



WEBFORCE
BE THE CHANGE



RÉSUMÉ THÉORIQUE – FILIÈRE INFRASTRUCTURE DIGITALE

M104 – Maîtriser le fonctionnement d'un système d'exploitation client



135 heures



SOMMAIRE

01 DÉCOUVRIR LES SYSTÈMES D'EXPLOITATION (SE)

Analyser le fonctionnement d'un SE
Préparer les disques durs
Découvrir les SE client et serveur

02 GÉRER UN SYSTÈME D'EXPLOITATION WINDOWS

Explorer Windows
Déployer un Système d'exploitation Windows
Assurer la sécurité du client Windows

03 GÉRER UN SYSTÈME D'EXPLOITATION LINUX

Explorer Linux
Manipuler le Shell Linux
Paramétrer le déploiement de Linux

MODALITÉS PEDAGOGIQUES



1

Le guide de soutien

Il contient le résumé théorique et le manuel des travaux pratiques.



2

La version PDF

Une version PDF est mise en ligne sur l'espace apprenant et formateur de la plateforme WebForce Life.



3

Des contenus téléchargeables

Les fiches de résumés ou des exercices sont téléchargeables sur WebForce Life



4

La version PDF

Une version PDF est mise en ligne sur l'espace apprenant et formateur de la plateforme WebForce Life.



5

Des ressources en lignes

Les ressources sont consultables en synchrone et en asynchrone pour s'adapter au rythme de l'apprentissage



WEBFORCE
BE THE CHANGE



PARTIE 1

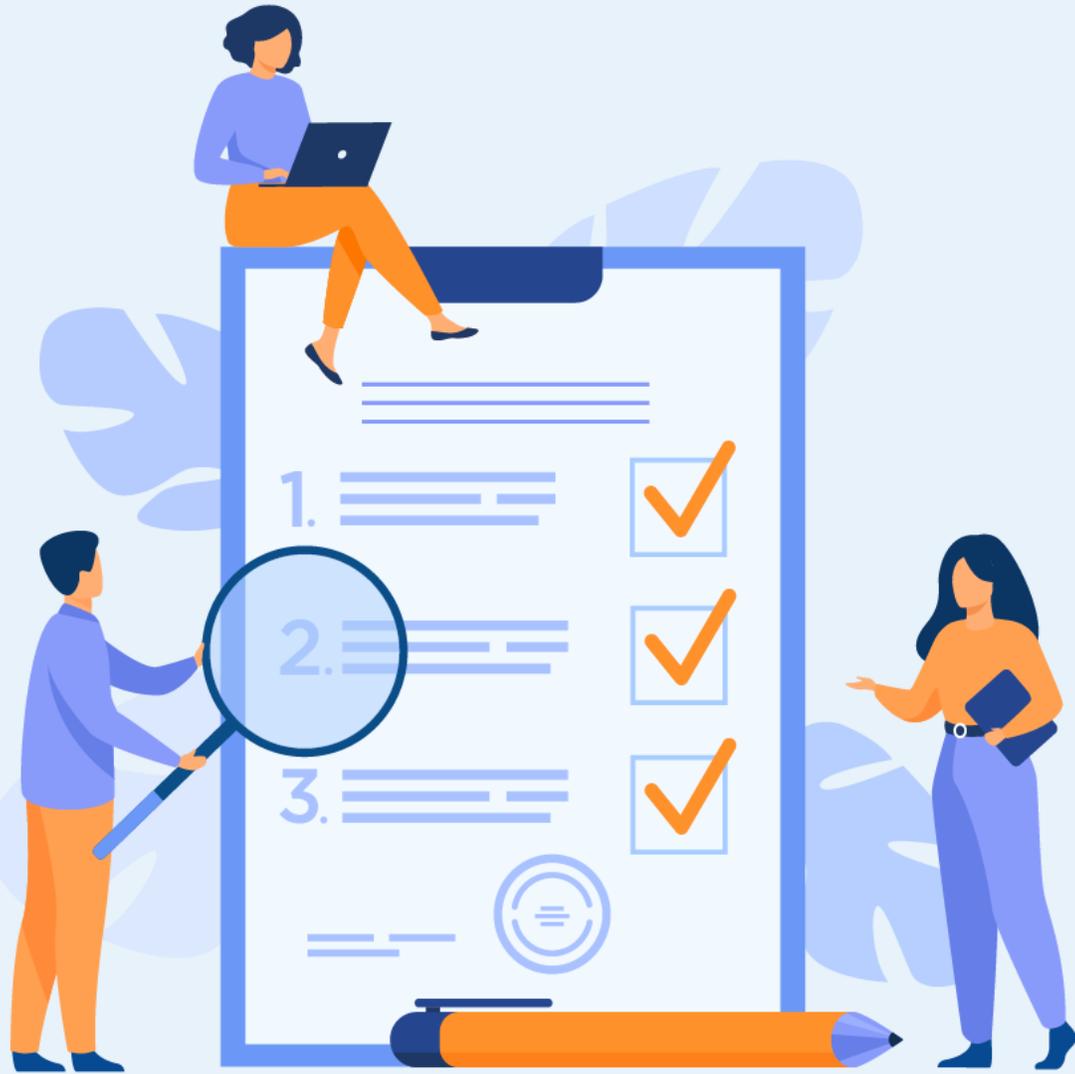
DÉCOUVRIR LES SYSTÈMES D'EXPLOITATION (SE)

Dans ce module, vous allez :

- Analyser le fonctionnement d'un SE
- Préparer les disques durs
- Découvrir les SE client et serveur



27 heures



CHAPITRE 1

ANALYSER LE FONCTIONNEMENT D'UN SE

Ce que vous allez apprendre dans ce chapitre :

- Décrire un système d'exploitation SE
- Présenter les concepts fondamentaux d'un SE
- Découvrir le principe de fonctionnement d'un SE



10 heures

CHAPITRE 1

ANALYSER LE FONCTIONNEMENT D'UN SE

1. Décrire un système d'exploitation SE
2. Présenter les concepts fondamentaux d'un SE
3. Découvrir le principe de fonctionnement d'un SE



01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Décrire un système d'exploitation SE



Système d'exploitation (SE): Définitions

Un **Système d'Exploitation** abrégé **SE** et souvent appelé **Operating System (OS)** en anglais est un programme ou un ensemble de programmes qui permet la communication entre les différentes composantes matérielles d'une machine informatique (ordinateur, tablette, smartphone...) et les logiciels applicatifs (traitement de texte, jeu vidéos, etc.). Un SE prend en charge la gestion et le partage des ressources de la machine soit des ressources physiques tel que les ressources de stockage (la mémoire vive, disque durs, ..) ou les ressources de calcul (processeur,...), soit des ressources logiques ou virtuelles tel que les fichiers et base de données partagés ainsi que les canaux de communication logiques. De plus, il assure le démarrage de l'ordinateur, et fournit aux programmes applicatifs des interfaces standardisées pour les périphériques. Un SE est un programme système fondamental qui contrôle d'une manière efficace toutes les ressources d'une machine et représente une base sur laquelle les programmes d'application sont écrits. Un SE permet de cacher la complexité de la machine pour l'utilisateur pour lui faciliter son utilisation sans savoir ce qui est derrière. Un SE représente donc une abstraction du système sous-jacent.

Selon **Coy** : Abstraction du terme "Machine"

{**Machine réelle**} = *Unité centrale + périphériques*

{**Machine abstraite**} = {**machine réelle**} + {**Système d'Exploitation**}

{**Machine utilisable**} = {**machine abstraite**} + **applications**

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Décrire un système d'exploitation SE

Système d'exploitation (SE) : Définitions

- Comme il est illustré dans la **Figure 1**, un Système d'Exploitation SE joue le rôle de **l'intermédiaire** entre les applications (l'utilisateur) telles que les applications de bureautique et le matériel de l'ordinateur tel que le processeur, la RAM et les périphériques (souris, clavier, microphone, etc.).
- Par exemple, si un utilisateur souhaite lancer l'un des logiciels sur son ordinateur comme le navigateur internet ou un jeu vidéo, l'exécution de ces applications nécessite l'utilisation des ressources de son PC. Ces applications ne peuvent pas accéder et utiliser directement la mémoire, le processeur ou autres ressources. C'est l'OS qui va jouer le rôle de **chef d'orchestre et contrôler l'accès aux ressources**.

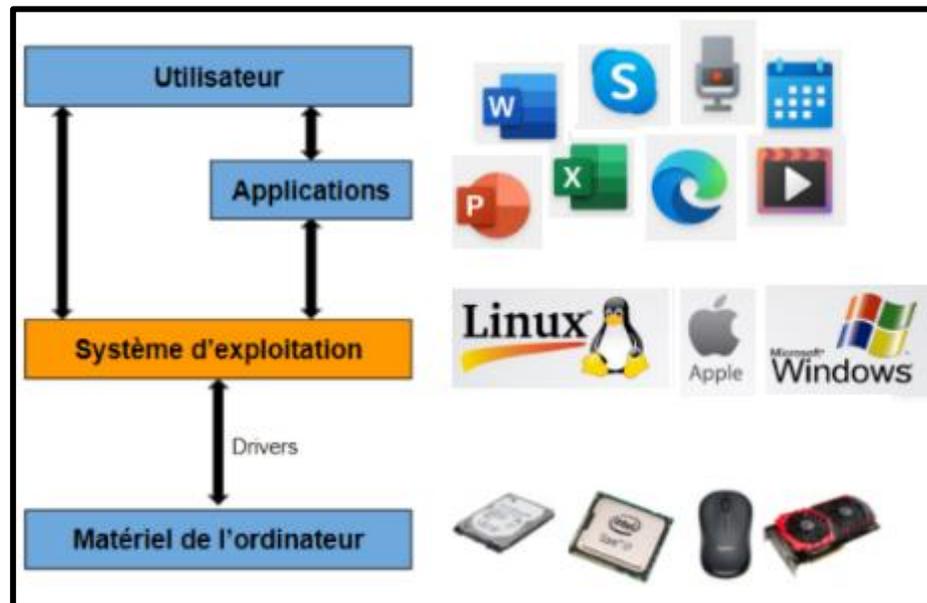


Figure 1 : Le système d'exploitation joue le rôle de l'intermédiaire entre utilisateur et la machine physique.

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Décrire un système d'exploitation SE



Exemples de Systèmes d'Exploitation

Il existe plusieurs types de systèmes d'exploitation :

1. **Systèmes d'exploitation pour ordinateurs personnels** comme Windows, Linux, MacOSX...
2. **Systèmes mainframes** (grands systèmes) comme Multics, IBM MVS, BS2000...
3. **Systèmes d'exploitation mobile** qui sont utilisés avec des appareils mobile comme les smartphones et les tablettes. Il existe plusieurs variants comme Android, iOS, Backberry OS, Windows Phone, Bada.
 - **Android** : est le système d'exploitation le plus populaire dans le monde utilisé avec les smartphones et les tablettes.
 - **Apple iOS** : le système d'exploitation Apple iOS est le système d'exploitation utilisé avec l'iPhone et l'iPad d'Apple.
4. **Systèmes pour TV** comme Android TV, Tizen, tvOS, Firefox OS...

Et bien d'autres...

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Décrire un système d'exploitation SE



Exemples de systèmes d'exploitation pour ordinateurs

Dans cette formation, on va s'intéresser en particulier aux systèmes d'exploitation pour ordinateurs.

Il existe plusieurs systèmes d'exploitation pour ordinateur. **Windows et Linux** sont considérés comme les principaux systèmes d'exploitation existants. Ils sont en évolution continue avec le temps ce qui implique l'existence des plusieurs versions aujourd'hui.

- **Microsoft Windows :**  Microsoft

C'est le système d'exploitation le plus courant, le plus utilisé et le plus répandu des 3 sur les ordinateurs aujourd'hui. Il a été créé par Microsoft.

Microsoft Windows 11 est la version la plus récente de Windows. Vous pouvez rencontrer d'anciennes versions : Windows 10, Windows 8, Windows 7, Windows Vista ou encore Windows XP. Ce système est vendu sur différentes marques d'ordinateurs (Acer, Asus, Dell, HP, Sony, Toshiba...).

- **Linux :** 

C'est un système d'exploitation gratuit et open source. Il existe plusieurs variantes de Linux, notamment Ubuntu, Debian, Red Hat et Slackware. Linux est le moins connu des trois systèmes d'exploitation. Il est rarement installé par défaut sur un ordinateur. Il est utilisé surtout par ceux qui ont de bonnes connaissances en informatique.

Chaque SE a son ergonomie et sa propre présentation qui ont un impact sur l'utilisation des logiciels. En effet, il existe des logiciels qui ne peuvent s'exécuter que sur Windows.

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Décrire un système d'exploitation SE



Historique des Systèmes d'Exploitation :

Quatre Générations d'Ordinateurs

Dans l'histoire, on distingue quatre générations d'ordinateurs.

- **Première génération (1938 - 1955):**

Durant la première génération, les tubes à vide et les tableaux d'interrupteurs sont utilisés pour effectuer certaines opérations simples de calcul. Les machines informatiques étaient énormes, remplissant des pièces entières et la même équipe s'occupait à la fois de la construction, la programmation, l'administration et la maintenance des machines. Tous les programmes ont été écrits en langage machine (langage binaire), pas de langage abstrait (C,C++,Java, etc.). L'exécution des applications a été conçue en basculant les tableaux d'interrupteurs afin de contrôler les fonctions de base de la machine. Les calculs numériques ont été simples. Dans la première génération, il n'y a **pas de système d'exploitation**.

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Décrire un système d'exploitation SE



Historique des Systèmes d'Exploitation :

Quatre Générations d'Ordinateurs

- **Deuxième génération (1955 - 1965) :**

Durant la deuxième génération, les machines ont été construites au moyen de transistors et dotées d'unités de bandes magnétiques. Il y a eu une séparation entre concepteurs, constructeurs, programmeurs, opérateurs et personnels de maintenance. Les programmes ont été écrits en FORTRAN puis codés sur des cartes perforées.

C'est un opérateur humain qui se préoccupe du traitement des travaux (jobs) d'une manière séquentielle ainsi que de la gestion de la soumission des entrées (lecture des cartes perforées) et sorties (sur imprimante). Les opérations possibles ont été les calculs scientifiques et d'ingénierie ainsi que les résolutions d'équations aux dérivées partielles. Durant cette génération, les premiers systèmes d'exploitation sont apparus, notamment :

- **FMS: Fortran Monitor System**
- **IBYS (IBM)**

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Décrire un système d'exploitation SE



Historique des Systèmes d'Exploitation :

Quatre Générations d'Ordinateurs

- **Troisième génération (1965 - 1980) :**

Durant la troisième génération, des circuits intégrés sont utilisés pour la production des ordinateurs. Une seule gamme de produits est apparue (IBM). **IBM 1401** est une machine pour E/S (les opérations d'Entrées / Sorties). **IBM 7094** est une machine pour le calcul. Puis IBM a proposé des machines avec la même architecture matérielle et les mêmes jeux d'instructions. De plus, on note l'apparition de la notion de **Multiprogrammation** qui correspond à l'exécution de plusieurs programmes en parallèle sur la même machine, la possibilité de communiquer les données entre programmes via le processus **SPOOL** (Simultaneous Peripheral Operation On-Line) et de partager la mémoire (mémoire partagée), ainsi que l'utilisation des mécanismes de protection. Enfin, le SE a pris en charge la gestion des E/S.

Exemples des Systèmes d'exploitation: MULTICS, DEC PDP, UNIX

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Décrire un système d'exploitation SE



Historique des Systèmes d'Exploitation :

Quatre Générations d'Ordinateurs

- **Quatrième génération (1980 –Aujourd'hui) :**

Un beau jour, les ordinateurs personnels sont apparus. Ce sont des machines à circuit intégrés à haute densité LSI (Large Scale Integration) : des milliers de transistors sur 1mm² de silicium. De plus, elles sont moins coûteuses. Durant cette génération, les systèmes d'exploitation centralisés en réseaux notamment **Windows, Linux** sont apparus. Ils offrent la possibilité de connecter deux machines distantes et d'assurer le transfert de fichiers. Chaque machine possède son propre OS et peut être utilisée par plusieurs utilisateurs, elle donc nommée machine multi-utilisateurs.

De plus, les systèmes d'exploitation répartis (distribués) sont apparus :

- Système distribué sur un domaine ;
- Une machine virtuelle à plusieurs processeurs ;
- Les ressources sont localisées d'une manière transparente ;
- Système fiable et tolérant aux pannes.

Exemples des systèmes d'exploitation: CP/M, MS-DOS, MAC OS X, Windows, UNIX, Linux

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Décrire un système d'exploitation SE



Historique des Systèmes d'Exploitation

Une Cinquième Génération ?

- **Cinquième génération (Aujourd'hui – Futur)**

- Le challenge est de concevoir des ordinateurs basés sur l'intelligence artificielle. En effet, l'objectif est essentiellement la réalisation et le développement de l'appareil qui est capable de répondre correctement au langage naturel et qui a la capacité d'apprendre et de s'organiser lui-même. De plus en plus, les systèmes deviendront autonomes.
- De plus, on peut aller plus loin et avoir la possibilité d'utiliser du calcul quantique et des technologies moléculaires et nano dans le futur.

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Décrire un système d'exploitation SE



Fonctions d'un système d'exploitation

Un système d'exploitation offre un ensemble de services ou fonctions afin de garantir le bon fonctionnement de la partie applicative de l'ordinateur.

Le système d'exploitation assure la gestion des périphériques, la gestion des ressources, la gestion des processus, la gestion de stockage, etc.

