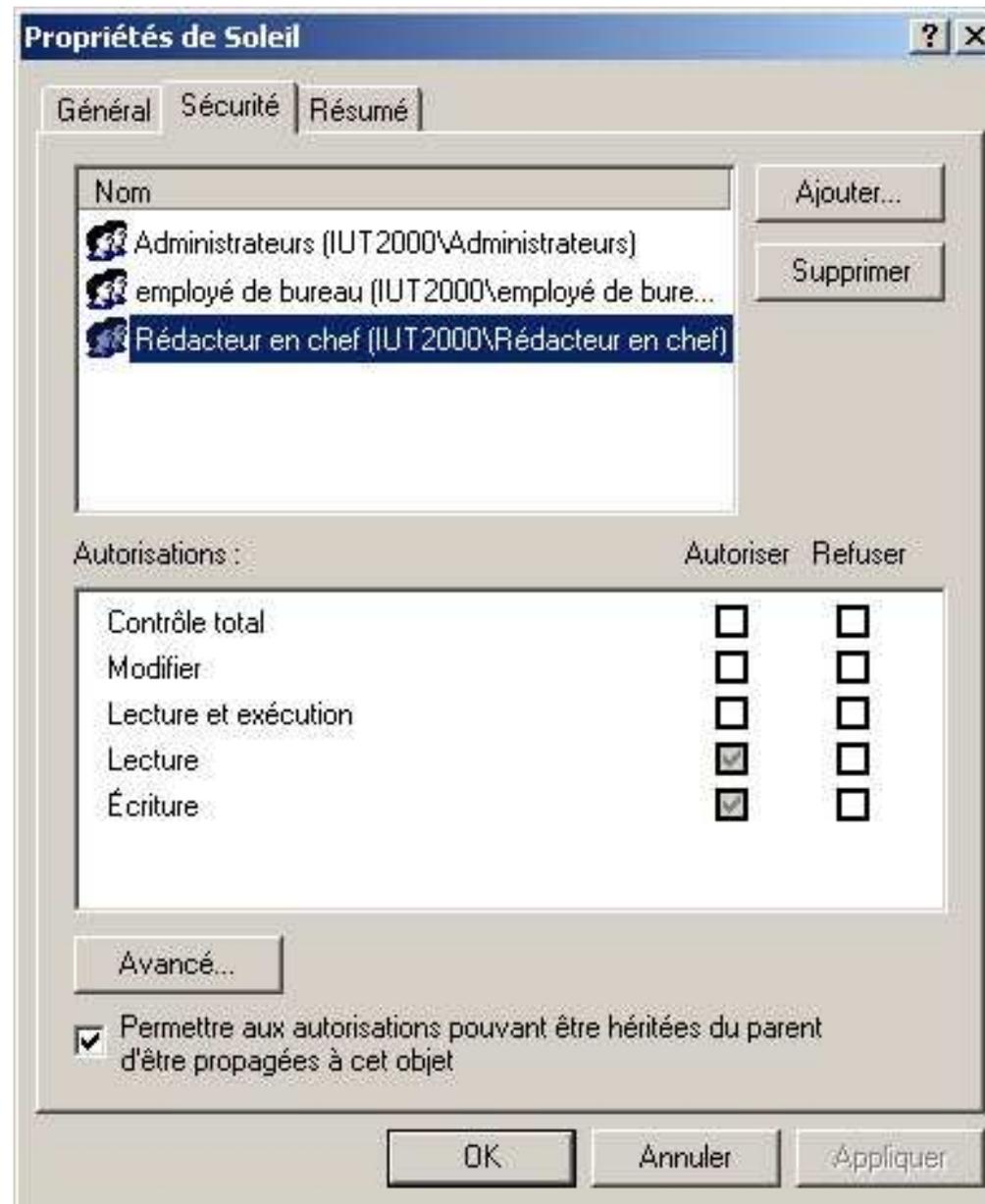
# Exemple de DACL pour un dossier



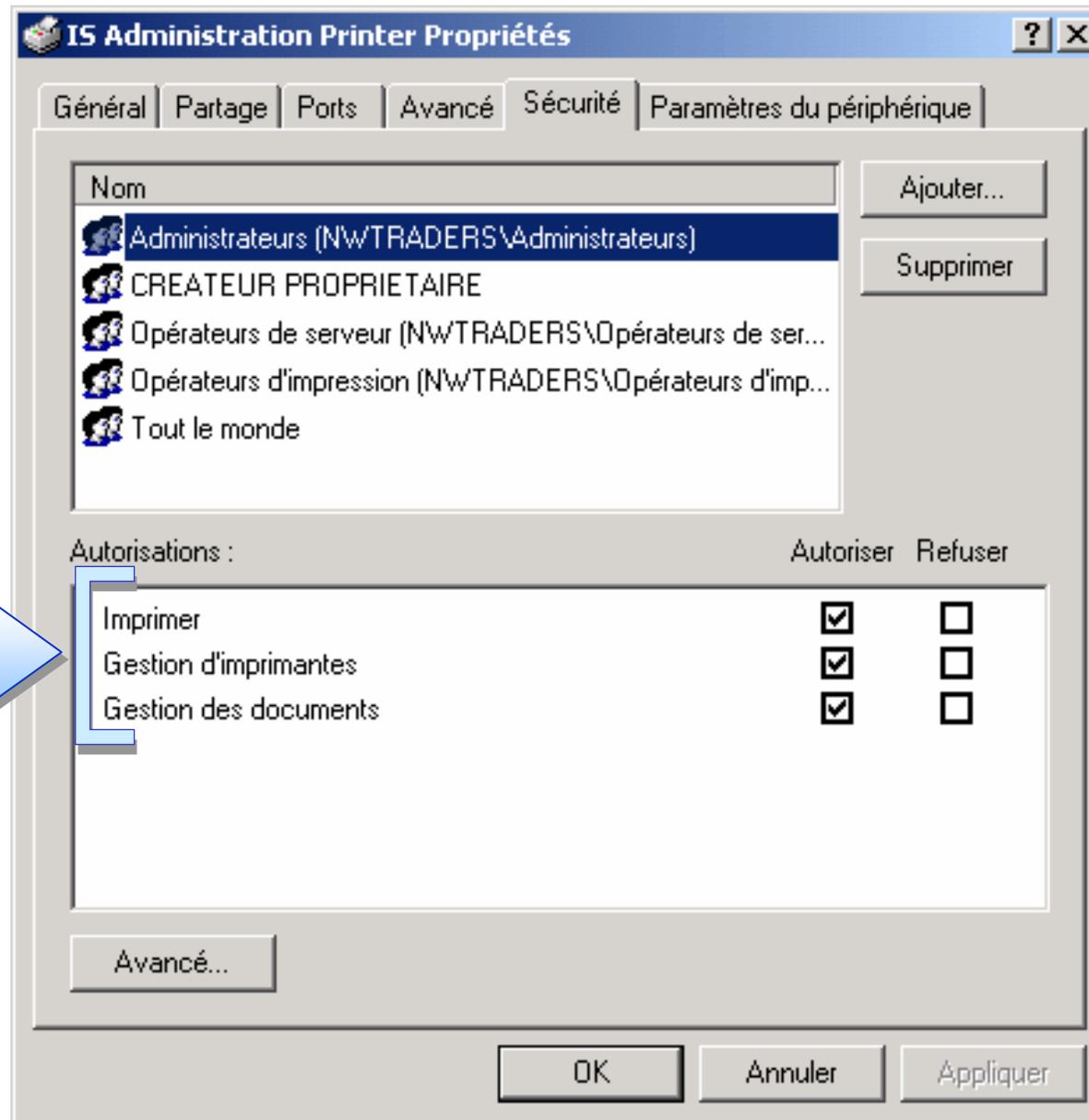
Windows Server® 2008



# Exemple de DACL pour un fichier



# Exemple de DACL pour une imprimante



Autorisations  
d'impression

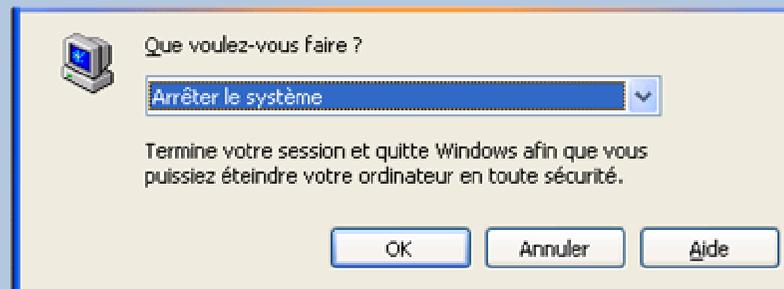
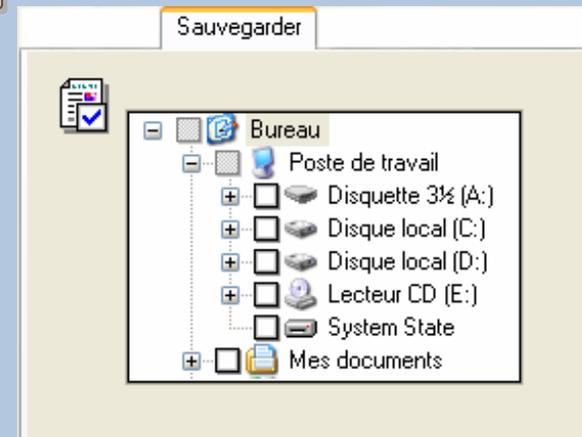
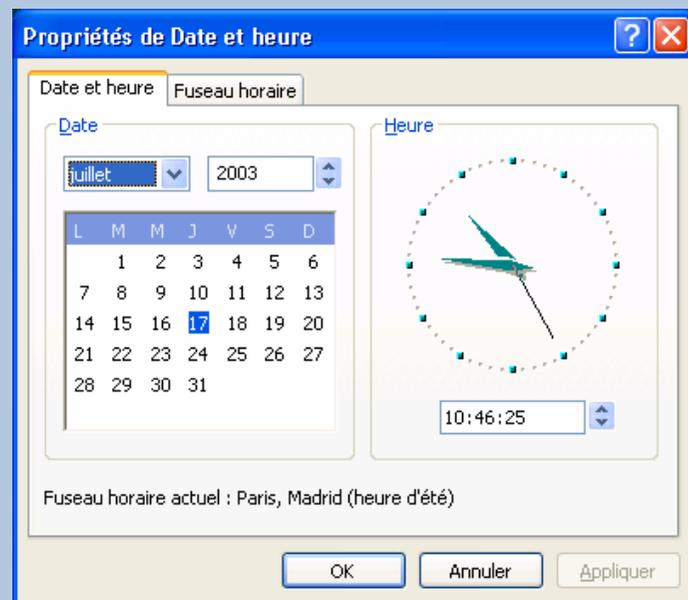
# Plan

- 1- Historique
- 2- Qu'est-ce que Windows Server 2008 ?
- 3- Les versions de Windows Server 2008
- 4- Le système de sécurité
  - La SAD
  - Les DACL
  - Les droits utilisateur
  - Les audits
- 5- Notion de domaine
- 6- Relation d'approbation

# Privilèges utilisateur

- Droits qui ne sont pas associés à un objet particulier
  - Sauvegarde du système
  - Arrêt de la machine
  - Changement de l'heure
  - Création de nouveaux utilisateurs
  - ...

## Exemples de droits utilisateur

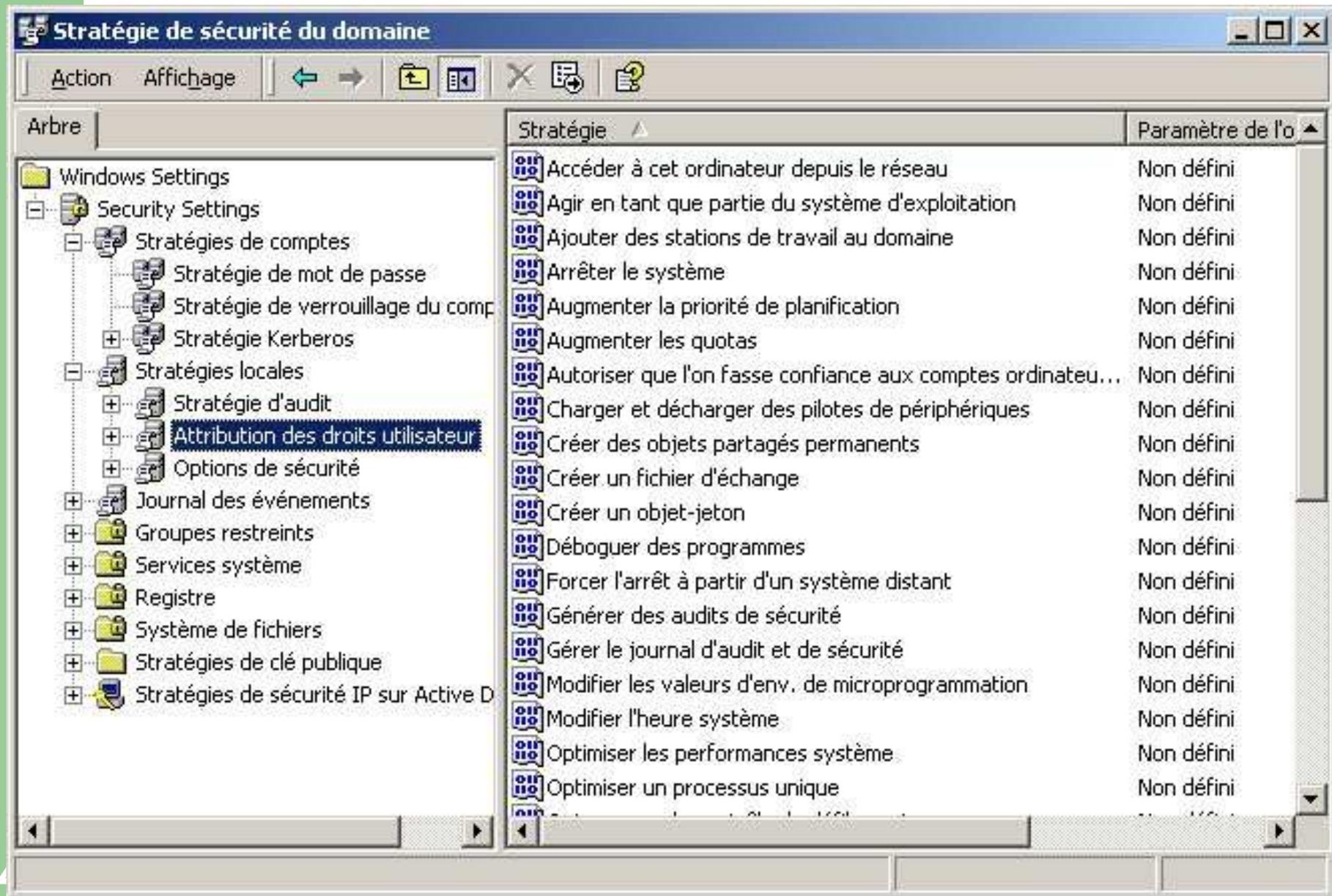


# Privilèges utilisateur

- Certains groupes d'utilisateurs prédéfinis possèdent des droits particuliers

<b>Administrateurs</b>	Dispose de tous les droits
<b>Utilisateurs</b>	Dispose de droits limités
<b>Utilisateurs avec pouvoir</b>	Peut réaliser les tâches administratives de base mais n'a pas le contrôle total du système.
<b>Opérateurs de sauvegarde</b>	Possède des droits uniquement sur les fichiers et sur les tâches administratives de sauvegarde et de restauration.

# Gestion des privilèges utilisateur

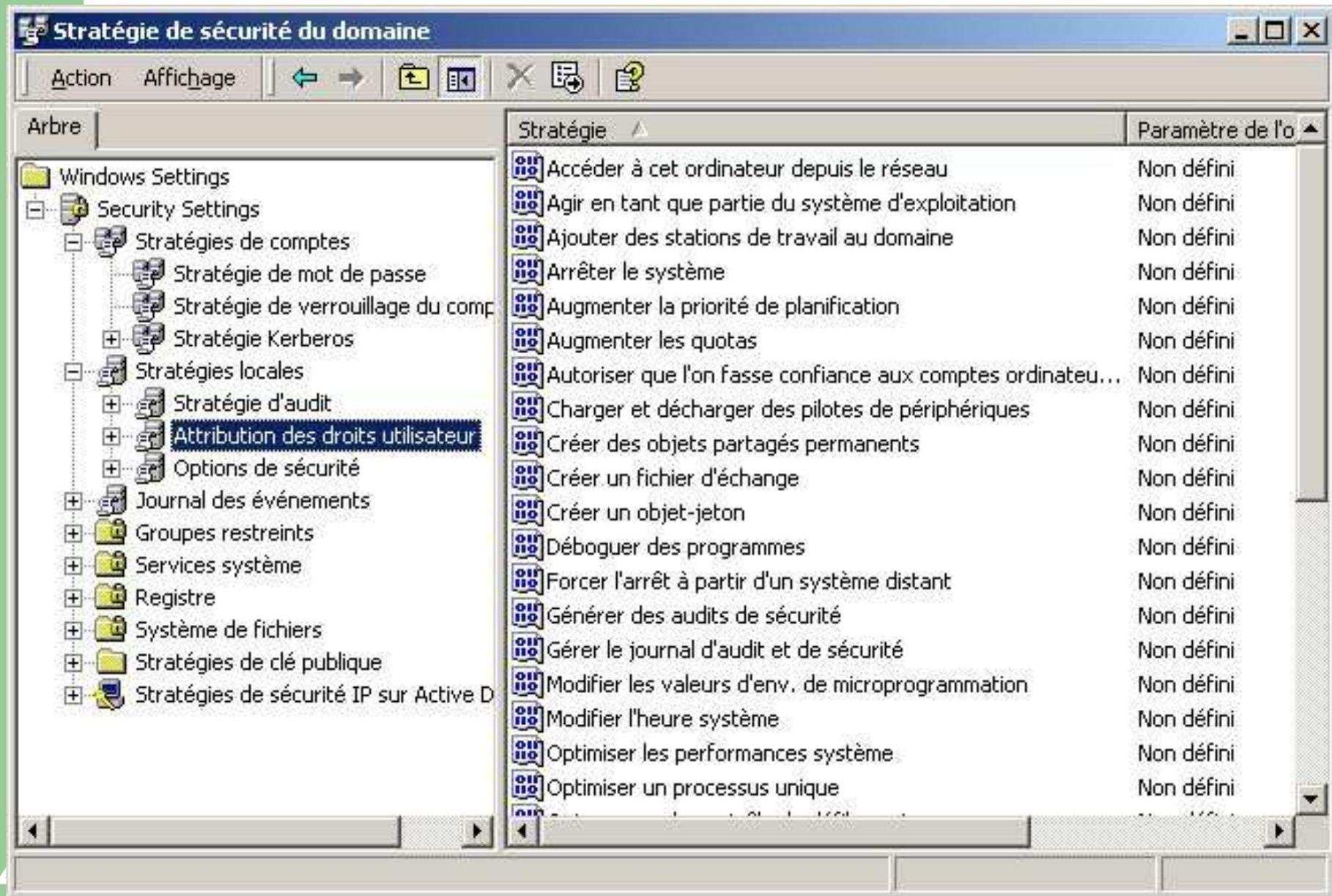


# Gestion des privilèges utilisateur

- L'administrateur attribue à l'utilisateur Lagaffe le privilège de changer l'heure



# Gestion des privilèges utilisateur



# Plan

- 1- Historique
- 2- Qu'est-ce que Windows Server 2008 ?
- 3- Les versions de Windows Server 2008
- 4- Le système de sécurité
  - La SAD
  - Les DACL
  - Les droits utilisateur
  - Les audits
- 5- Notion de domaine
- 6- Relation d'approbation

# Audits

- Suivre **les activités** des utilisateurs et du système d'exploitation
- Consigner les événements sélectionnés dans des **journaux de sécurité**

Que s'est-il passé ?

Qui l'a fait ?