La gestion des périphériques :

Le système d'exploitation gère la communication des périphériques : soit les périphériques d'entrée (clavier, souris, scanner,...) soit les périphériques de sorties (écran, imprimante,...) via leurs pilotes respectifs. Il garde une trace de tous les périphériques. Le contrôleur d'E/S est le responsable de cette tâche. Il permet l'allocation et la libération des périphériques de manière efficace.

La gestion des fichiers :

Le système d'exploitation alloue et désalloue des ressources. Il régle quel processus obtient le fichier et pour quelle durée. En outre, il garde une trace des informations, de l'emplacement, des utilisations et de l'état des fichiers. Cette gestion se fait en utilisant un système de fichiers. C'est un mécanisme qui définit comment les données sont sauvegardées et récupérées.

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Décrire un système d'exploitation SE



La gestion des processus :

Chaque programme exécuté sur un ordinateur est un processus, qu'il soit en arrière-plan (back-end) ou en avant-plan (front-end). Le système d'exploitation est responsable de l'exécution simultanée de plusieurs tâches (multitâches). Le système d'exploitation manage l'accès des processus au processeur. Le système d'exploitation a une visibilité sur l'état des processus et des processeurs à un instant donné.

La gestion de la mémoire :

Le système d'exploitation contrôle toutes les opérations de stockage. Certains d'entre eux incluent comment stocker des données ou des fichiers dans les ordinateurs et comment les utilisateurs accéderont aux fichiers. Le système d'exploitation est responsable alors du stockage et de l'accès aux fichiers. Cela implique la création de fichiers, la création de répertoires, la lecture et l'écriture des données de fichiers et de répertoires, et également la copie du contenu des fichiers et des répertoires d'un endroit à un autre.

Autres Fonctionnalités

D'autres fonctionnalités sont assurées par le système d'exploitation à savoir le contrôle des erreurs survenues dans les programmes et la récupération du système lorsque le système est endommagé.

Dans la partie suivante, nous allons présenter en détails les fonctionnalités d'un système d'exploitation.

CHAPITRE 1

ANALYSER LE FONCTIONNEMENT D'UN SE

1. Décrire un système d'exploitation SE
- 2. Présenter les concepts fondamentaux d'un SE**
3. Découvrir le principe de fonctionnement d'un SE



01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE



Le système d'exploitation fournit un ensemble de services qui facilitent la création et l'utilisation des logiciels applicatifs. Ces services fournis permettent principalement la gestion d'accès des ressources de l'ordinateur par les programmes. Ils permettent essentiellement l'exécution des programmes, la lecture et l'écriture des informations, la manipulation des fichiers, la communication entre ordinateurs ainsi que de déceler des erreurs. De plus, ces services vont permettre à plusieurs programmes et à plusieurs usagers de partager les ressources de l'ordinateur d'une manière fiable, rapide et rationnelle.

Dans la partie suivante, on va découvrir en détail les *concepts fondamentaux* suivant d'un OS :

1. La gestion des Processus
2. La gestion de la Mémoire
3. La gestion des Entrées/Sorties
4. La gestion des Fichiers
5. La gestion des Utilisateurs

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE

La Gestion des processus

Un système d'exploitation permet l'exécution des programmes sur un ordinateur. Chaque programme exécuté est un processus. On commence donc par définir un processus. Un processus est l'entité qui correspond à l'exécution d'un programme. Concrètement et comme le montre la

Figure 2, un processus est défini par :

- un espace mémoire : il contient les données, le code et la pile d'instruction ;
- un compteur ordinal (zone mémoire qui représente l'instruction en cours) ;
- un ensemble de registres.

Un processus est un programme en cours d'exécution et il est exécuté par un ou plusieurs processeurs.

Un programme peut être constitué d'un ou d'un ensemble de processus.

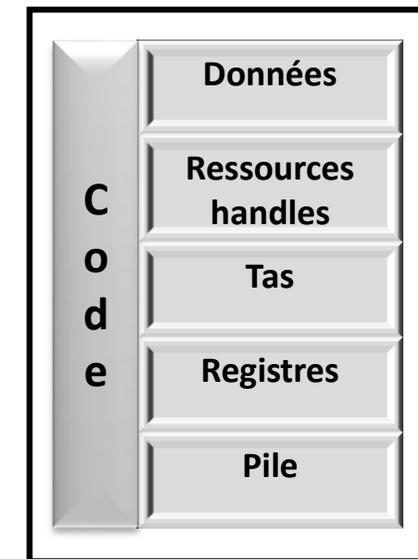


Figure 2: Les composants d'un processus

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE

Espace d'adressage d'un processus

Chaque processus est caractérisé par son espace d'adressage.

L'espace d'adressage est l'ensemble d'adresse mémoires utilisées par le processus pour lire

et écrire des données. Comme il est illustré dans la **Figure 3**,

cet espace est formé de trois éléments :

- le segment de données ;
- le segment de texte ;
- la pile.

Le segment du texte correspond au code de programme

et le segment de données correspond aux variables.

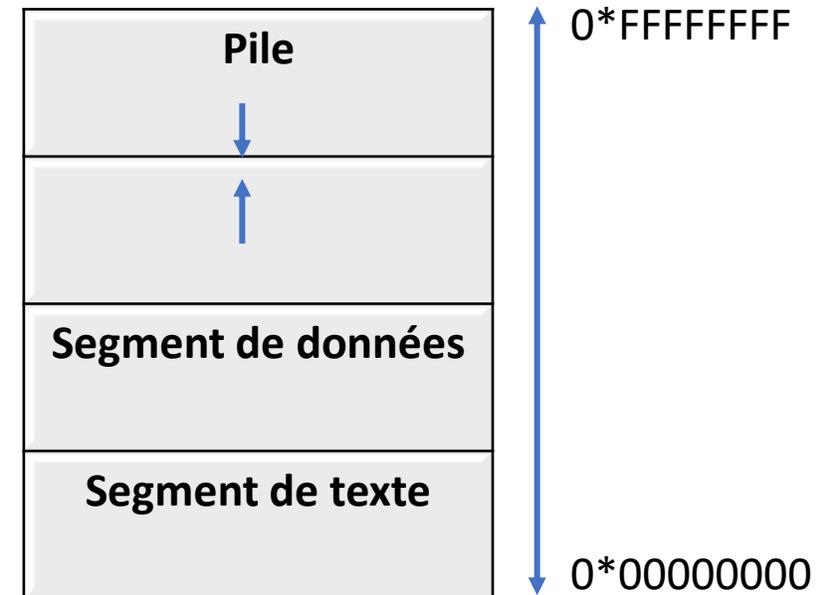


Figure 3 : Espace d'adressage d'un processus

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE

Etats d'un processus

La **Figure 4** décrit le comportement d'un processus. Initialement, le processus est à l'état **Nouveau** c'est-à-dire que le processus est en cours de création. Une fois que le processus est créé il passe à l'état **Prêt (Ready)** il attend d'être affecté à une UC (Unité de Calcul) c'est-à-dire un processeur appelé aussi CPU (abréviation de Central Processing Unit). Notez, un processeur ne peut exécuter qu'un seul processus à la fois. Une fois le processus sélectionné par l'ordonnanceur (aussi appelé *dispatcher*, répartiteur ou **ordonnanceur du processeur**, son rôle étant de choisir à quel processus sera alloué le processeur et pour quel laps (durée) de temps), il passe alors à l'état **En exécution (Running)** où les instructions sont en cours d'exécution. Un processus peut être interrompu. Dans ce cas, il retourne à l'état **Prêt** en attendant un nouvel accès au processeur. Un processeur peut attendre qu'un événement se produise (un signal, terminaison d'une E/S, ...), dans ce cas là, il va passer à l'état **Bloqué (Sleep)** jusqu'à l'arrivée de l'événement. Une fois l'événement arrivé, il retourne à l'état **Prêt**. Une fois que l'exécution du processus s'achève, il arrive à son état final **Terminé**.

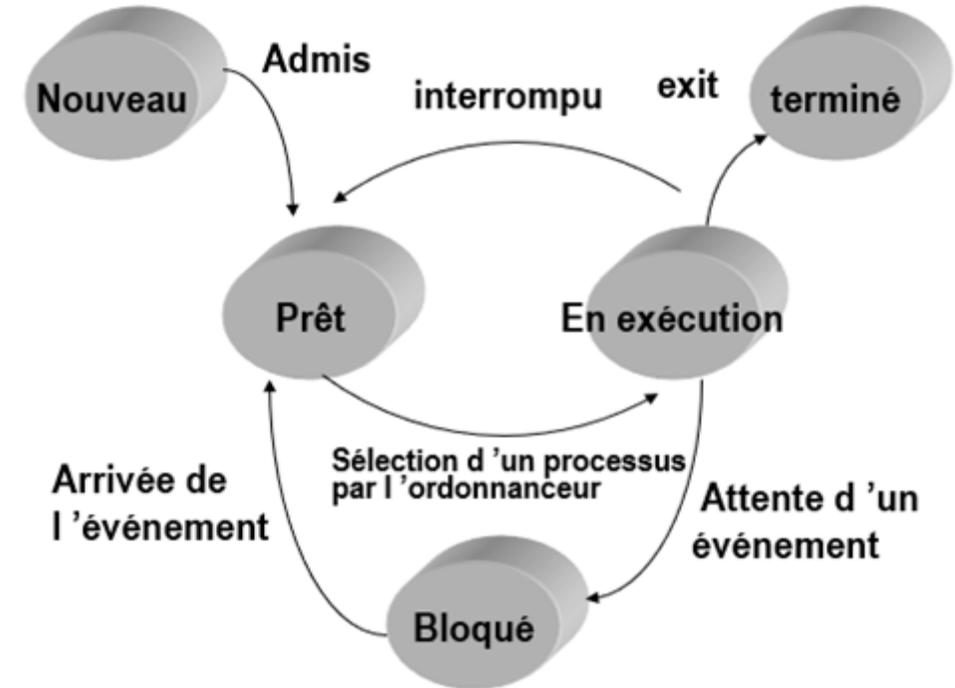


Figure 4 : Diagramme d'état d'un processus

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE

Gestion des processus

Afin de gérer les processus, le système d'exploitation associe pour chaque processus un bloc de contrôle appelé en anglais Process Control Bloc et abrégé PCB qui contient les informations nécessaires sur un processus.

Le Bloc de contrôle de processus comme le montre la **Figure 5** est composé de:

- l'état du processus : nouveau, prêt, en exécution ;
- prochaine instruction à exécuter ;
- informations sur l'ordonnancement des processus ;
- informations sur la gestion mémoire ;
- informations de comptabilisation ;
- informations sur l'état des E/S.

Identificateur de processus
Etat du processus
Compteur ordinal
Contexte (Registre, pointeur pile..)
Informations sur l'ordonnancement
Informations mémoire
Informations sur les E/S

Figure 5 : Structure d'un Bloc de contrôle de processus

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE

Pour assurer la gestion des processus, le SE utilise les blocs de contrôle. Ils permettent le contrôle d'accès des processus au processeur. En utilisant ces blocs de contrôle, le SE a une visibilité totale sur l'état de chaque processus à un instant donné.

La **Figure 6** présente un scénario d'exécution de deux processus P0 et P1. En effet, une fois le processus P0 en exécution, il peut être interrompu par un autre processus ou bloqué à l'attente d'un appel système. Dans ce cas, son état sera sauvegardé dans son bloc de contrôle PCB0 et il sera inactif. Pendant ce temps, un autre processus P1 peut avoir l'accès au processeur et donc il commence son exécution ou il reprend son exécution à partir de sa dernière exécution rechargée, à partir son état sauvegardé dans le bloc de contrôle PCB1. Le processus P1 peut aussi être interrompu ou bloqué, dans ce cas il sauvegarde son état d'exécution dans PCB1 et libère le processeur puis donne la main au processus P0 pour reprendre son travail en chargeant l'état sauvegardé de sa dernière exécution, et ainsi de suite. Le SE s'occupe de sauvegarder et de recharger de l'état des processus ainsi que de l'allocation et de la libération de processus.

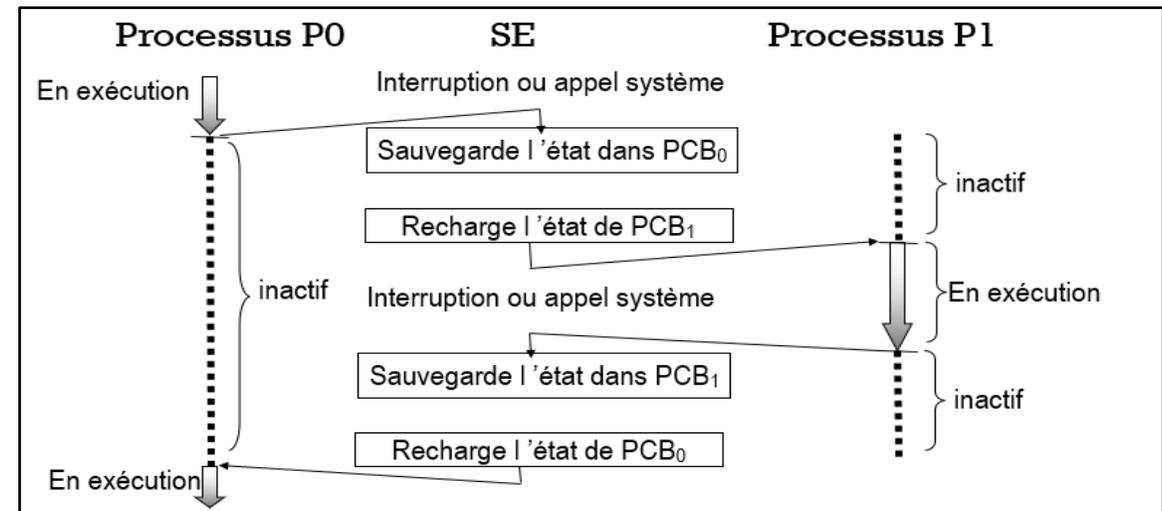


Figure 6 : Scénario d'exécution de deux processus P0 et P1

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE



Les processus seront exécutés dans la mémoire centrale RAM (abréviation de Random Access Memory) qui présente la mémoire vive de l'ordinateur. Le SE s'occupe aussi de la gestion de la mémoire, sur laquelle nous allons nous concentrer à présent.

Gestion de la mémoire :

La mémoire est considérée comme une ressource limitée, Il faut la gérer de façon optimisée. La gestion de la mémoire est la fonctionnalité d'un système d'exploitation qui joue le rôle de l'intermédiaire entre la RAM, les processus et le disque. Le système d'exploitation coordonne l'utilisation des différentes mémoires. En effet, le SE va contrôler l'accès des processus à la RAM et il décide alors quel processus obtiendra la mémoire à quel moment. Un SE peut allouer donc d'une manière dynamique la mémoire aux processus. Le SE a une visibilité sur l'état de chaque emplacement dans la mémoire qu'il soit alloué à un processus ou qu'il soit libre. Par conséquent, il est possible vérifier la quantité de mémoire à allouer aux processus.

Dans ce qui suit, on va découvrir en détails la gestion de la mémoire.

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE



La **mémoire** est représentée par un grand tableau de mot (octets), chacun ayant sa propre adresse. Le processeur va extraire les instructions de la RAM en fonction de la valeur d'un compteur d'instructions.

Une partie du SE gère le stockage de la mémoire centrale de l'ordinateur et du disque : ceci se nomme le système de gestion de la mémoire.

Les principales fonctions du systèmes de gestion de la mémoire sont :

- Le suivi de l'état des différentes parties de la mémoire si elles sont utilisées ou non utilisées => connaître les zones libres et utilisées ;
- L'allocation et la libération de la mémoire principale aux différentes processus ;
- L'utilisation de la mémoire virtuelle et le contrôle du va et vient (swapping) entre la mémoire principale et le disque lorsque cette dernière ne peut pas contenir tous les processus.

Il existe plusieurs stratégies pour gérer la mémoire telles que :

- La Monoprogrammation ;
- La Multiprogrammation avec partitions fixes ;
- Va et Vient , la partitionnement dynamique ;
- La pagination ;
- La segmentation, etc.

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE



La Monoprogrammation

La monoprogrammation consiste à charger et exécuter un seul processus à la fois et entièrement en MC.

- Organisation de la MC : cas de MS-DOS.
- Problème : cas de programme volumineux ne pouvant tenir en MC.

La Multiprogrammation avec partitions fixes

La majorité des SE récents autorisent l'exécution de plusieurs processus en parallèle. Pour appliquer la multiprogrammation, la mémoire est subdivisée en N partitions de taille fixe. Chaque partition sera allouée à un seul processus. Le nombre de partitions est nommé le degré de multiprogrammation.

Afin de gérer l'allocation de la mémoire aux processus, le SE manipule une table qui l'informe sur les partitions disponibles (appelée Trou (Hole en anglais)) et celles occupées.

On distingue deux types de partitions:

- Partition fixes avec des files d'attente différentes (voir **Figure 7 (a)**).
- Partition fixes avec une seule file d'attente (voir **Figure 7 (b)**).

Inconvénient de la méthode avec **des différentes files** : déséquilibre de la partition de la mémoire entre les files, on peut avoir une file vide pour une grande partition et une autre pleine pour une petite partition. Ce problème peut être résolu en utilisant une seule file.