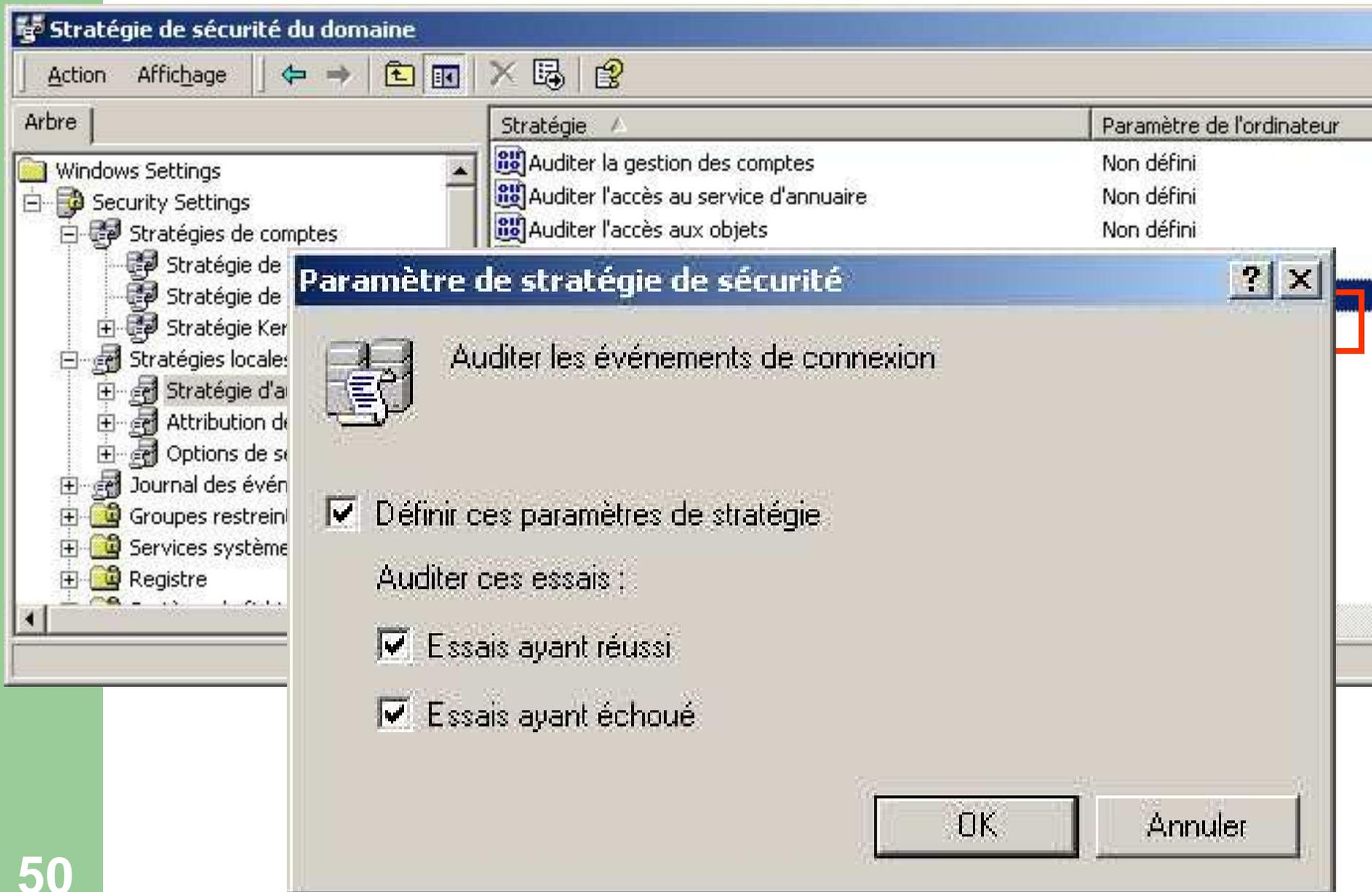
Quand ?

Quel est le résultat ?

- **On active l'audit pour :**
  - détecter l'accès non autorisé aux ressources
  - conserver un historique de l'activité
  - détecter les attaques et les menaces
  - déterminer les dégâts
  - éviter des dégâts supplémentaires

# Audits

- Sous Windows 2000



serveur

**Propriétés de Événement**

Événement

Date : 12/09/2002 Source : Security  
Heure : 16:23 Catégorie : Ouverture/Fermeture de  
Type : Audit des ID événement : 540  
Utilisateur : IUT2000\lagaffe  
Ordinateur : SERVEUR2000

Description :

Ouverture de session réseau réussie :  
Nom de l'utilisateur : lagaffe  
Domaine : IUT2000  
N° de la session : (0x0,0x69E97)  
Type de session : 3  
Processus de session : Kerberos  
Package d'authentification : Kerberos

Données:  Octets  Mots

OK Annuler Appliquer

Catégorie	Évén...	Utilisateur
Ouvertur...	538	administrateur
Ouvertur...	538	administrateur
Ouvertur...	540	administrateur
Ouvertur...	540	administrateur
Ouvertur...	540	administrateur
Ouvertur...	538	administrateur
Ouvertur...	540	administrateur
Ouvertur...	528	administrateur
Ouvertur...	538	lagaffe
Ouvertur...	540	lagaffe
Ouvertur...	540	lagaffe
Ouvertur...	540	lagaffe
Ouvertur...	538	lagaffe
Ouvertur...	540	lagaffe
Ouvertur...	538	lagaffe



**Event Viewer**

File Action View Help

Event Viewer (Local)  
Custom Views  
Administrative Events

**Security** 121 Events

Keywords	Date and Time	Source	Event ID	Task Category
----------	---------------	--------	----------	---------------

**Event Properties - Event 4625, Microsoft Windows security auditing.**

General Details

An account failed to log on.

Subject:

Security ID:	SYSTEM
Account Name:	WIN-V4S49O8B36XS
Account Domain:	WORKGROUP
Logon ID:	0x3e7

Log Name: Security

Source:	Microsoft Windows security	Logged:	08/07/2009 10:22:59
Event ID:	4625	Task Category:	Logon
Level:	Information	Keywords:	Audit Failure
User:	N/A	Computer:	WIN-V4S49O8B36X
OpCode:	Info		

More Information: [Event Log Online Help](#)

Copy Close

Actions

Security

- Open Saved Log...
- Create Custom ...
- Import Custom V...
- Clear Log...
- Filter Current Lo...
- Properties
- Find...
- Save Events As...
- Attach a Task T...
- View
- Refresh
- Help
- Event 4625, Micros...
- Event Properties
- Attach Task To ...
- Copy
- Save Selected E...
- Refresh
- Help

# Plan

- 1- Historique
- 2- Qu'est-ce que Windows Server 2008 ?
- 3- Les versions de Windows Server 2008
- 4- Le système de sécurité
  - La SAD
  - Les DACL
  - Les droits utilisateur
  - Les audits
- 5- Notion de domaine
- 6- Relation d'approbation

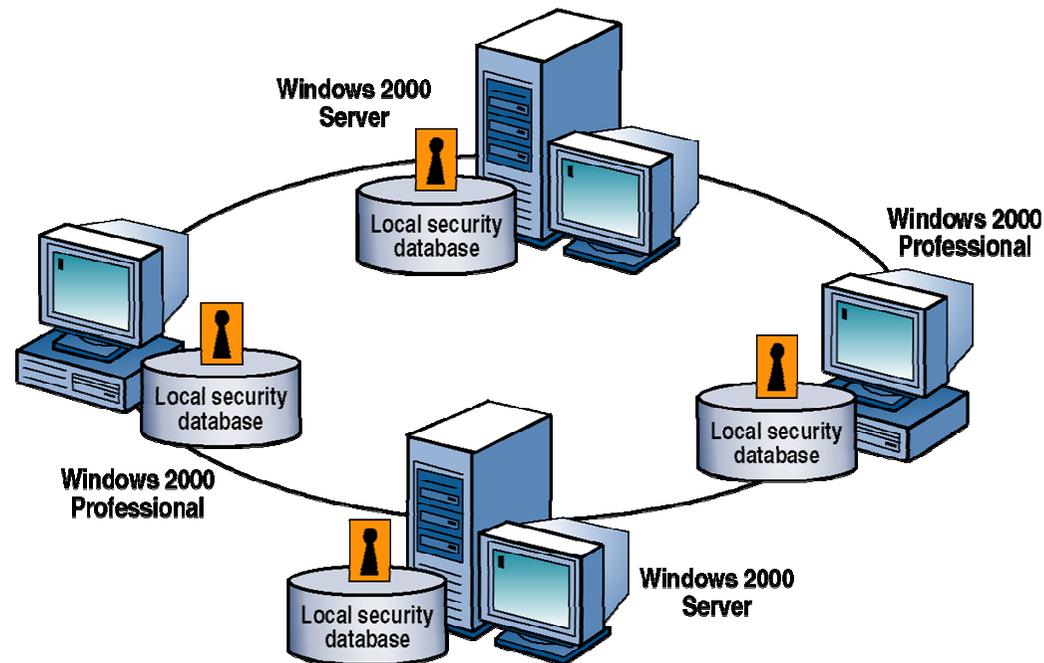
# 5

## Modèles d'environnement réseau

- Deux modèles pour la gestion du réseau informatique existent sous Server 2008 :
  - Le **groupe de travail** (workgroup)
  - Le **domaine**

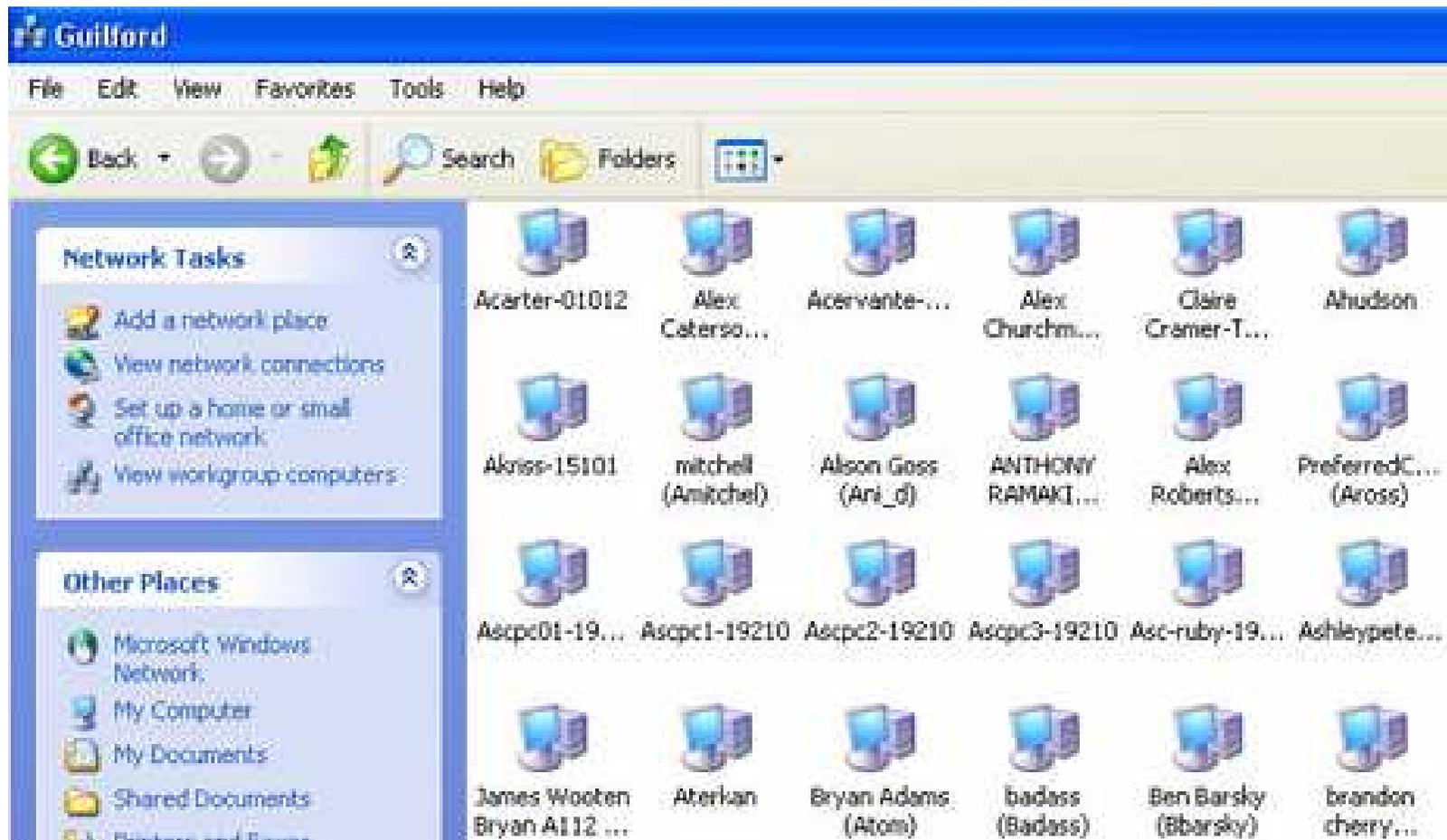
# Le groupe de travail

- **Déf** : Machines reliées entre elles par un réseau
- **Aucune centralisation** des ressources ou de la sécurité
  - Chaque machine possède :
    - Sa propre SAD
    - Ses propres configurations de sécurité et des utilisateurs



# Le groupe de travail

- **Avantage** : dans le **voisinage réseau** n'apparaissent **que** les ressources du groupe de travail, pas le réseau entier de l'entreprise → **navigation facilitée** pour l'utilisateur final



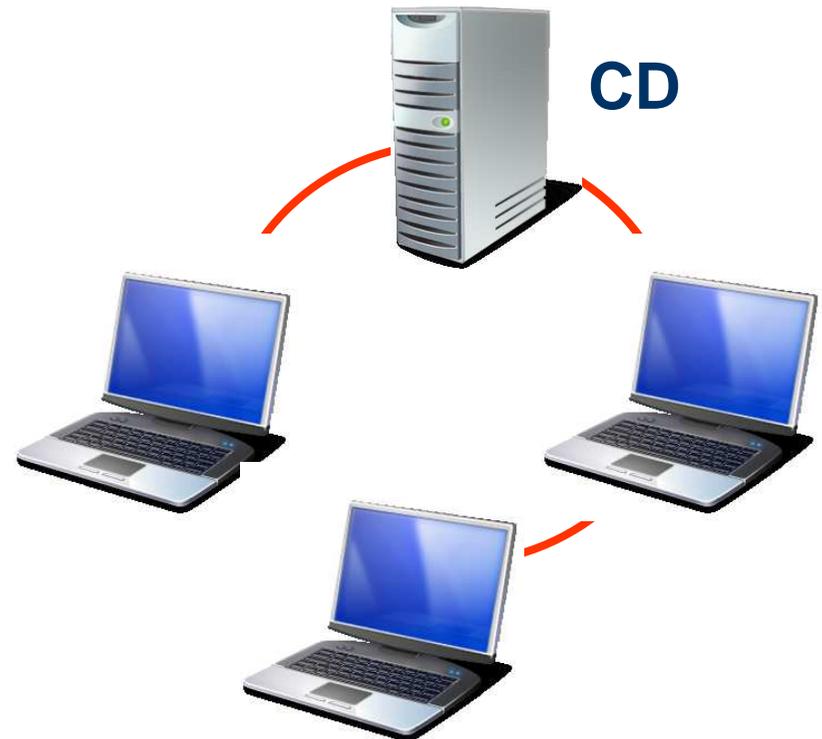
# Le domaine

- Groupe de machines partageant **les même comptes utilisateur** et la **même politique de sécurité**
  - Ex : domaine du département Informatique
- Avantages:
  - Gestion centralisée des comptes utilisateur et de la sécurité
  - Réseau divisé en domaine
    - Respect de l'organisation physique et logique de l'entreprise