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE

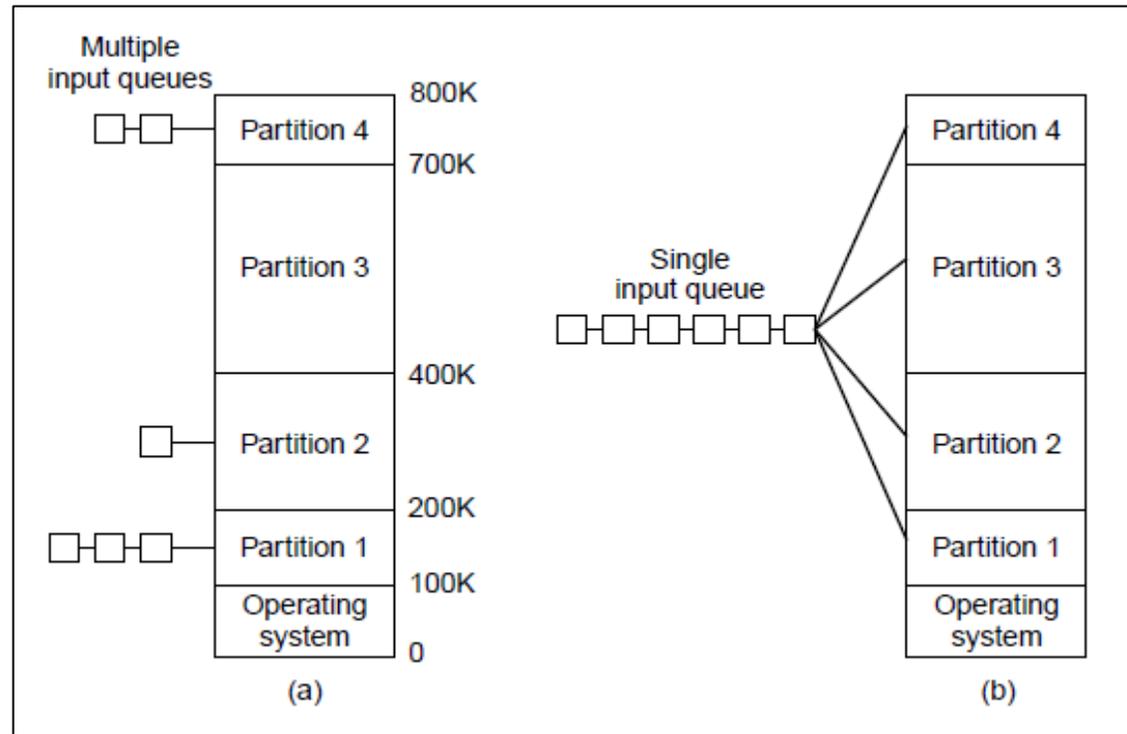


Figure 7: (a) Partition fixes avec des files d'attente différentes (b) Partition fixes avec une seule file d'attente

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE



Va et Vient , la partitionnement dynamique

- La mémoire est insuffisante pour contenir tous les processus courant. Ce qui nécessite de placer certains de ces processus sur le disque. Ils seront ensuite ramenés en mémoire pour continuer leurs exécutions.
- Il faudra donc ramener régulièrement des processus sur le disque en mémoire centrale et inversement. C'est ce qu'on appelle le **va-et-vient** ou swapping.
- L'utilisation d'une Mémoire auxiliaire (*backing store*) : disque rapide suffisamment grand pour pouvoir ranger les copies de toutes les images mémoire de tous les utilisateurs.

La plupart du temps le swapping est constitué de **temps de transfert**. Le temps total de transfert est directement proportionnel à la quantité de mémoire transférée.

Contraintes :

Processus à transférer doit être inactif.

Si les E/S accèdent d'une manière asynchrone à la mémoire utilisateur pour utiliser les buffers E/S, le processus ne peut pas être transféré.

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE



Pour les deux dernières stratégies, pagination et segmentation sont des stratégies appliquées sur la mémoire virtuelle. On commence donc par présenter la définition de la mémoire virtuelle.

Mémoire virtuelle : elle fournit un espace d'adressage différent de la mémoire RAM. Ainsi, il est possible d'exécuter des programmes qui nécessitent plus de ressources que la taille de la RAM disponible.

Mémoire virtuelle = RAM + partition SWAP

La mémoire virtuelle utilise les techniques de pagination, segmentation ou segmentation paginée.

La mémoire d'échange (Swap) est un espace de stockage de disque dur qui est utilisée chaque fois que la RAM manque de mémoire. Il existe un programme de gestion de la mémoire sous Linux qui prend en charge ce processus.

Chaque fois que la RAM manque de mémoire, le programme de gestion de la mémoire recherche tous les blocs de données inactifs présents dans la RAM qui n'ont pas été utilisés depuis longtemps. Lorsqu'il trouve ces blocs avec succès, il les déplace dans la mémoire d'échange. De cette façon, l'espace de la RAM est libéré et peut donc être utilisé pour d'autres programmes nécessitant un traitement urgent.

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE



Gestion de la mémoire : Pagination (Paging)

Avant d'expliquer la notion de pagination, quelques prés-requis sont nécessaires.

- L'espace adresse logique (virtuelle) d'un processus n'est pas contigu. Alors que, la mémoire physique est découpée en blocs de taille fixe appelés **cadres de pages** ou en anglais *frames*.

-La mémoire logique est également subdivisée en blocs de la même taille appelés **pages**.

- Pour exécuter un programme de n pages, il faut trouver n cadres libres et charger le programme. Il faut savoir quels cadres sont alloués, lesquels sont disponibles, etc.

Cette information est sauvegardée dans la **table de cadre (Frame table)**.

La pagination consiste donc à diviser l'espace d'adressage virtuel en pages qui ont la même taille. La mémoire physique est également divisée en pages physiques ayant la même taille.

La pagination consiste à placer seulement certaines pages dans la RAM. Les autres pages restent dans la mémoire auxiliaire jusqu'à qu'elles soient référencées.

Une table de pages existe pour gérer les correspondances entre les pages virtuelles et les pages physiques, c'est à dire : il traduit l'adresse logique en adresse physique. (voir Figure8).

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE

Gestion de la mémoire : Pagination (Paging)

La pagination consiste à placer seulement certaines pages dans la RAM. Les autres pages restent dans la mémoire auxiliaire jusqu'à qu'elle soient référencées. Une table de pages existe pour gérer les correspondances entre les pages virtuelles et les pages physiques (voir **Figure 8**).

La Pagination

Cette technique consiste à découper l'espace d'adressage virtuel du programme en morceaux linéaires qui possèdent la même taille et qui sont appelés pages. L'espace de la mémoire physique est aussi découpé lui-même en morceaux linéaires appelée case et ayant la même taille.

La taille d'une page est définie par le matériel. Taille page = case – définie par le matériel (selon SE entre 512 octets et 8192 octets).

Charger un programme en mémoire centrale – placer les pages dans les cases disponibles.

Pour connaître à tout moment quelles sont les cases libres en mémoire centrale, le système maintient une table des pages.

Pour chaque case de la mémoire physique, information : – Libre ou occupée – Si occupée, quelle page et quel processus la possède ?

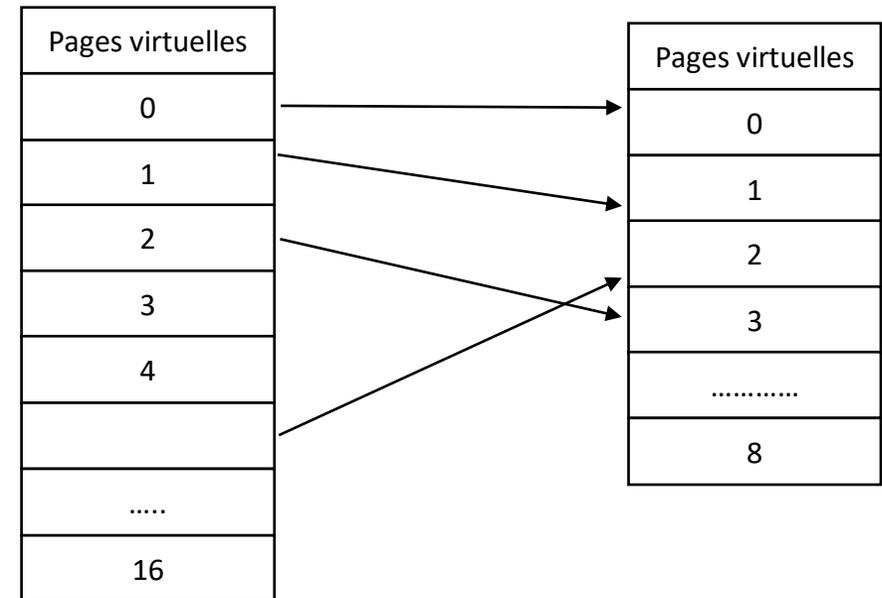


Figure 8 : Correspondance Pages Virtuelles/ Pages Physiques

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE



Pagination: défaut de page

Maintenant, on va étudier le cas où l'adresse virtuelle référence une page qui n'est pas présente en mémoire physique. Ce cas est nommé défaut de page.

Dans le cas de défaut de page, le mécanisme d'adressage génère un défaut de page. Si la mémoire physique est pleine, il faut virer de la mémoire physique une page c'est-à-dire un **remplacement**. Le choix d'une page « victime » se fait selon une stratégie de remplacement.

Il existe plusieurs stratégies de remplacement :

- **FIFO**, l'abréviation de **First In First Out** nommée aussi PEPS (l'abréviation de Premier Entré Premier Sortie) : le premier qui arrive sera celui qui sera servi le premier, donc par ordre chronologique de chargement. On remplace la page la plus anciennement utilisée, ce qui implique une datation lors du chargement de chaque page virtuelle.
- **LRU**, l'abréviation de **Least Recently Used** : on remplace la page le plus récemment utilisée.

Ce qui impose, encore, de dater les pages.

- **LFU**, l'abréviation de **Last Frequently Used** : on remplace la page la moins fréquemment utilisée.

Pour cela, on a besoin d'un compteur de fréquence d'utilisation de chaque page.

- **RNDOM** : il s'agit de choisir au hasard la page à remplacer. Cela ne nécessite pas d'informations supplémentaires.

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE

La Segmentation

Les programmes se divisent en parties appelées segments. Chaque segment représente une entité (procédure, bloc de données) (Voir **Figure 9**).

Les segments n'ont pas toujours la même taille.

Un segment virtuel est de même taille qu'un segment en mémoire physique.

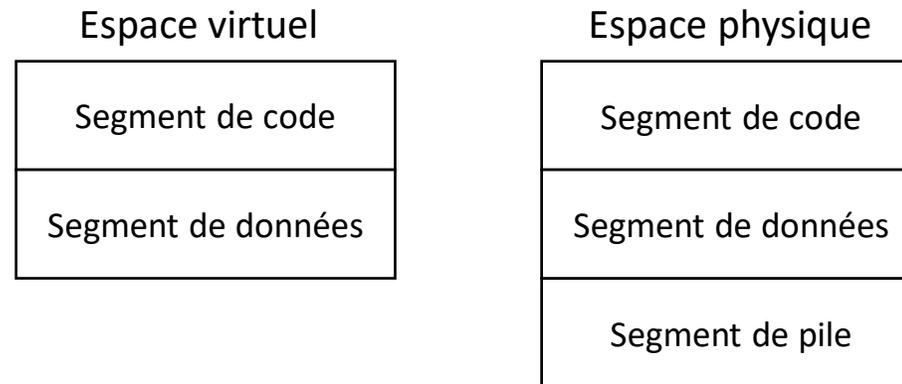


Figure 9 : Composition de l'espace virtuel et de l'espace physique

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE

La segmentation :

Le principe de traduction d'adresses consiste à traduire les adresse virtuelles (logiques) vers celles physiques. La **Figure 10** montre l'utilisation du tableau des segments pour effectuer la traduction de l'adresse virtuelle vers l'adresse physique.

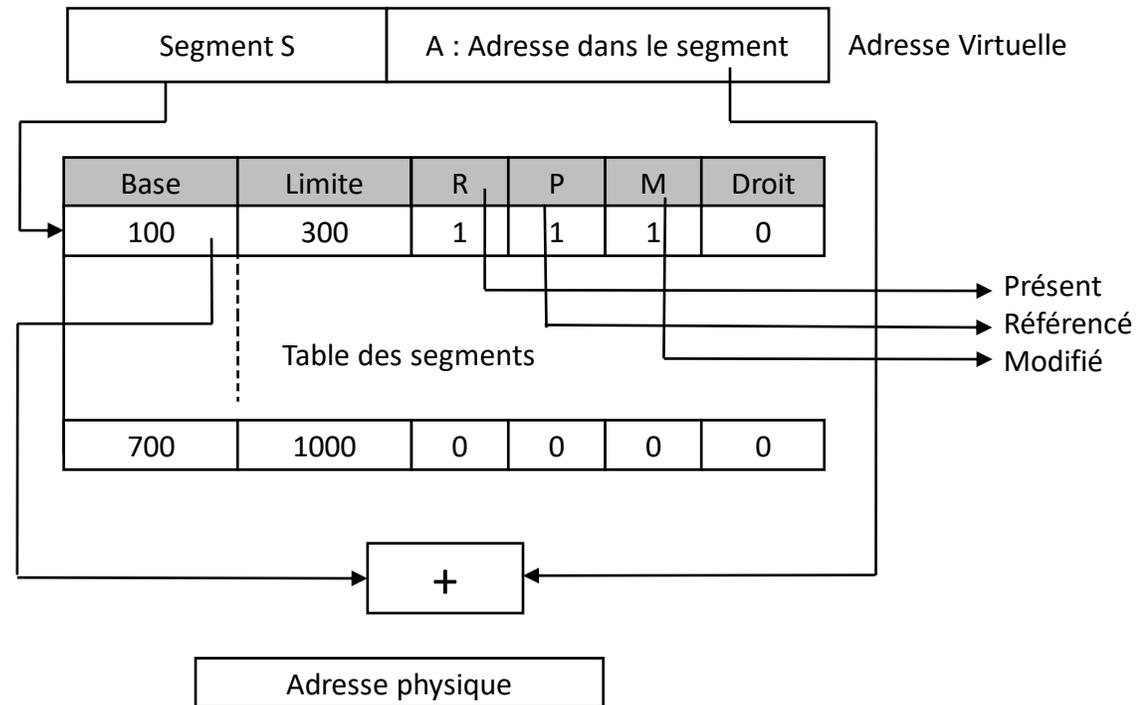


Figure 10 : Traduction des adresses logiques virtuelles vers les adresses physiques.

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE



Gestion des E/S

Continuons la présentation des concepts fondamentaux d'un SE. Le système d'exploitation gère les processus et les mémoires. Aussi, il assure la gestion des entrées et sortie.

Pour transférer les données entre les supports externes et la mémoire centrale, plusieurs composants interviennent :

- Unité d'échange (Canal d'entrée/Sortie) ;
- Le périphérique ;
- Le contrôleur de périphérique .

Canal d'Entrée/Sortie : est un processeur qui gère les opération d'E/S. Il indique au processeur central (CPU) de ne pas considérer les détails relatifs aux E/S.

Contrôleur de périphérique : l'objectif de contrôleur de périphérique est d'adapter la diversité des périphériques (débit, format de données, temps de réponse, forme de signaux de commande) à une interface commune, afin de respecter les normes suivies par le constructeur.

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE



Les périphériques :

Ce sont les composants matériels connectés à un système de traitement de l'information central comme un ordinateur, une console de jeu, permettant un échange avec l'extérieur (voir **Figure 11**). Il existe trois types de périphérique :

- Les périphériques d'entrées qui permettent l'entrée des données dans l'ordinateur (comme le clavier, la souris, le microphone, le scanner,...) ;
- Les périphériques de sortie qui permettent la sortie des données de l'ordinateurs comme l'écran (sous forme d'affichage), le haut parleur (sous forme de son), l'imprimante (sous forme de papier) ;
- Les périphériques d'entrée / sortie comme flash USB.

On distingue deux types de périphériques selon la manière de transfert de données :

- Les périphériques de type bloc (disque, bande) : c'est-à-dire que les données sont transférées en bloc ;
- Les périphériques de type caractère (clavier, souris, imprimante...) : ce qui signifie que les données sont transférées caractère par caractère.

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE

Device	Input/Output	Data rate	Type
Keyboard	Input	100 bps	char
Mouse	Input	3800 bps	char
Voice input/output	Input/Output	264 Kbps	block burst
Sound input	Input	3 Mbps	block burst or steady
Scanner	Input	3.2 Mbps	block burst
Laser printer	Output	3.2 Mbps	block burst
Sound Output	Output	8 Mbps	block burst or steady
Flash drive	Storage	480-800 Mbps read; 80 Mbps write	block burst
USB	Input or Output	1.6-480 Mbps	block burst
Network/Wireless LAN	Input or Output	11-100 Mbps	block burst
Network/LAN	Input or Output	100-1000 Mbps	block burst
Graphics display	Output	800-8000 Mbps	block burst or steady
Optical disk	Storage	4-400 Mbps	block burst or steady
Magnetic tape	Storage	32-90 Mbps	block burst or steady
Magnetic disk	Storage	240-3000 Mbps	block burst

Figure 11 : La liste des périphériques connectés à un ordinateur

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE



Système de Gestion des fichiers

Le système d'exploitation doit comprendre le système de fichiers pour pouvoir afficher son contenu, ouvrir des fichiers et y enregistrer des fichiers.

Les différents systèmes de fichiers sont simplement les différentes manières d'organiser et de stocker des fichiers sur un disque dur, une clé USB ou tout autre périphérique de stockage. Chaque périphérique de stockage possède une ou plusieurs partitions, et chaque partition est « formatée » avec un système de fichiers.

Le processus de formatage crée simplement un système de fichiers vide sur l'appareil.

Quels que soient le type et l'utilisation, un disque contient un système de fichiers et des informations sur l'emplacement de stockage des données du disque, ainsi que la manière dont un utilisateur ou une application peut y accéder. Un système de fichiers gère généralement les opérations, telles que la gestion du stockage, le nommage des fichiers, les répertoires/dossiers, les métadonnées, les règles d'accès et les privilèges.