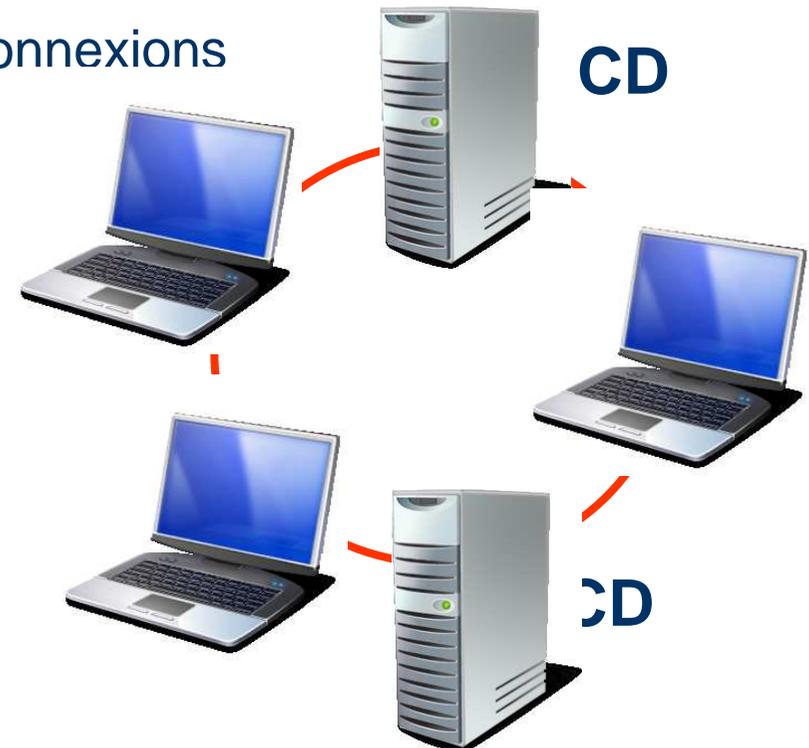
# Composition d'un domaine

- Au moins un **contrôleur de domaine (CD)**
  - Contient un exemplaire **d'Active Directory**
    - Active Directory contient entre autre la liste des utilisateurs autorisés à se connecter sur n'importe quelle machine du domaine
  - Valide les demandes de connexion des utilisateurs

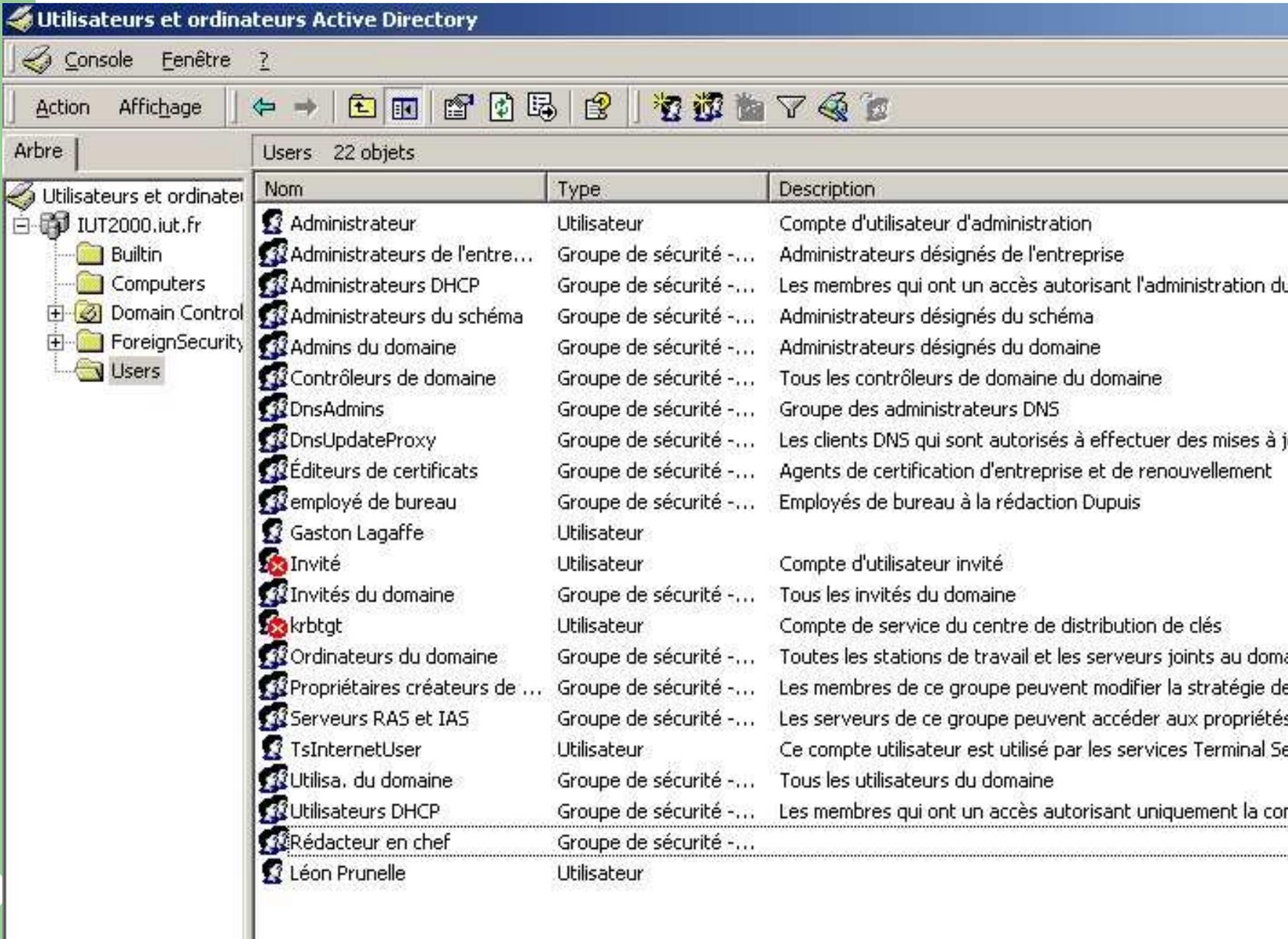


# Composition d'un domaine (suite)

- **Plusieurs** contrôleurs de domaine conseillés
  - pour pallier une panne d'un autre CD
  - pour des raisons de rapidité
- Chaque CD contient un exemplaire d'Active Directory
  - donc tous peuvent valider les connexions



# Aperçu d'Active Directory



The screenshot shows the 'Utilisateurs et ordinateurs Active Directory' console. The left pane shows the tree structure with 'Users' selected under 'IUT2000.iut.fr'. The right pane displays a list of 22 objects with columns for 'Nom', 'Type', and 'Description'.