Les systèmes de fichiers couramment utilisés incluent la table d'allocation de fichiers 32 (**FAT 32**) et le système de fichiers de nouvelle technologie (**NTFS**).

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE

Système de Gestion des fichiers

Un système de fichiers fournit un moyen de séparer les données sur le lecteur en morceaux individuels, qui sont les fichiers. Il fournit également un moyen de stocker des données sur ces fichiers, par exemple les noms de fichiers, leurs autorisations et d'autres attributs.

Le système de fichiers fournit également un index - une liste des fichiers sur le disque et où ils se trouvent sur le disque, afin que le système d'exploitation puisse voir ce qu'il y a sur le disque en un seul endroit plutôt que de parcourir tout le disque pour trouver un fichier (voir **Figure 12**).

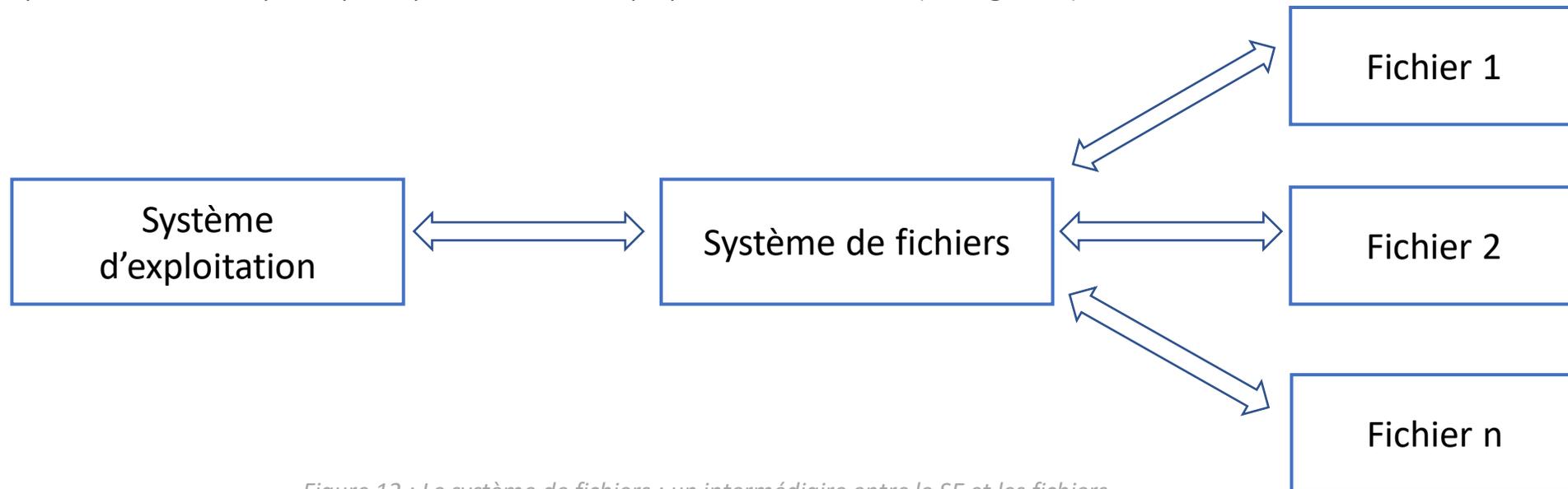


Figure 12 : Le système de fichiers : un intermédiaire entre le SE et les fichiers

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Présenter les concepts fondamentaux d'un SE



Gestion des utilisateurs

Il est possible de classer les SE en deux catégories suivant le nombre d'utilisateurs :

- **Les SE Mono utilisateur** : ce sont les systèmes d'exploitation à utilisateur unique qui permettent à un seul utilisateur d'accéder à un moment donné à l'ordinateur. Ces SE à utilisateur unique peuvent être repartis en **deux classes** :

1. **Système d'exploitation mono-utilisateur mono-tâche** : dans le système d'exploitation mono-utilisateur mono-tâche, un seul utilisateur est autorisé à effectuer une seule tâche à la fois. Ce système d'exploitation est spécialement conçu pour les téléphones sans fil ainsi que les appareils de messagerie bidirectionnelle

Exemple : MS-DOS

2. **Système d'exploitation multitâche mono-utilisateur** : le système d'exploitation mono-utilisateur multi-tâches est développé spécialement pour un utilisateur, mais cet utilisateur unique est capable d'effectuer plusieurs tâches exécutées en même temps.

- **Les SE multi-utilisateur** :

Ce type de système d'exploitation supporte plusieurs sessions en même temps.

CHAPITRE 1

ANALYSER LE FONCTIONNEMENT D'UN SE

1. Décrire un système d'exploitation SE
2. Présenter les concepts fondamentaux d'un SE
3. **Découvrir le principe de fonctionnement d'un SE**



01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Découvrir le principe de fonctionnement d'un SE

La **Figure 13** schématise les principaux composants nécessaires pour le démarrage d'un ordinateur ainsi que leurs rôles.

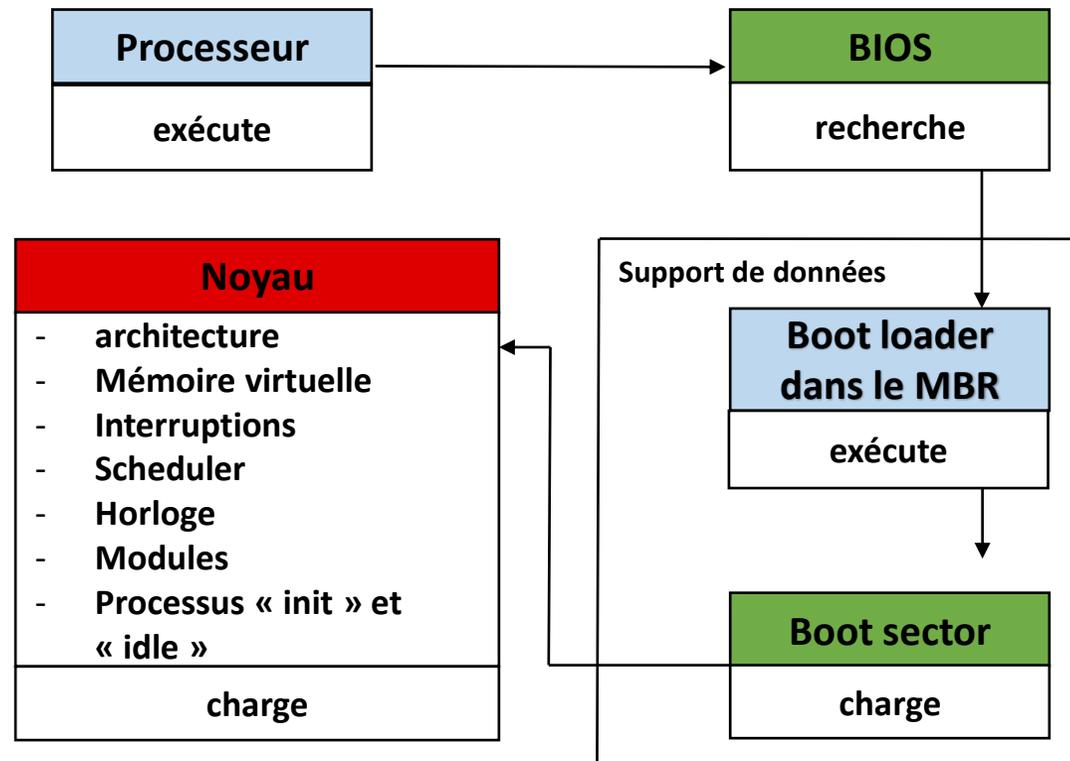


Figure 13: Composants de démarrage d'un ordinateur et leurs rôle

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Découvrir le principe de fonctionnement d'un SE



Maintenant, on va découvrir la fonctionnalité de chaque élément participant dans le démarrage de l'ordinateur.

Le BIOS :

est l'abréviation du Basic Input Output System, c'est un très petit morceau de code contenu sur une puce de l'ordinateur. En démarrant l'ordinateur, le BIOS est le premier logiciel qui s'exécute. Il identifie le matériel de l'ordinateur, le configure, le teste et le connecte au système d'exploitation pour obtenir des instructions supplémentaires. C'est ce qu'on appelle le processus de démarrage. L'accès à l'utilitaire de configuration du BIOS permet de modifier l'ordre du processus de démarrage ainsi qu'une grande variété de paramètres matériels. Il n'est pas recommandé à un utilisateur inexpérimenté de modifier les paramètres du BIOS, à moins qu'une source fiable ne lui demande de le faire. Au fil du temps, les limitations du BIOS ont conduit à la création d'une nouvelle interface de micrologiciel appelée Unified Extensible Firmware Interface, abrégé UEFI.

L'UEFI :

est très similaire au BIOS, mais présente certains avantages. Il peut démarrer à partir de disques de plus de 2 To, possède une interface utilisateur graphique avec capacité réseau et est compatible avec les versions antérieures et ultérieures. L'UEFI devrait éventuellement remplacer le BIOS.

01 – Analyser le fonctionnement d'un SE

Découvrir le principe de fonctionnement d'un SE



Pour qu'un ordinateur démarre, il faut exécuter le code de démarrage principal **Boot loader** qui se trouve dans le **MBR (Voir Figure 13)**.

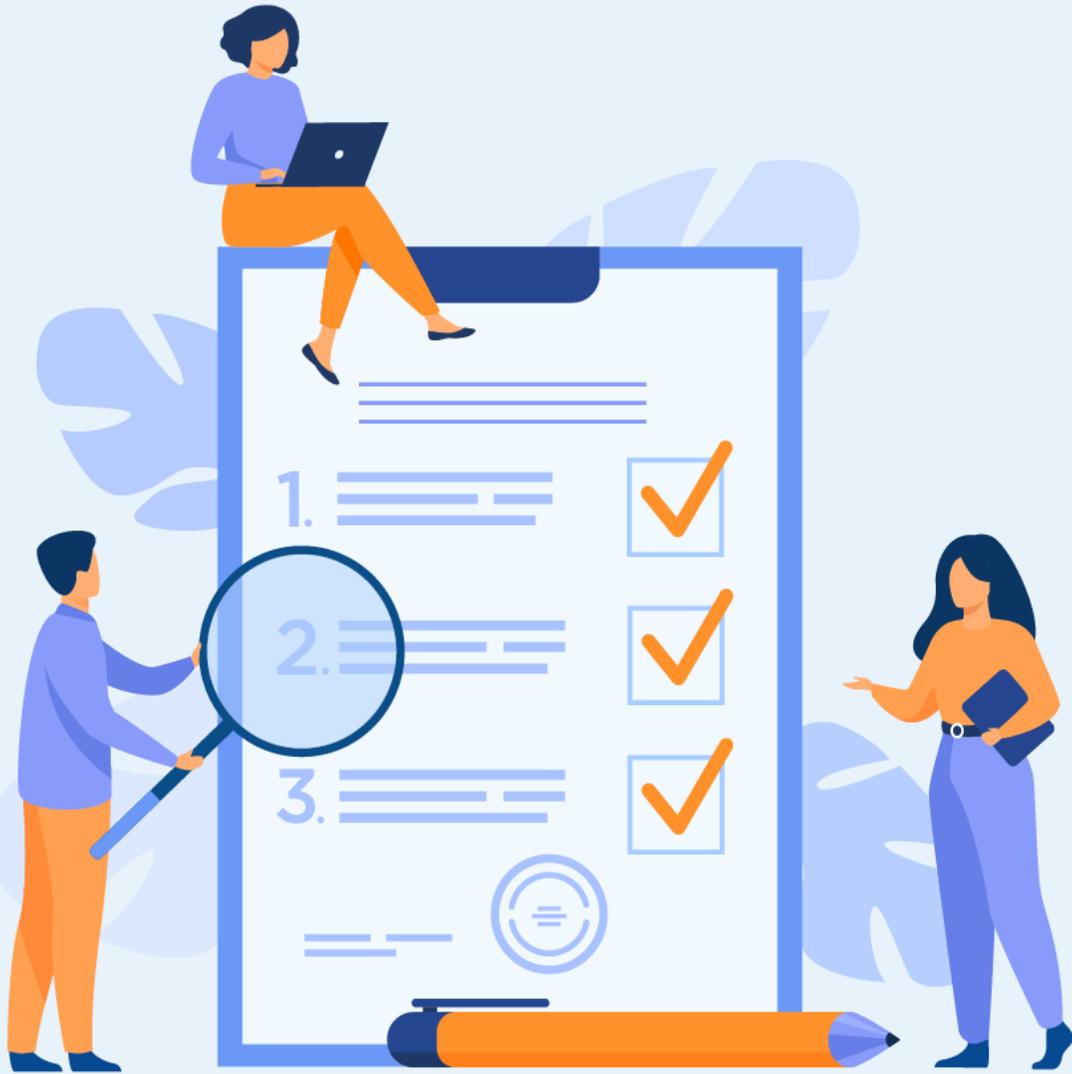
Le MBR (Master Boot Record)

- Le MBR se compose de trois éléments principaux : la table de partition principale, la signature du disque et le code de démarrage principal ;
- Le BIOS recherche un périphérique cible à partir duquel démarrer, qui contient un enregistrement de démarrage principal ;
- Le code de démarrage du MBR utilise le code de démarrage du volume de cette partition spécifique pour identifier l'emplacement de la partition système ;
- Le secteur de démarrage de cette partition particulière est utilisé pour démarrer le système d'exploitation.

Le noyau est le cœur du système d'exploitation. C'est la couche entre l'utilisateur qui travaille avec le système et le matériel qui est disponible sur l'ordinateur.

On peut citer à titre d'exemple le noyau linux qui est de conception modulaire. Au démarrage, seul un noyau résident minimal est chargé dans la mémoire. Par la suite, chaque fois qu'un utilisateur demande une fonction qui n'est pas présente dans le noyau résident, un module de noyau est chargé dynamiquement en mémoire.

Les modules du noyau Linux sont normalement chargés automatiquement par les périphériques. Cependant, il est possible de charger manuellement certaines modules du noyau.



CHAPITRE 2

PRÉPARER LES DISQUES DURS

Ce que vous allez apprendre dans ce chapitre :

- Maîtriser le Partitionnement et formatage des disques durs
- Découvrir les Systèmes de gestion de fichiers
- Décrire des disques durs

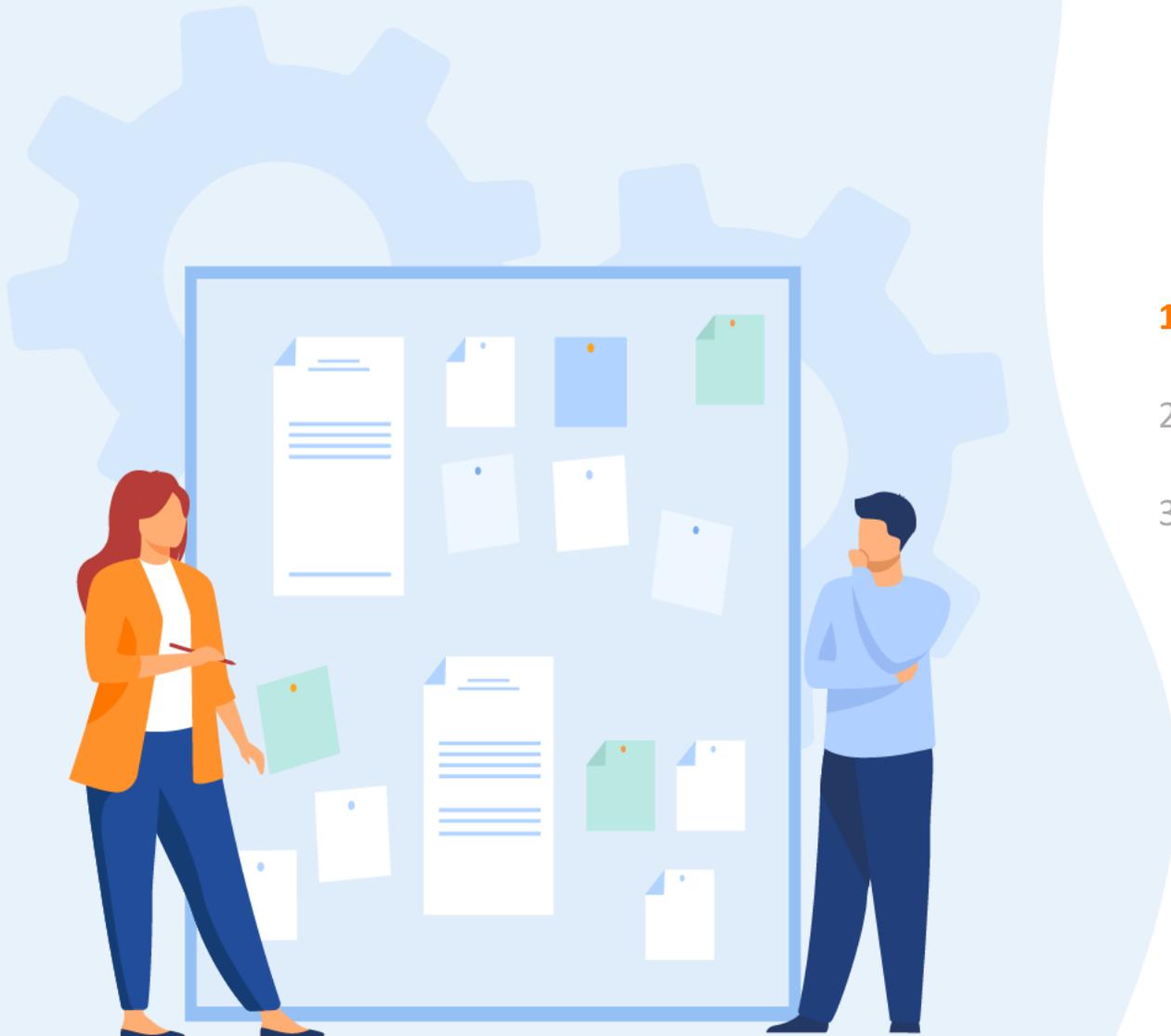


10 heures

CHAPITRE 2

PRÉPARER LES DISQUES DURS

1. **Décrire des disques durs**
2. Découvrir les Systèmes de gestion de fichiers
3. Maîtriser le Partitionnement et formatage des disques durs



02 – Préparer les disques durs

Décrire des disques durs



Pour exploiter un système d'exploitation, il faut tout d'abord l'installer. Maintenant, pour l'installer, il faut avoir nécessairement un disque dur. Dans cette partie du cours, on va découvrir comment préparer les disques durs pour exploiter les systèmes et leurs fonctionnalités, et donc utiliser l'ordinateur.