Nom	Type	Description
Administrateur	Utilisateur	Compte d'utilisateur d'administration
Administrateurs de l'entre...	Groupe de sécurité - ...	Administrateurs désignés de l'entreprise
Administrateurs DHCP	Groupe de sécurité - ...	Les membres qui ont un accès autorisant l'administration du
Administrateurs du schéma	Groupe de sécurité - ...	Administrateurs désignés du schéma
Admins du domaine	Groupe de sécurité - ...	Administrateurs désignés du domaine
Contrôleurs de domaine	Groupe de sécurité - ...	Tous les contrôleurs de domaine du domaine
DnsAdmins	Groupe de sécurité - ...	Groupe des administrateurs DNS
DnsUpdateProxy	Groupe de sécurité - ...	Les clients DNS qui sont autorisés à effectuer des mises à j
Éditeurs de certificats	Groupe de sécurité - ...	Agents de certification d'entreprise et de renouvellement
employé de bureau	Groupe de sécurité - ...	Employés de bureau à la rédaction Dupuis
Gaston Lagaffe	Utilisateur	
Invité	Utilisateur	Compte d'utilisateur invité
Invités du domaine	Groupe de sécurité - ...	Tous les invités du domaine
krbtgt	Utilisateur	Compte de service du centre de distribution de clés
Ordinateurs du domaine	Groupe de sécurité - ...	Toutes les stations de travail et les serveurs joints au doma
Propriétaires créateurs de ...	Groupe de sécurité - ...	Les membres de ce groupe peuvent modifier la stratégie de
Serveurs RAS et IAS	Groupe de sécurité - ...	Les serveurs de ce groupe peuvent accéder aux propriétés
TsInternetUser	Utilisateur	Ce compte utilisateur est utilisé par les services Terminal Se
Utilisa. du domaine	Groupe de sécurité - ...	Tous les utilisateurs du domaine
Utilisateurs DHCP	Groupe de sécurité - ...	Les membres qui ont un accès autorisant uniquement la cor
Rédacteur en chef	Groupe de sécurité - ...	
Léon Prunelle	Utilisateur	

# Aperçu d'Active Directory

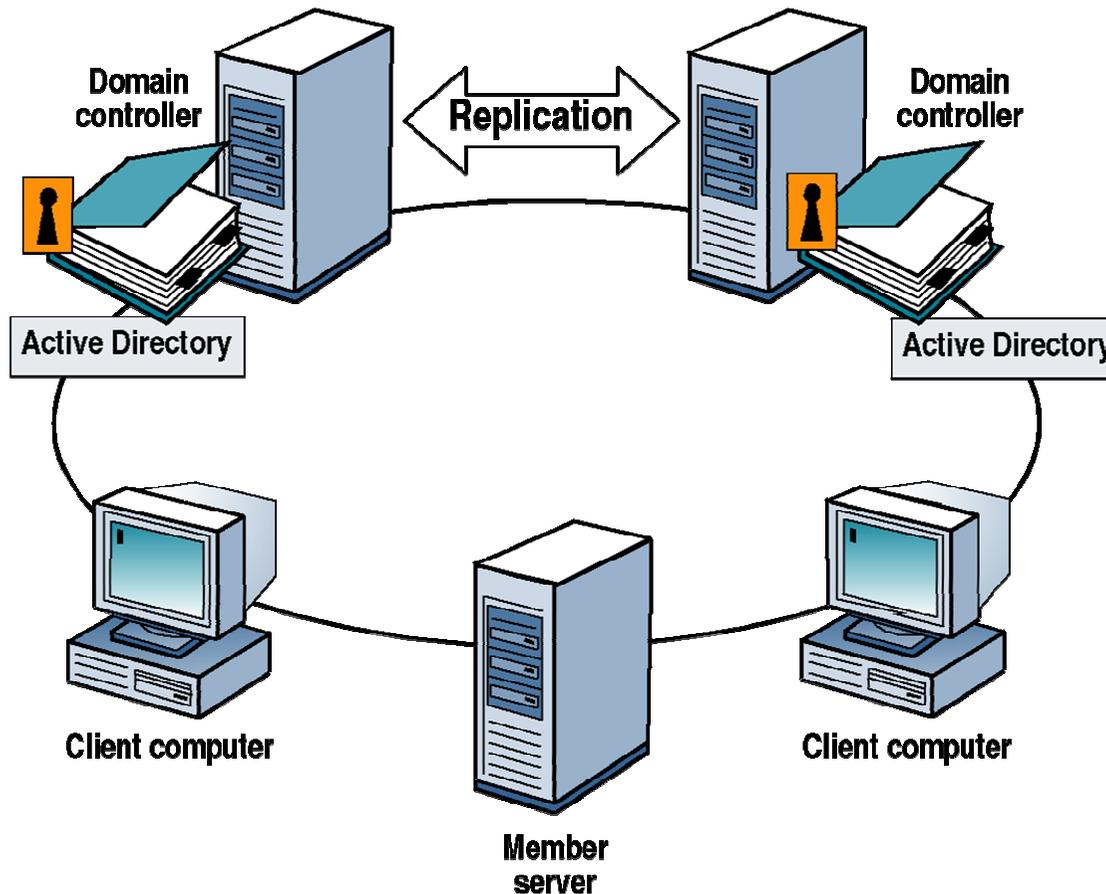


The screenshot shows the 'Active Directory Users and Computers' console window. The left pane shows the tree structure with 'Users' selected under 'berliet.fr'. The right pane displays a list of users and groups with columns for Name, Type, and Description. A tooltip is visible over the 'Create a new user in the current container.' icon in the toolbar.

Name	Type	Description
Administrator	User	Built-in account for admini...
Allowed RODC Password Replication ...	Security Group - Domain Local	Members in this group can...
Cert Publishers	Security Group - Domain Local	Members of this group are...
Denied RODC Password Replication G...	Security Group - Domain Local	Members in this group can...
DnsAdmins	Security Group - Domain Local	DNS Administrators Group
DnsUpdateProxy	Security Group - Global	DNS clients who are permi...
Domain Admins	Security Group - Global	Designated administrators...
Domain Computers	Security Group - Global	All workstations and serve...
Domain Controllers	Security Group - Global	All domain controllers in th...
Domain Guests	Security Group - Global	All domain guests
Domain Users	Security Group - Global	All domain users
Enterprise Admins	Security Group - Universal	Designated administrators...
Enterprise Read-only Domain Controll...	Security Group - Universal	Members of this group are...
Group Policy Creator Owners	Security Group - Global	Members in this group can...
Guest	User	Built-in account for guest ...
RAS and IAS Servers	Security Group - Domain Local	Servers in this group can ...
Read-only Domain Controllers	Security Group - Global	Members of this group are...
Schema Admins	Security Group - Universal	Designated administrators...

# Composition d'un domaine (suite)

- Des machines Windows Server 2008/2003/2000/NT...
  - Appelées « **serveurs membres** »
- ... voire des machines Windows XP/98/95
  - Appelées « **ordinateur client** »



# Composition d'un domaine (suite)

- Deux types de connexion sont donc possibles :
  - Connexion locale
    - Si l'utilisateur est déclaré dans la **SAD** de la machine
  - Connexion sur le domaine
    - Si l'utilisateur est déclaré dans l'**Active Directory** du domaine



# En résumé

- **Active Directory :**

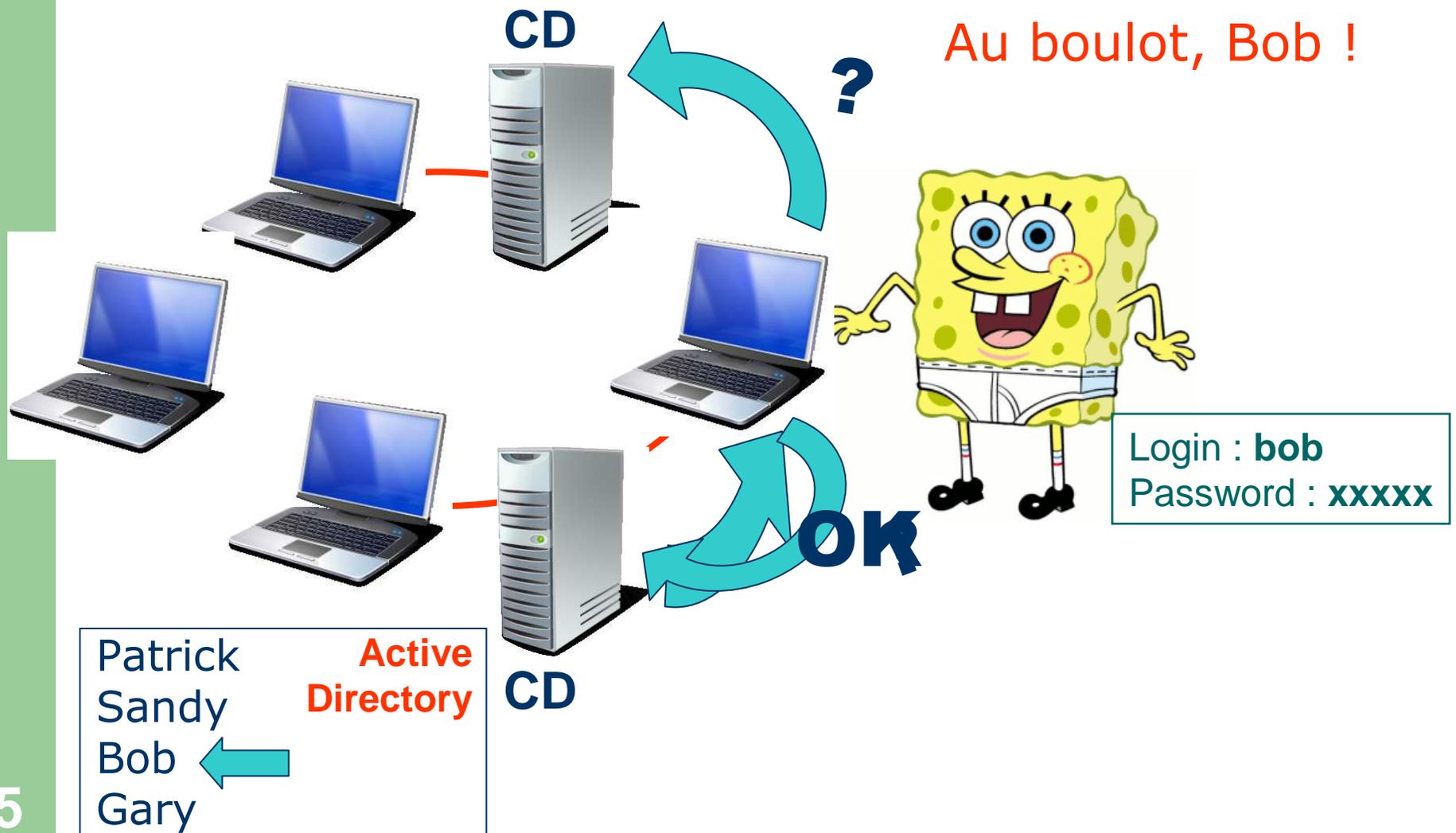
- Présent uniquement sur un contrôleur de domaine
- Permet une connexion sur toutes les machines du domaine

- **SAD :**

- Présent sur toute machine Windows Server non CD
- Permet uniquement une connexion locale

# Exemple 1

- Bob veut se connecter sur le domaine

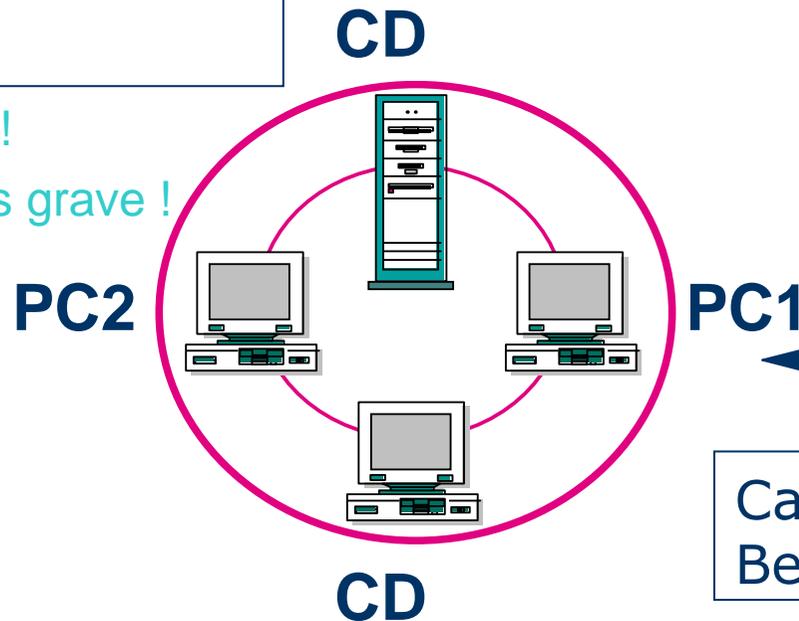


# Exemple 2

- **Carlo** veut ouvrir une session locale sur la machine **PC1**

Patrick	<b>Active Directory</b>
Sandy	
Bob	
Gary	

Pas de Carlo !  
Mais c'est pas grave !



**Au boulot, Carlo !**



Carlo ←	<b>SAD PC1</b>
Bernard	

**OK !**

# Plan

- 1- Historique
- 2- Qu'est-ce que Windows Server 2008 ?
- 3- Les versions de Windows Server 2008
- 4- Le système de sécurité
  - La SAD
  - Les DACL
  - Les droits utilisateur
  - Les audits
- 5- Notion de domaine
- 6- Relation d'approbation

# 6

## Relation d'approbation

- Le capitaine Krabs veut se connecter sur une machine du domaine 1

Bob  
Patrick  
Sandy  
**AD1**

**Problème.**  
**Solution ? relation**  
**d'approbation !**

Krabs  
Lary  
Jacasseur  
**AD2**

Domaine 1

Domaine 2

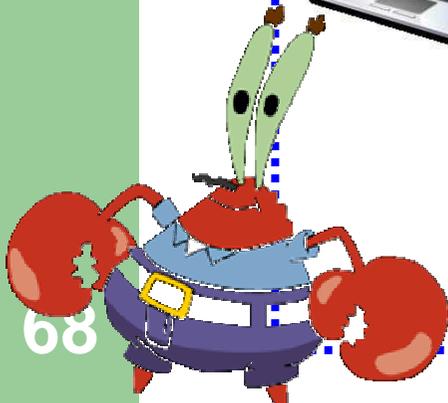
CD

CD

Rel. App.

CD

CD



# Relation d'approbation

- Si le domaine **A** approuve le domaine **B**, alors :
  - ⇒ Les utilisateurs déclarés sur le domaine **A** peuvent se connecter sur le domaine **B**
    - et **réci-proquement** si la relation d'approbation est **bi-directionnelle**
- Si les domaines **A** et **B** s'approuvent et si **B** et **C** s'approuvent, alors:
  - ⇒ les domaines **A** et **C** s'approuvent
    - La relation d'approbation est **transitive**
- Utilité des relations d'approbation : permet la gestion de **forêts et d'arbres**
  - Voir exercice