On commence par la description d'un disque dur.

Définition d'un disque dur

Le disque dur est le composant responsable du stockage des données. C'est là que tous les fichiers et dossiers sont physiquement situés. Deux types de disques se présentent : les disques SSD (l'abréviation de Solid State Drive) et les disques HDD (l'abréviation de Hard Disk Drive).

- Les disques durs ont été inventés dans les années 1950. Ils ont commencé comme de gros disques ayant 20 pouces de diamètre et contenant seulement quelques mégaoctets. Ils étaient à l'origine appelés « disques fixes ». Ils sont devenus plus tard connus sous le nom de « disques durs » pour les distinguer des « disquettes ».
- Il existe deux manières de mesurer les performances d'un disque dur : - **Débit de données** : le débit de données est le nombre d'octets par seconde que le lecteur peut fournir au CPU. - **Le temps de recherche** : c'est le temps qui s'écoule entre le moment où le processeur demande un fichier et le moment où le premier octet du fichier est envoyé au processeur.

Les opérations du disque sont pilotées par des **contrôleurs du disque**. Le contrôleur de disque se trouve accolé au disque. Exemple: les standards **SCSI** Abréviation de *Small Computer System Interface*, **IDE** abréviation de *Integrated Drive Electronics* ou encore nommé **Parallel ATA** signifie *Advanced Technology Attachment* et aujourd'hui **SATA** Abréviation de *Serial Advanced Technology Attachment*, ou S-ATA qui est aussi un dérivé de la norme **ATA**.

02 – Préparer les disques durs

Décrire des disques durs



Disques durs HDD (hard disk drive)

Les disques durs traditionnels (**HDD**) sont bien connus car ils existent depuis plus de 50 ans.

Les disques durs reposent sur des disques en rotation, ou plateaux, pour lire et écrire des données, ce qui les limite physiquement à la vitesse à laquelle ils peuvent effectuer des opérations de lecture et d'écriture.

De nos jours, la plupart des gens utilisent désormais le (SSD) pour des tailles de stockage typiques, car ils sont nettement plus rapides pour à peu près le même prix. Les disques durs ne sont généralement utilisés que dans les systèmes économiques où les solutions de sauvegarde de données volumineuses ou l'utilisation de disques durs sont plus rentables.

Les disques durs **HDD** présentent une mémoire de masse magnétique qui est utilisée pour le stockage des données.

Un **HDD** est constitué des plateaux en aluminium recouverts d'une couche magnétique où les différentes données sont sauvegardées en langage machine (code binaire).

Les données peuvent être accédées en lecture ou en écriture à partir d'une ou plusieurs têtes du HDD.

02 – Préparer les disques durs

Décrire des disques durs

Disques durs HDD (hard disk drive)

Comme il est illustré dans la **Figure 14**, un disque HDD est formé de plusieurs plateaux, qui eux-mêmes sont divisés en pistes. Chaque piste se divise en secteurs. Les pistes ayant le même rayon forment un cylindre.

Pour que les têtes accèdent aux différentes zones de stockage, les plateaux du **HDD** effectuent une rotation. En fonction de la vitesse de la rotation, qui s'exprime en tours par minutes (rpm), la tête accède plus ou moins vite aux zones de stockage. Par exemple, pour 5400 rpm le temps d'accès est de 5,55ms, à 7200 rpm il passe à 4,16ms, à 10000 rpm il n'est plus que de 3ms. La vitesse de rotation maximale actuelle est de 15000 rpm, soit 2ms de temps d'accès.

Capacité d'un disque

- Taille d'une piste = nb de secteurs par piste * taille d'un secteur
- Taille d'un cylindre = nb de faces * taille d'une piste
- Taille d'un plateau = nb de pistes par face * taille d'une piste * 2
- Taille du disque = nb de cylindres * taille d'un cylindre = nb de plateaux * taille d'un plateau

Les données sont organisées sur le disque dur par un système de fichiers, par exemple, le [NTFS](#), le [FAT32](#), etc. Il existe plusieurs modèles dans le marché de capacité de stockage différente, aujourd'hui, il y a des **HDD** qui peuvent stocker jusqu'à 3 To (Téra octets).

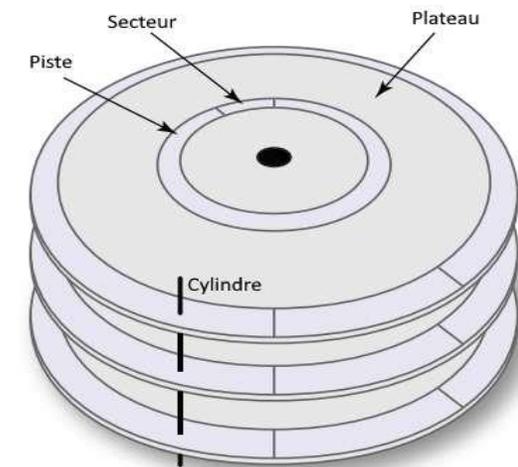


Figure 14 : Les composants d'un disque durs SATA HDD

02 – Préparer les disques durs

Décrire des disques durs

Il existe plusieurs dimensions, on note les modèles 2,5" et 3,5" qui sont couramment utilisés.

- Les **HDD** externes avec une interface de connexion **USB** ou **e-SATA**.
- Les **HDD** internes sont connectés en **SATA** ou en **IDE**.

La **Figure 15** illustre les composants d'un HDD interne 3,5 "IDE.

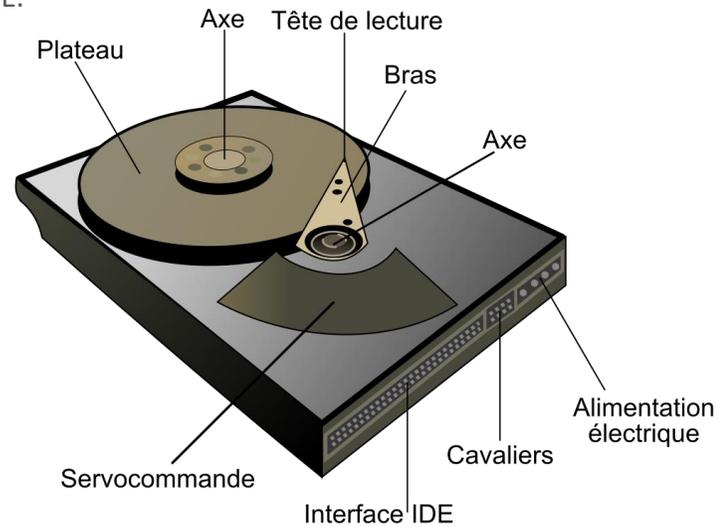


Figure 15 : Illustration d'un HDD interne 3,5" IDE

02 – Préparer les disques durs

Décrire des disques durs

Disques durs SATA SSD (Solid State Drive) (voir Figure 16)

Les disques SSD (Solid State Drive) sont rapidement devenus la norme et le successeur des disques durs traditionnels. Le SSD utilise une mémoire NAND-Flash similaire à celle utilisée dans les clés USB. Les SSD peuvent généralement coûter le même prix que les disques durs pour les tailles de stockage typiques, ce qui en fait un choix facile en raison de ses vitesses beaucoup plus rapides.

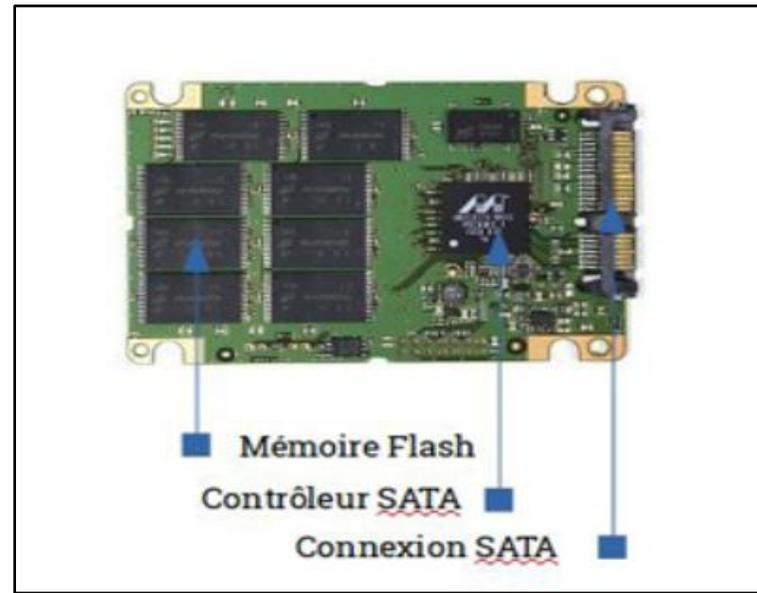


Figure 16 : Un disque SATA SSD

02 – Préparer les disques durs

Décrire des disques durs



Disques durs SATA NVMe SSD (Non-Volatile Memory Express)

Les disques SSD NVMe sont la dernière technologie et offrent les vitesses de transfert et d'E/S les plus rapides. En fait, ils sont environ 6 fois plus rapides que les SSD SATA traditionnels.

Les disques durs et les SSD traditionnels utilisent des ports SATA III qui atteignent un débit maximal de 600 Mo/s et limitent leurs vitesses. En utilisant cette connexion, la plupart des SSD fourniront des vitesses de lecture et d'écriture d'environ 500 Mo/s. À titre de comparaison, un disque dur à 7 200 tr/min gère environ 100 Mo/s en fonction de l'âge, de l'état et du niveau de fragmentation.

Le SSD NVMe, quant à lui, utilise plusieurs voies PCI-e qui lui permettent de fournir des vitesses de débit pouvant atteindre 3 500 Mo/s. C'est 35 fois plus rapide que les disques durs et 7 fois plus rapide que les SSD SATA !

CHAPITRE 2

PRÉPARER LES DISQUES DURS

1. Décrire des disques durs
2. **Découvrir les Systèmes de gestion de fichiers**
3. Maîtriser le Partitionnement et formatage des disques durs



02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichiers



Gestion des fichiers : Système de fichiers

Depuis des décennies, les systèmes de fichiers sont existants, ils ont été utilisés par les cartes perforées et les bandes magnétiques. Mais les anciens systèmes de fichiers ne permettaient qu'un accès linéaire, ce qui signifie qu'il fallait chercher et trouver l'emplacement exact du stockage, ce qui va prendre beaucoup de temps, par exemple en enroulant une bande magnétique. Aujourd'hui, les systèmes de fichiers permettent un **accès aléatoire**, c'est-à-dire que la récupération de toute donnée est effectuée beaucoup plus rapidement. Dans ce qui suit, on va découvrir qu'est ce qu'un système de fichiers. Ainsi, on va présenter les principaux systèmes de fichiers existants.

Un **système de fichiers** ou file system en anglais (ou **système de gestion de fichiers** abrégé **SGF**) est défini comme un **système de classement et d'organisation sur un support de stockage** (disque dur, [disquette](#), CD-ROM, [clé USB](#), disques SSD, etc.) qui permet la structuration et l'organisation de l'écriture, de la recherche, de la lecture, du stockage, de la modification et de la suppression de fichiers d'une manière spécifique. Le système de fichiers permet aux utilisateurs d'accéder à leurs fichiers le plus rapidement possible. Pour garantir ça, les fichiers sont classifiés de façon à ce qu'ils puissent être identifiés sans erreur.

Le système de gestion de fichiers (**SGF**) est considéré comme la partie la plus visible d'un système d'exploitation SE qui est responsable de la gestion du stockage et de la manipulation de fichiers sur une unité de stockage.

Le rôle principal d'un SGF est donc la gestion des fichiers et la mise à la disposition des utilisateurs des primitives pour manipuler ces fichiers.

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichiers



Les systèmes de fichiers sont considérés comme un composant opérationnel essentiel, qui joue le rôle d'une interface entre le système d'exploitation SE et tous les lecteurs connectés (internes ou externes, par exemple via un port USB).

Le système de gestion de fichiers permet un ensemble des fonctionnalités telles que :

- stocker des fichiers sur le disque dur ;
- gérer de l'espace libre sur le disque dur ;
- faciliter l'utilisation des fichiers dans un environnement multi-utilisateur ;
- assurer l'organisation des fichiers, le diagnostic, la récupération en cas d'erreurs.

Un fichier est sauvegardé sur le disque sur un ensemble de clusters, appelés aussi blocs. Le SGF traite alors des blocs numérotés de 0 à N-1 (N = taille du disque/taille d'un bloc). Le stockage de chaque fichier soit ordinaire soit répertoire d'un système de fichiers se fait sur l'unité de stockage du système de fichiers. La taille des blocks où les données sont stockées est fixe (512, 1024, ou 2048 octets,...) et à chaque fichier est alloué un nombre de blocs. Les opérations de lecture/écriture d'un élément d'un fichier consistent à effectuer le transfert vers la mémoire du bloc entier contenant cet élément.

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichiers



Techniques d'allocation des blocs sur le disque

Il existe plusieurs techniques d'allocation des blocs sur le disque, on distingue trois façon d'organiser les blocs d'un fichier : contiguë, chaînée et indexée.

- Allocation en blocs contigus : la technique contiguë ;
- Allocation en blocs chaines : la technique chaînée ;
- Allocation avec des blocs d'index : la technique indexée.

Maintenant, on va découvrir en détails ces trois techniques d'allocation.

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichiers



Allocation en blocs contigus

Pour enregistrer un fichier, le SGF recherche une zone mémoire suffisamment grande pour contenir le fichier. Chaque fichier est constitué alors de plusieurs blocs contigus dans le disque, c'est-à-dire consécutifs.

Cette méthode permet **l'accès rapide aux fichiers** puisque les blocs sont contigus en mémoire, il suffit de mémoriser l'adresse du premier bloc (appelé tête) d'un fichier pour y accéder, ce qui signifie la réduction en temps.

Comme cette technique a des avantages, également, elle a des inconvénients :

- Le **gaspillage de la place** car le dernier bloc réservé pour le fichier peut ne pas être utilisé ;
- La taille de fichiers peut augmenter suite à des opérations d'écriture. Dans ce cas, il faudra le **déplacer** afin de trouver une nouvelle zone mémoire de taille suffisante.
- **La perte d'espace sur le disque** : soit le risque qu'un fichier n'utilise pas l'espace mémoire en entier, soit, le risque qu'un fichier ne trouve pas assez d'espace mémoire pour être étendu ;
- **Problème de fragmentation externe** : l'allocation de l'espace mémoire des différents fichiers se fait d'une façon contigue. Après certaine manipulation des fichiers tel que la création, le déplacement ou la suppression, on peut avoir des petites zones éparpillées dans la mémoire qui ne servent pas à stocker des fichiers mais dont le total est assez volumineux.

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichiers

Allocation en blocs contigus

La **Figure 17** illustre un exemple d'allocation contiguë d'espace disque pour 6 fichiers. Chaque fichier est stocké dans un nombre de blocs contigus.

Fichier	Table Début	Fin
A	0	3
B	4	6
C	7	12
D	13	29
E	18	35
F	30	38

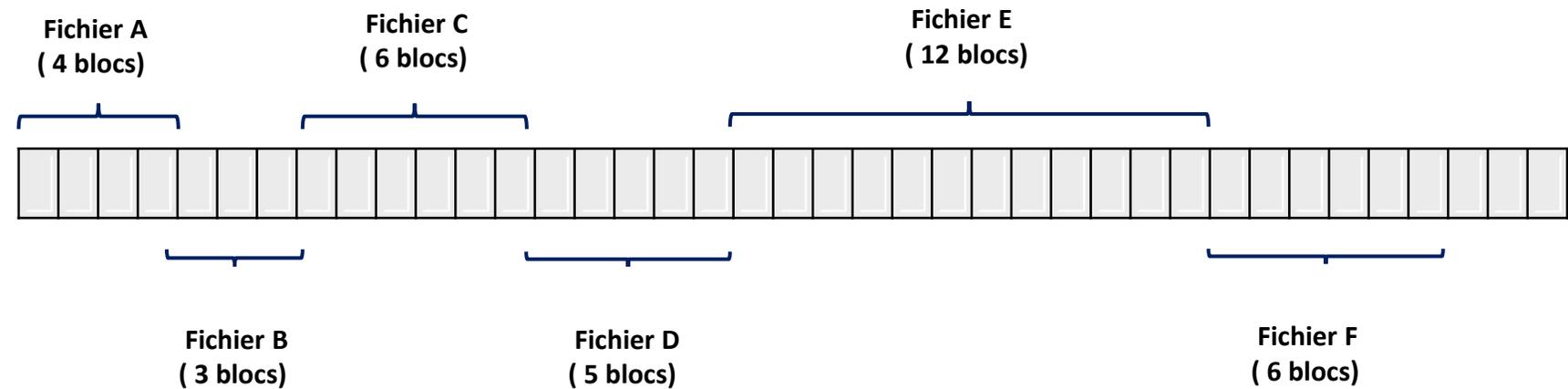


Figure 17 : Allocation contiguë d'espace disque pour 6 fichiers

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichiers

Allocation chaînée (non contiguë)

Cette technique consiste à sauvegarder les blocs constituant le fichier sous forme d'une liste chaînée comme il est montré dans la **Figure 18**. En effet, les différents blocs composant le fichier sont éparpillés dans le disque et ils sont liés entre eux via leur adresse. Chaque bloc contient l'adresse du bloc suivant.

Cette technique résout le problème de l'allocation contiguë, car avec l'allocation chaînée, il n'y a aucune limitation de taille, seulement l'espace disque lui-même.

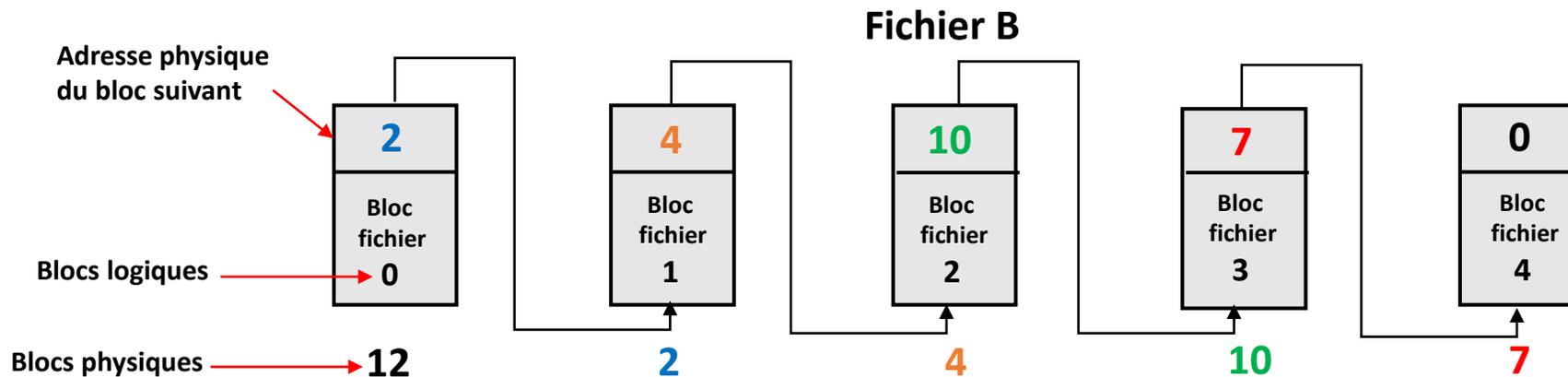


Figure 18 : Allocation chaîné des blocs constituant le fichier B

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichiers



Comme toutes les techniques, l'allocation chaînée présente des avantages et des inconvénients.

- L'**avantage** de cette technique est l'élimination du problème de fragmentation externe. De plus, sa mise en place ne nécessite pas une structure spéciale.
- Le premier **inconvénient** de cette technique est l'accès totalement séquentiel au fichier puisque le parcours d'un fichier est toujours effectué à partir de son début. De plus, la manipulation des blocs chaînés est très délicate et n'est pas sécurisée car la perte d'un chaînage va entraîner par conséquent la perte de tout le reste du fichier. Pire encore, une modification d'une valeur dans un pointeur suffit pour se trouver dans un autre bloc.

Notez qu'un pointeur est une variable contenant l'adresse du bloc suivant.

Tous les inconvénients cités ci-dessus peuvent être résolus en utilisant la **technique d'allocation indexée**.

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichiers

Allocation non contiguë indexée

L'utilisation d'une table d'index permet de remédier à l'insuffisance de l'allocation chaînée d'une manière simple.

En effet, cette technique consiste à retirer et placer les pointeurs des blocs dans une structure de données sauvegardées en mémoire centrale, permettant ainsi un accès rapide et à tout moment aux informations concernant les numéros de blocs.

La **Figure 19** montre l'utilité de la table d'index contenant les pointeurs pour obtenir les informations concernant les numéros de blocs.

Cette méthode est appliquée par la plupart des systèmes actuels. On cite à titre d'exemple, La **FAT** (l'abréviation de File allocation Table), qui est utilisée par **MS-DOS** pour la conservation des chaînages entre les blocs. Windows NT utilise la **MFT** (l'abréviation de Master File Table) associé au système **NTFS** (l'abréviation de New Technology File System). Enfin, le SE UNIX, GNU/Linux emploie le **I-Node** (l'abréviation de Index Node).

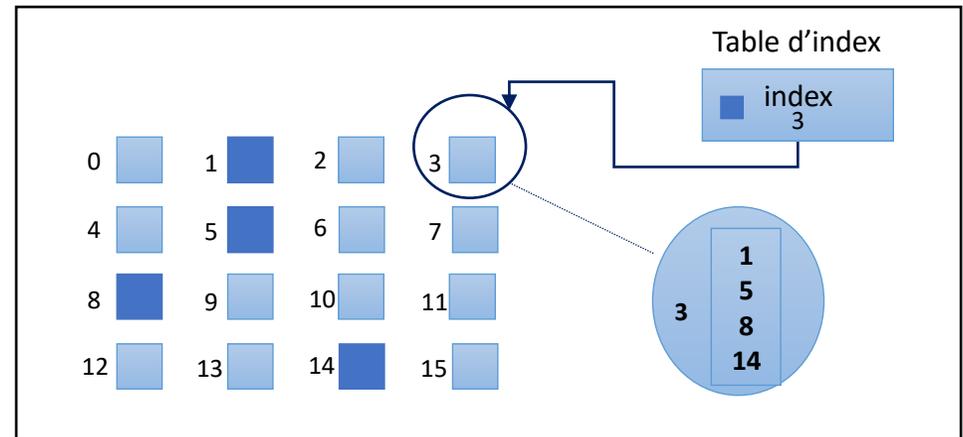


Figure 19 : Allocation chaînée indexée

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichiers



En général, les systèmes de fichiers passent par un **formatage** sur un support de données. Dans le passé, ce sont les utilisateurs qui prenaient en charge la préparation de nouveaux supports de données pour le stockage et la gestion des fichiers. De nos jours, les supports de stockage achetés de nos jours sont déjà formatés.

Chaque système d'exploitation supporte un ensemble des systèmes de gestion de fichier comme il est présenté dans la **Table 1**.

Système d'exploitation	Système de fichiers supportés
DOS	FAT16
Windows 95	FAT16
Windows 98	FAT16, FAT32
Windows NT4	NTFS, FAT
Windows XP	NTFS, FAT, FAT16, FAT32
Linux	Ext2, Ext3, Ext4, Linux Swap, FAT16, xfs, FAT32, NTFS, ReiserFS
OpenBSD, FreeBSD	UFS (Unix File System)
MacOS	MFS (Macintosh File System), HFS (Hierarchical File System)

Table 1 : Liste des système de fichiers supportés pour certain SE

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichiers



Système de Gestion FAT

FAT signifie File Allocation Table, c'est un système de fichiers relativement ancien. Les fichiers sont limités à 4 Go. Pour un FS de type FAT, la taille et les noms des fichiers sont insensibles à la casse. Ce système de fichiers a l'avantage d'être largement portable et d'être disponible sur de nombreuses plateformes. Pour cette raison, les périphériques de stockage sont souvent préformatés en FAT. Grâce à cette portabilité, FAT est souvent utilisé pour les clés USB et pour la partition /boot.

- Un volume formaté avec le système de fichiers FAT est organisé en clusters. La taille de cluster par défaut est déterminée par la taille du volume.
- Chaque fichier et répertoire se voit attribuer une entrée de répertoire qui contient :
 - Nom de fichier ;
 - Taille du fichier ;
 - Adresse de départ du contenu.
- Si un fichier ou un répertoire a besoin de plus d'un cluster, ces clusters se trouvent dans la structure FAT.

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichier



Versions de Système de Fichiers FAT

Il existe trois versions différentes FAT12, FAT16 et FAT32 :

- **FAT12** : L'identifiant de cluster est codé sur 12 bits, ce qui limite le stockage maximum d'une partition à 2^{12} (4096) clusters. Windows utilise des clusters ayant une taille allant du 512 octets à 8 Ko, ce qui limite la taille de volume FAT12 à 32 Mo.
- **FAT16** : Avec un identifiant de 16 bits, FAT16 peut adresser 65536 clusters. Sous Windows, les tailles de cluster FAT16 varient de 512 octets (la taille du secteur) à 64 Ko, ce qui limite la taille d'un volume à 4 Go.
- **FAT32** : FAT32 est le format de système de fichiers basé sur FAT le plus récemment défini. FAT32 utilise des identifiants de cluster à 32 bits. Parmi ces 32 bits, 4 sont réservés. Donc, nous pouvons considérer que FAT32 utilise des identifiants à 28 bits. Il peut gérer plus efficacement les disques que FAT16. Il peut gérer des volumes de 128 Gb avec des clusters de 512 octets.

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichier



Structure d'un Volume FAT

Un Volume FAT est organisé comme suit :

Secteur d'amorçage de partition	Table d'allocation des fichiers	Table d'allocation des fichiers (dupliquée)	Répertoire racine
---------------------------------	---------------------------------	---	-------------------

Secteur d'amorçage de partition

- Le secteur d'amorçage de partition contient des informations que le système de fichiers utilise pour accéder au volume. Sur les ordinateurs x86, l'enregistrement d'amorçage principal utilise le secteur d'amorçage de partition sur la partition système pour charger les fichiers du noyau du système d'exploitation.

Table d'allocation des fichiers

- Les entrées sont stockées dans une table qui réside au début du volume. Pour protéger le volume, deux exemplaires de tables sont conservés, au cas où l'un serait endommagé. Les tables d'allocation des fichiers doivent également être stockées dans un emplacement fixe afin que les fichiers nécessaires au démarrage du système puissent être correctement localisés.

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichier



- **Table d'allocation des fichiers**

- La table d'allocation de fichiers contient les informations suivantes sur chaque cluster dans le volume :

1. Inutilisé ;
2. Cluster utilisé par un fichier ;
3. Mauvais cluster ;
4. Dernier cluster dans un fichier.

- Le numéro de cluster de départ est l'adresse du premier cluster utilisé par le fichier. Chaque cluster contient un pointeur vers le cluster suivant dans le fichier, ou une indication (0xFFFF) que ce cluster est la fin du fichier.

- **Répertoire racine**

- Il contient une entrée pour chaque fichier et répertoire de la racine. La seule différence entre le répertoire racine et les autres dossiers est que le dossier racine se trouve à un emplacement spécifié sur le disque et a une taille fixe (512 entrées pour un disque dur).

Structure des répertoires FAT

- Les répertoires ont un ensemble d'entrées de 32 octets pour chaque fichier et sous-répertoire se trouvant dedans.
- L'entrée de répertoire comprend les informations suivantes :
 - Nom ;
 - Attribut (valeur de 8 bits d'informations) ;
 - Temps de création (24 bits) ;
 - Date de création (16 bits) ;
 - Date du dernier accès (16 bits) ;
 - Heure de la dernière modification (16 bits) ;
 - Date de dernière modification (16 bits.) ;
 - Numéro de cluster de départ dans la table d'allocation de fichiers (16 bits) ;
 - Taille du fichier (32 bits).

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichier



NTFS de l'anglais New Technology File System

Il s'agit du système de fichiers principal de Microsoft. Ses structures de données ne limitent pas la taille maximale du fichier à 4 GO. NTFS a été introduit pour la première fois en 1993, avec la version Windows NT 3.1.

Sous Windows, la casse est préservée. Donc, en créant un fichier appelé "Fichier", il est lu comme "fichier". En listant le contenu du répertoire, il est affiché comme "fichier", plutôt que "Fichier", comme FAT fait traditionnellement.

Caractéristiques de NTFS

NTFS présente les caractéristiques suivantes :

Performance : NTFS assure la compression de fichiers, ce qui offre une meilleure gestion de stockage.

Contrôle d'accès : NTFS permet de placer des autorisations sur les fichiers et les dossiers afin de restreindre l'accès aux données critiques.

Fiabilité : Grâce à cette fonctionnalité, il est possible de restaurer rapidement les données.

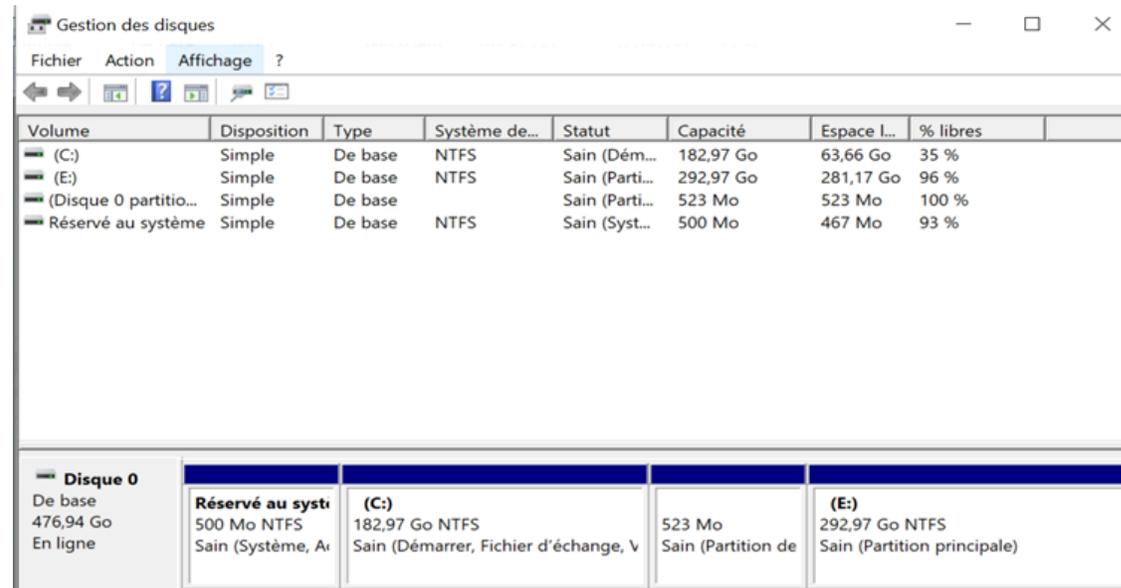
Journalisation du système de fichiers : cela signifie qu'il est possible de conserver un journal (et auditer) des fichiers ajoutés, modifiés ou supprimés sur un lecteur. Ce journal est appelé Master File Table (MFT).

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichier

Exemple de configuration de NTFS

La Figure 12 illustre un exemple de configuration NTFS.



Volume	Disposition	Type	Système de...	Statut	Capacité	Espace l...	% libres
(C:)	Simple	De base	NTFS	Sain (Dém...	182,97 Go	63,66 Go	35 %
(E:)	Simple	De base	NTFS	Sain (Parti...	292,97 Go	281,17 Go	96 %
(Disque 0 partitio...	Simple	De base		Sain (Parti...	523 Mo	523 Mo	100 %
Réservé au système	Simple	De base	NTFS	Sain (Syst...	500 Mo	467 Mo	93 %

Disque 0	Réservé au systi	(C:)	(E:)
De base 476,94 Go En ligne	500 Mo NTFS Sain (Système, A	182,97 Go NTFS Sain (Démarrer, Fichier d'échange, v	292,97 Go NTFS Sain (Partition de

Figure 12 : Exemple de configuration NTFS.

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichier



Ext2, ext3 and ext4

Les systèmes de fichiers ext sont les systèmes de fichiers principaux de Linux et sont généralement l'option par défaut en installant des distributions Linux :

ext2 est plutôt primitif, utile uniquement avec les anciens chargeurs de démarrage ;

ext3 est plus avancé. Après différentes améliorations, il est passé à ext4 ;

ext4 prend en charge la journalisation, utilise des extensions pour son stockage et prend en charge les attributs étendus, où des métadonnées supplémentaires peuvent être attribuées à un fichier ;

Il y a des outils tiers pour lire les systèmes de fichiers ext à partir de Windows, mais la prise en charge de NTFS sous Linux est meilleure.

Ext2 (Second extended file system)

Introduit en 1993. Son développeur principal est Rémy Card.

La taille de fichier maximale autorisée est de 16 Go à 2 To.

La taille totale du système de fichiers est comprise entre 2 To et 32 To.

Un répertoire peut contenir 32 000 sous-répertoires.

Il est recommandé sur les clés USB, car il ne présente pas un overhead associé à la journalisation.

Une extension de journalisation à ext2 a été développée. Par conséquent, il est possible d'ajouter un journal à un système de fichiers ext2 existant.

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichier



Principales caractéristiques de Ext2

Lors de la création du système, l'administrateur peut choisir la taille de bloc optimale (de l'ordre de 1 Ko à 4 Ko), selon la taille moyenne estimée des fichiers.

Lors de la création d'un système, l'administrateur peut définir le nombre d'inodes pour une taille de partition particulière, en fonction du nombre de fichiers attendus.

Les blocs de disque sont divisés en groupes comprenant des pistes adjacentes. Ceci réduit le temps de lecture pour un fichier appartenant au même groupe.

Le système de fichiers préalloue des blocs de disque même pour les fichiers normaux. Ainsi, quand la taille de fichier augmente, il occupera des blocs adjacents.

Ce qui réduit la fragmentation des fichiers.

Le nombre de groupes de blocs dépend de la taille de la partition et de la taille du bloc. Le bitmap bloc doit être stocké dans un seul bloc, donc si la taille du bloc en octets est x , il peut y avoir au plus $8 * x$ blocs dans chaque groupe de blocs. Donc, si **size** est la taille de la partition en blocs, le nombre total de groupes de blocs est d'environ $size / (8 * x)$.

La division du système de fichiers en groupes de blocs est conçue pour augmenter la sécurité et optimiser l'écriture des données sur le disque.

La sécurité est obtenue en maintenant des informations redondantes sur le système de fichiers (descripteurs de superbloc et de groupe) dans chaque groupe de blocs.

L'optimisation de l'écriture des données est assurée par des algorithmes d'allocation de nouvelles inodes et blocs de disque.

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichier



Ext3 (Third Extended File System) :

Il a été introduit en 2001 puis retiré en 2015. Le développeur principal est Stephen Tweed. Il est disponible depuis la version du noyau 2.4.15.

Le principal avantage d'ext3 est qu'il permet la journalisation. La journalisation a une zone dédiée dans le système de fichiers, où toutes les modifications sont sauvegardées. Lorsque le système se bloque, la possibilité de corruption du système de fichiers est plus faible grâce à la journalisation.

La taille maximale des fichiers individuels peut aller de 16 Go à 2 To.

La taille globale du système de fichiers ext3 peut aller de 4 To à 32 To.

Un répertoire peut contenir 32 000 sous-répertoires.

Il est possible de convertir le système de fichiers ext2 en système de fichiers ext3 directement sans restauration et sauvegarde.

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichier



Journalisation Ext3 :

Le Journal est un tableau circulaire de taille fixe :

- Implémenté en tant que fichier spécial avec un numéro d'inode codé en dur ;
- Chaque transaction de journal est composée d'un marqueur de début, d'un log et d'un marqueur de fin.

Pendant la récupération, le système de fichiers analyse le journal pour les transactions complètes validées. Les transactions incomplètes ne sont pas considérées.

Le journal du système de fichiers ext3 est généralement écrit dans un fichier caché appelé « journal » situé à la racine du système de fichiers.

Ext3 utilise la couche Journaling Block Device pour prendre en charge la journalisation. C'est le code utilisé pour écrire physiquement le journal.

Pour activer la journalisation dans ext3, il existe des nodes réservés et l'un d'eux est consacré au journal.

Les métadonnées et le contenu du fichier sont écrits dans le journal avant d'être validés dans le système de fichiers principal.

Ext4 (Fourth Extended File system)

Il a été introduit en 2008 (système de fichiers pas entièrement nouveau, plutôt amélioration de ext3).

Disponible depuis la version 2.6.19 du noyau.

Prend en charge la taille énorme des fichiers individuels et la taille globale du système de fichiers.

La taille maximale des fichiers individuels peut aller de 16 Go à 16 To.

La taille globale du système de fichiers peut être de 1 EB (exaoctet). 1 EB = 1024 Po (pétaoctet), 1 Po = 1024 To (téraoctet).

Un répertoire peut contenir 64 000 sous-répertoires.

Plusieurs autres nouvelles fonctionnalités sont introduites dans ext4 : allocation de blocs multiples, allocation retardée, somme de contrôle du journal, fsck rapide, etc.

Il existe une option permettant de désactiver la fonction de journalisation.

Un ext3 existant peut être monté comme ext4 (sans avoir à le mettre à niveau).

Ext4 (Fourth Extended File system)

Le 28 juin 2006, le code source d'ext3 a été modifié et la nouvelle branche a été renommée ext4.

Le noyau 2.6.28, contenant le système de fichiers ext4, a été publié le 25 décembre 2008.

La caractéristique la plus importante qui distingue ext4 des ext2 et ext3 est le mécanisme d'extents qui remplace l'adressage indirect des blocs.

Ext4 est rétro-compatible avec ext3 et ext2, ce qui permet de monter ext3 et ext2 comme ext4. Néanmoins, les mécanismes qui nécessitent des structures de données modifiées sur le disque (sous forme d'extents) ne fonctionnent pas.

La conversion de ext2 et ext3 en ext4 est possible sans changer les inodes (ancien adressage de bloc est utilisé). De cette façon, les fichiers utilisant l'ancien bloc d'adressage indirect peuvent coexister sur le disque, ainsi que des fichiers utilisant le nouveau mécanisme d'extension.

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichier



Xfs (Extents File System)

XFS est un système de fichiers hautement évolutif et à haute performance qui a été conçu à l'origine par Silicon Graphics, Inc.

Il a été créé pour prendre en charge des systèmes de fichiers extrêmement volumineux (jusqu'à 16 exaoctets), des fichiers (8 exaoctets) et des structures de répertoires (des dizaines de millions d'entrées).

XFS prend en charge la journalisation des métadonnées, ce qui facilite une récupération plus rapide suite à un incident.

Le système de fichiers XFS peut également être défragmenté et agrandi lorsqu'il est monté et actif.

XFS propose les schémas d'allocation suivants :

- Allocation basée sur des extents ;
- Politiques d'allocation compatibles avec les bandes ;
- Allocation différée ;
- Pré-allocation d'espace.

Zfs

ZFS est un produit de Sun Microsystems, racheté plus tard par Oracle.

Il s'agit d'un système de fichiers copy on write. Ceci assure la déduplication, car si plusieurs fichiers ont les mêmes données, le système de fichiers peut pointer les deux fichiers aux mêmes données.

Malgré sa complexité, ZFS est également disponible sur leUnix Solaris et BSD.

Btrfs (B-Tree Filesystem)

Btrfs est un système de fichiers moderne pour Linux de type copy on write.

Btrfs vise à implémenter de nombreuses fonctionnalités avancées du système de fichiers tout en se concentrant sur la tolérance aux pannes, la réparation et la facilité d'administration.

Le système de fichiers btrfs est conçu pour répondre aux exigences de hautes performances et de grands serveurs de stockage.

Il convient aux centres de données à grande échelle ainsi qu'aux smartphones cellulaires.

Le principal avantage d'un système de fichiers Copy-on-Write est qu'en modifiant un extent de données, il sera copié à un emplacement différent, modifié et stocké dans un autre extent du système de fichiers. L'extent des données d'origine n'est pas modifié. Ainsi, le système de fichiers btrfs peut éliminer le risque de corruption des données ou de mise à jour partielle en cas de panne de courant lors de la modification des données, car les données d'origine restent inchangées.

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichier



Principales caractéristiques du système de fichiers Btrfs :

Les principales caractéristiques du système de fichiers Btrfs sont :

Stockage de fichiers basé sur les extents :

Dans un système de fichiers basé sur les extents, l'unité de stockage est appelée extent. Un extent est une zone de stockage contiguë réservée à un fichier. Un fichier nécessite un extent, quelle que soit sa taille. Pour les fichiers plus volumineux (taille de fichier supérieure à la taille de l'extent), plusieurs extents seront nécessaires. Pour les fichiers plus volumineux, les métadonnées seront utilisées pour garder une trace des extents utilisées par le fichier. Dans le système de fichiers Btrfs, les métadonnées sont considérablement plus petites. Des métadonnées plus petites améliorent l'efficacité du stockage et les performances du système de fichiers.

Prise en charge des grands fichiers :

Dans un système de fichiers Btrfs, un seul fichier peut avoir une taille d'environ 16 EiB (exbiocets). Quelle que soit la taille du fichier, Btrfs peut le prendre en charge.

Optimisation de stockage pour le petits fichiers :

Quelle que soit la taille d'un fichier, il faudra un bloc ou un extent pour stocker le fichier. Cela gaspille beaucoup d'espace disque. Pour résoudre ce problème, le système de fichiers Btrfs intègre des fichiers plus petits dans les métadonnées pour stocker efficacement les fichiers plus petits.

02 – Préparer les disques durs

Découvrir les Systèmes de gestion de fichier



Principales caractéristiques du système de fichiers Btrfs :

Allocation dynamique des inodes :

De nombreux systèmes de fichiers ont un nombre fixe d'inodes. Ainsi, en créant plusieurs petits fichiers, il sera impossible de créer d'autres fichiers même s'il y'a un espace sur le disque. De même, il n'est pas possible d'augmenter le nombre maximum d'inodes une fois que le système de fichiers a été créé.

Btrfs résout ce problème en allouant dynamiquement les inodes selon les besoins. Ainsi, il est possible de créer autant de fichiers qu'il y'a d'espace libre sur le disque.

Snapshots:

Le système de fichiers Btrfs prend en charge les snapshots. Il est possible de prendre un snapshot du système de fichiers actuel qui sera utilisé en cas de corruption ou de perte des données.

Compression

Le système de fichiers Btrfs prend en charge la compression de données. La compression et la décompression des fichiers dans un système de fichiers btrfs se font automatiquement en arrière-plan. Btrfs prend en charge 3 algorithmes de compression : ZLIB, LZO et ZSTD.

CHAPITRE 2

PRÉPARER LES DISQUES DURS

1. Décrire des disques durs
2. Découvrir les Systèmes de gestion de fichiers
3. **Maîtriser le Partitionnement et formatage des disques durs**



02 – Préparer les disques durs

Maîtriser le partitionnement et formatage des disques durs



Maintenant, on va se concentrer sur le partitionnement et le formatage des disques durs.

Le partitionnement du disque

Pour installer un ou des systèmes d'exploitation différents qui n'utilisent pas le même système de fichiers, il faut partitionner le disque. Le partitionnement consiste à créer des zones de stockage indépendantes appelées partitions, sur le disque et dont les données ne seront pas mélangées. On va créer donc au minimum autant de partitions que de systèmes d'exploitation. Dans le cas où un seul système d'exploitation est utilisé, une seule partition de la taille du disque est suffisante, sauf si l'utilisateur veut en créer plusieurs pour séparer les données dans plusieurs lecteurs.

Le partitionnement consiste à cloisonner le disque. Il permet la cohabitation des environnements systèmes différents sur le même disque. L'information concernant le partitionnement d'un disque est sauvegardée dans son premier secteur (secteur zéro), dans **la table de partitionnement** qui donc existe dans le premier secteur disque dur physique. Elle contient les informations qui concernent les partitions d'un disque dur. Il existe deux tables de partitionnement : celle du **MBR** (l'abréviation de Master Boot Record) et du **GPT** (l'abréviation de GUID Partition Table).

02 – Préparer les disques durs

Maîtriser le partitionnement et formatage des disques durs

Il existe deux type de partitionnement :

- Le **partitionnement Primaire** permet la création de jusqu'à 4 partitions primaires sur le même disque.
- Le **partitionnement Etendue** permet la division d'une partition primaire en sous-partitions (une ou plusieurs **partitions logiques** qui sont équivalents aux partitions primaires, mais qui sont créées d'une manière différente (pas de secteurs de démarrage)).

Par exemple, on peut avoir un ensemble de partitions (multi-partition) dans un même disque possédant chacune un système de fichier différent.

La **Figure 20** illustre un exemple de multi-partition d'un disque entre deux environnements systèmes différents : DOS et UNIX.

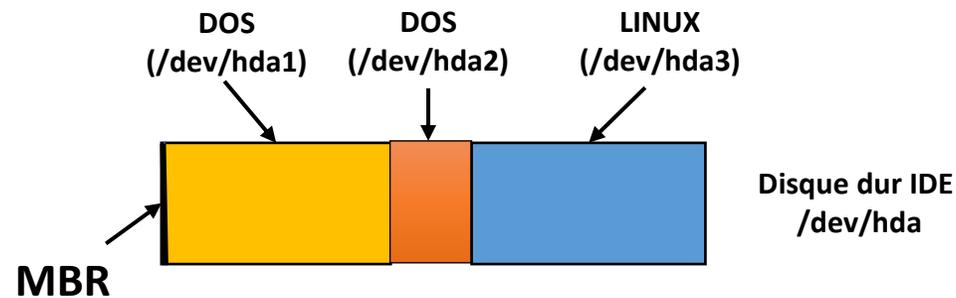


Figure 20 : Multipartition d'un disque

02 – Préparer les disques durs

Maîtriser le partitionnement et formatage des disques durs



Le main boot record (MBR)

C'est le premier secteur physique de tout disque. Il a une taille de 512 octets qui contient les informations principales sur la structure du support.

Son contenu est avec moins d'altération, ce qui rend le disque illisible.

Au démarrage du PC, lorsque le BIOS a terminé les instructions d'initialisation (POST = *Power-On Self Test*) la dernière instruction qu'il exécute envoie la tête de lecture lire le contenu de ce secteur sur le disque que le BIOS a enregistré comme disque de démarrage. La suite du comportement de l'ordinateur est dictée par les informations contenues dans le MBR. Le contenu sera détaillé à partir de la fin du secteur parce que, paradoxalement c'est plus logique sur le plan fonctionnel. Le MBR permet uniquement 4 partitions.

02 – Préparer les disques durs

Maîtriser le partitionnement et formatage des disques durs

le GUID Partition Table (GPT)

C'est une table de **partitionnement GUID**, en anglais **GUID Partition Table** (GPT), soit *Globally Unique Identifier Partition Table*, qui est un standard pour la description de la table de partitionnement d'un disque dur. Il est utilisé sur qui limite la taille des partitions à 2,2 **To** (2^{41} **octets**). GPT gère les disques durs et partitions jusqu'à 9,4 **Zetta octets** ($9,4 \times 10^{21}$ octets ou 9,4 trilliards d'octets soit $9,4 \times 10^9$ To ou 2^{73} **octets**)

La **Figure 21** illustre la structure de la table de partition GUID. Sur cet exemple, chaque bloc logique (LBA) fait 512 octets, et chaque champ *partition* fait 128 octets. Les adresses LBA négatives indiquent la position à partir de la fin du volume, -1 étant le dernier bloc adressable.

GUID Partition Table Scheme

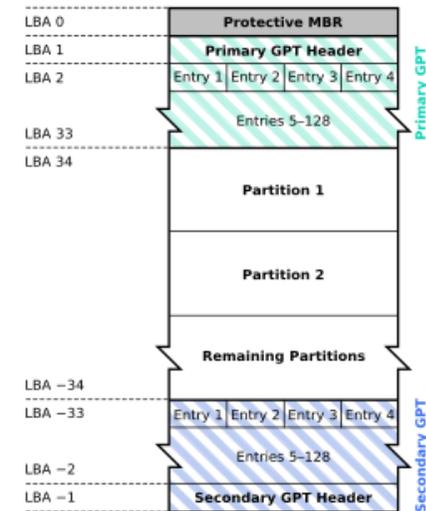


Figure 21: Table de partitionnement GUID

Le formatage du disque

Pour qu'un SGF assure la création et la gestion des fichiers sur une unité de stockage, il faut **formater** son unité selon ses spécificités. Le **formatage** est une opération qui consiste à l'inspection des secteurs, l'effacement des données et la création de répertoire racine du système de fichiers. Également, il permet la création d'un **superbloc** où il stocke les informations nécessaires assurant l'intégrité du système de fichiers.

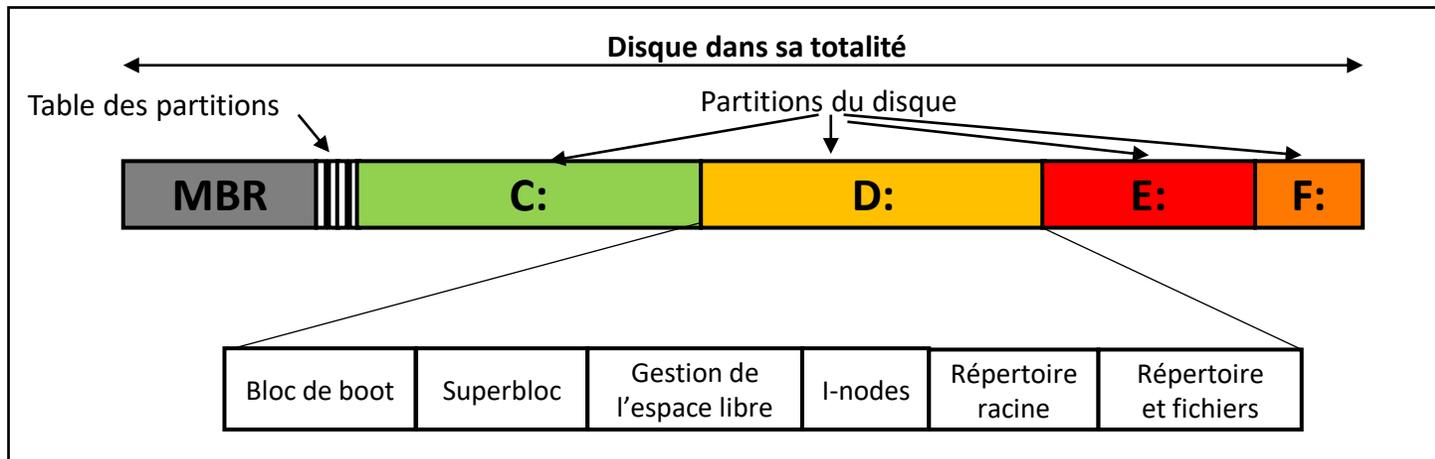


Figure 22 : Organisation du système de fichiers

Un **superbloc** contient l'identifiant du système de fichiers (C:, D :, E:, F:). Aussi, le nombre de blocs du système de fichiers ainsi que sa liste des blocs libres, l'emplacement du répertoire racine, la date et l'heure de sa dernière modification. De plus, il contient une information qui indique si un test d'intégrité du système de fichiers doit être effectué. La **Figure 22** illustre une organisation possible du système de fichiers.



CHAPITRE 3

DÉCOUVRIR LES SE CLIENT ET SERVEUR

Ce que vous allez apprendre dans ce chapitre :

- Identifier des différents types de SE Client
- Identifier des différents types de SE serveur
- Configurer de la connectivité réseau



7 heures

CHAPITRE 3

DÉCOUVRIR LES SE CLIENT ET SERVEUR

1. Identifier des différents types de SE Client
2. Identifier des différents types de SE serveur
3. Configurer de la connectivité réseau



03 – Découvrir les SE Client et Serveur

Identification des différents types de SE client

Dans cette partie, on va découvrir les systèmes d'exploitation Client et Serveur. On commence par donner la définition d'un SE Client.

Définition d'un SE Client :

Un système d'exploitation client est destiné à une machine «autonome», qui est exploitée par un seul utilisateur. Chaque système d'exploitation, tels que Windows ou Mac, est destiné à fonctionner sur son matériel spécifique. Certains ordinateurs autonomes peuvent avoir plusieurs systèmes d'exploitation qui fonctionnent dans une configuration dual boot, qui permet à l'utilisateur de travailler sur des programmes complexes, si nécessaire.

Un client peut être un système d'exploitation ou un logiciel conçu pour produire des demandes qui doivent être traitées par le serveur. Le système client accède au serveur pour les demandes via un réseau. C'est le modèle **Client/serveur** illustré dans la **Figure 23**.

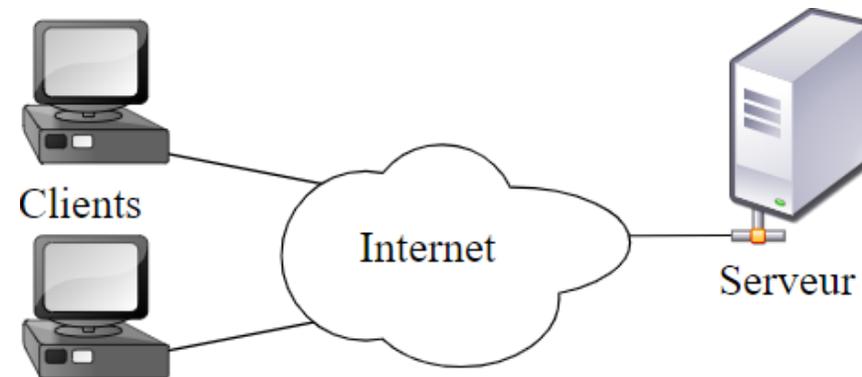


Figure 23 : Architecture du Modèle Client/Serveur

03 – Découvrir les SE Client et serveur

Identifier des différents types de SE client



Il existe plusieurs catégories de systèmes d'exploitation.

Catégories d'un SE Client :

Les clients peuvent être classés en trois groupes :

- **Client Leger** : ceux sont les SE qui ne peuvent pas intervenir dans le traitement des données et affichent simplement les résultats traités par le serveur.
- **Client Lourd** : ce SE traite la plupart des données par lui-même.
- **Client hybride** : il incorpore les caractéristiques des deux autres groupes. Il peut y avoir plusieurs ordinateurs clients joints et connectés à un seul serveur. Ceci est fait pour faciliter l'accès aux ressources stockées sur le serveur.

03 – Découvrir les SE Client et serveur

Identifier des différents types de SE client



Caractéristiques d'un SE Client

La Table 2 résume les différentes caractéristiques d'un SE Client.

	Client
Fonctionnalité	Les systèmes clients fonctionnent pour générer des demandes pour divers services.
Configuration	Les configurations du système client sont relativement simples car leurs tâches se limitent à générer des demandes.
Mode de Connexion	Connexion d'un seul utilisateur.
Tâches exécutées	Des tâches assez simples qui incluent principalement des demandes de services.
Power Off	Ils peuvent être désactivés sans répercussions majeures.

Table 2 : Les caractéristiques d'un SE Client

03 – Découvrir les SE Client et serveur

Identifier des différents types de SE client



Exemples de SE client Windows et Linux

La table 3 énumère des exemples des Clients des SE Windows et Linux.

Exemples des Clients Windows	Exemples des Clients Linux
Windows 95	Ubuntu
Windows 98	Debian
Windows vista	Centos
Windows XP	Redhat
Windows 8	Fedora
Windows 10	Open SUSE
Windows 11	Kali

Table 3 : Exemples des SE Client Windows et linux

CHAPITRE 3

DÉCOUVRIR LES SE CLIENT ET SERVEUR

1. Identifier des différents types de SE Client
- 2. Identifier des différents types de SE serveur**
3. Configurer de la connectivité réseau



03 – Découvrir les SE Client et serveur

Identifier des différents types de SE serveur



Après s'être fait une idée de ce que sont les SE Client, on peut à présent découvrir ce que sont les SE serveur. On commence tout d'abord par définir le SE serveur.

Définition d'un SE serveur :

Un serveur est un système d'exploitation utilisé pour authentifier et traiter les demandes faites par les systèmes clients. Le système client peut faire des demandes pour plusieurs types d'informations différentes allant des pages Web aux ensembles de données. Le serveur répond à ces demandes et traite les informations nécessaires.

Exemples de SE serveur Windows et Linux

La table 4 présente une liste d'exemples des systèmes d'exploitation Windows et Linux.

Exemples des Serveurs Windows	Exemples des Serveurs Linux
Windows NT	Ubuntu
Windows Server 2000	Debian
Windows Server 2003	Centos
Windows Server 2008	Redhat
Windows Server 2012	Fedora
...	Open SUSE
Windows Server 2022	Arch Linux

Table 4 : Exemple des SE Client Windows et linux

Caractéristiques d'un SE Serveur

La Table 5 résume les différentes caractéristiques d'un SE Serveur.

	Serveur
Fonctionnalité	Les systèmes serveurs traitent les demandes des clients pour divers services.
Configuration	Les systèmes de serveurs ont une configuration plus complexe et sophistiquée.
Mode de Connexion	Ils prennent en charge la connexion simultanée de plusieurs utilisateurs.
Tâches exécutées	Les tâches complexes telles que l'analyse des données, le stockage et le traitement de grands ensembles de données ainsi que la satisfaction des demandes des clients sont courantes pour les systèmes de serveurs.
Power Off	L'arrêt des serveurs peut avoir de graves répercussions. Ils ne sont généralement jamais éteints.

Table 5 : Les caractéristiques d'un SE Serveur

CHAPITRE 3

DÉCOUVRIR LES SE CLIENT ET SERVEUR

1. Identifier des différents types de SE Client
2. Identifier des différents types de SE serveur
3. **Configurer de la connectivité réseau**



03 – Découvrir les SE Client et serveur

Identifier des différents types de SE Serveur

Dans cette partie, on va présenter la configuration de la connectivité réseau pour un SE soit Client, soit serveur soit client/serveur, en s'appuyant sur quelques Figures.

Configuration de la connectivité réseau

La **Figure 24** montre un exemple d'une configuration de connectivité d'un Client Windows

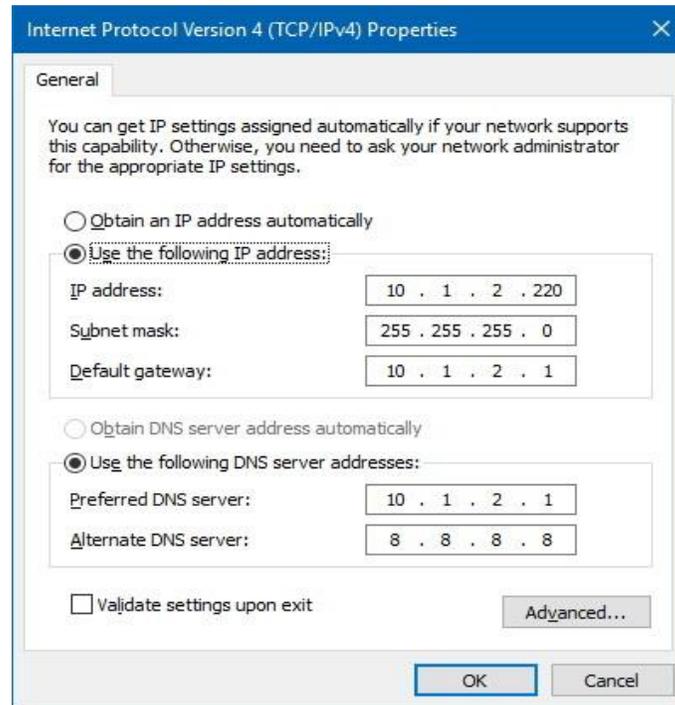


Figure 24 : Configuration d'une Connexion internet d'un Client Windows

03 – Découvrir les SE Client et serveur

Identifier des différents types de SE Serveur

Configuration de la connectivité réseau

La **Figure 25** illustre un exemple de la configuration de la connectivité réseau dans un serveur Windows.

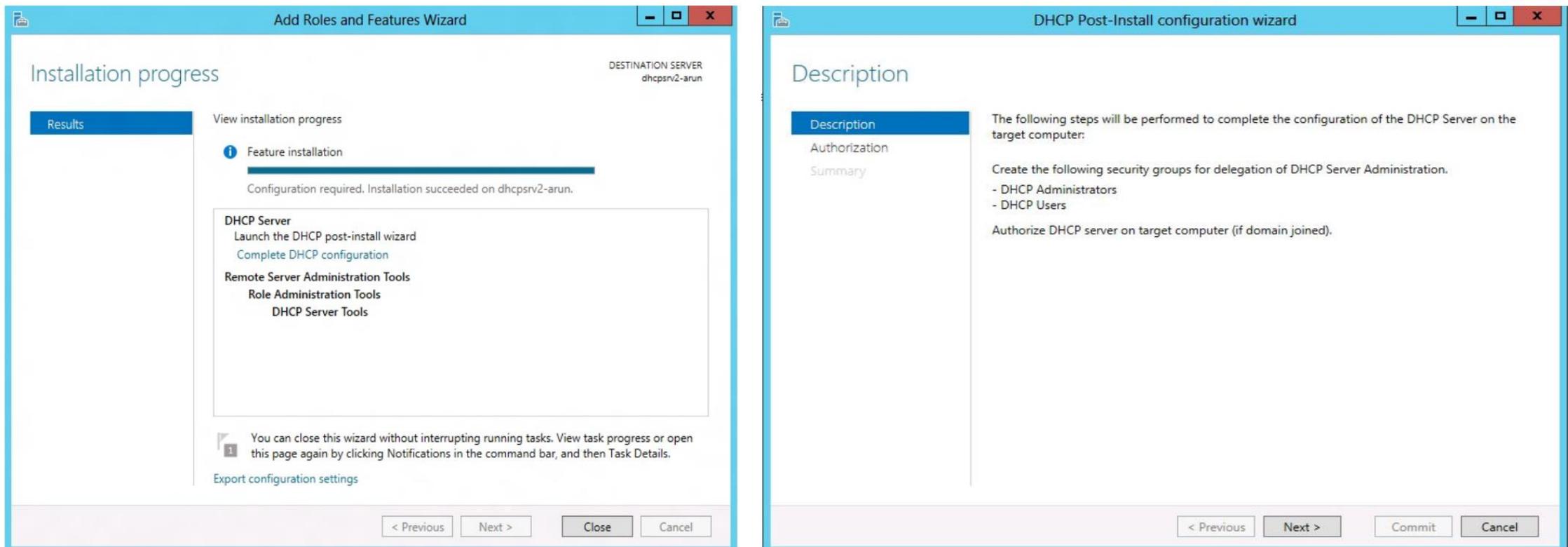


Figure 25 : Configuration d'une Connexion internet d'un serveur Windows

03 – Découvrir les SE Client et serveur

Identifier des différents types de SE Serveur

Configuration de la connectivité réseau Client /Serveur Linux

La **Figure 26** présente une configuration d'un Client ou serveur Linux (Exemple Centos).

```
GNU nano 2.2.6      Fichier : /etc/network/interfaces
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
auto eth0
iface eth0 inet static
address 10.0.2.15
netmask 255.255.255.0
network 10.0.2.0
broadcast 10.0.2.255
gateway 10.0.2.1

[ 15 lignes écrites ]

root@serveur-fafa:/home/fafa# _
```

Figure 26 : Configuration d'une Connexion internet d'un serveur ou Client Linux



WEBFORCE
BE THE CHANGE



PARTIE 2

Explorer Windows

Dans ce module, vous allez :

- Explorer Windows
- Déployer un système d'exploitation Windows
- Assurer la sécurité du Client Windows



45 heures

CHAPITRE 1

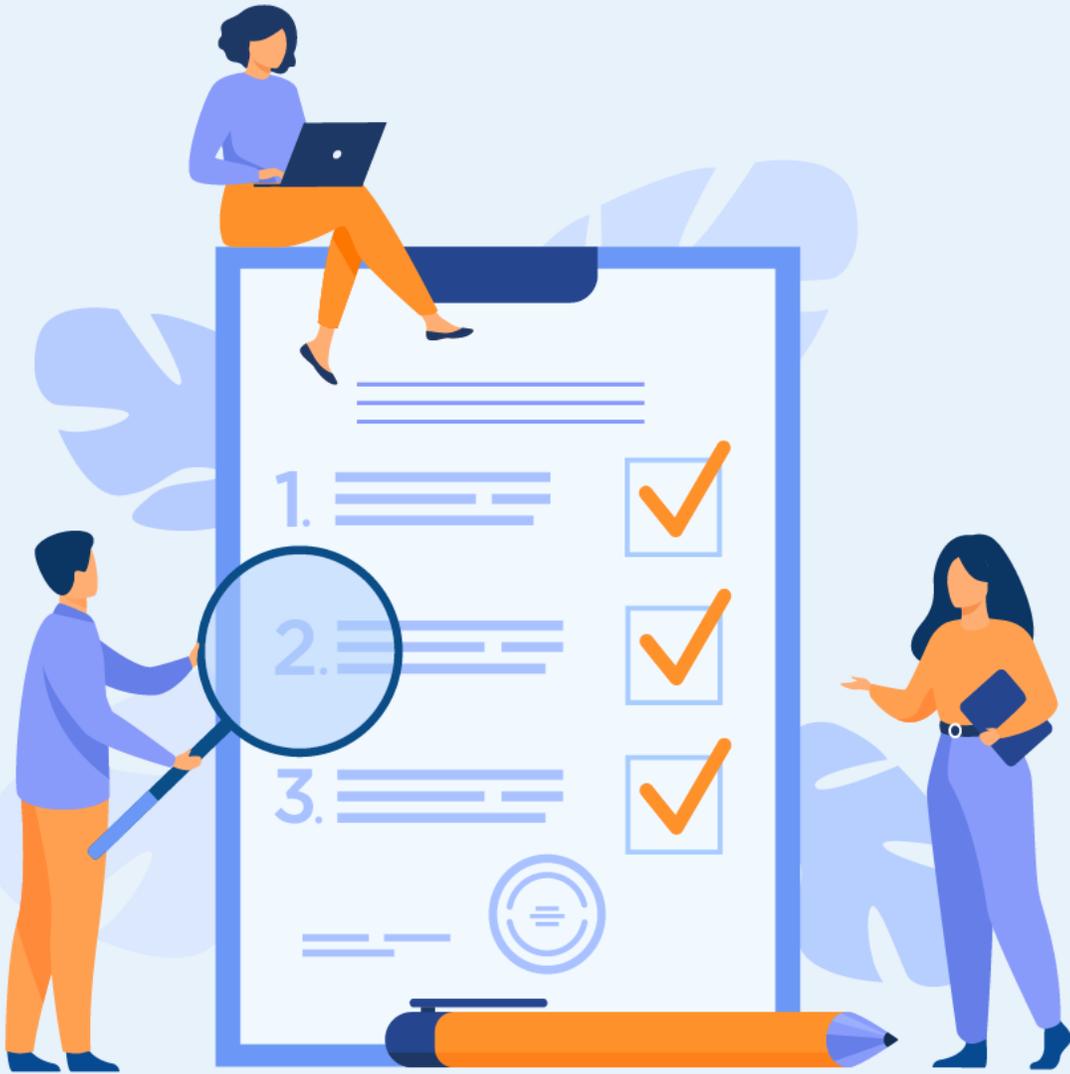
EXPLORER WINDOWS

Ce que vous allez apprendre dans ce chapitre :

- Découvrir les différentes versions de Windows
- Présenter les fonctionnalités de Windows
- Assurer la gestion du système d'exploitation Windows
- Maîtriser l'utilisation de PowerShell



15 heures



CHAPITRE 1

EXPLORER WINDOWS

- 1. Découvrir les différentes versions de Windows**
2. Présenter les fonctionnalités de Windows
3. Assurer la gestion du système d'exploitation Windows
4. Maîtriser l'utilisation de PowerShell



01 – Explorer Windows

Découvrir les différentes versions de Windows



Histoire de Windows

Le **4 avril 1975** est la date de la création de la Fondation de **Microsoft Corp.** En effet, **William H. Gates et Paul Allen** fondent la société **Microsoft Corporation** à Albuquerque (Nouveau Mexique). Son activité est le développement des systèmes d'exploitation et des logiciels pour ordinateurs.

En **1981**, IBM, le constructeur américain, lance le premier ordinateur personnel (Personal Computer abrégé PC) implémentant le système d'exploitation MS DOS (l'abréviation de Microsoft Disk Operating System de Microsoft).

Actuellement, les systèmes d'exploitation **Microsoft** sont dans 90% des micro-ordinateurs dans le monde. Puisque, ses concurrents existants dans le marché ont permis son succès. En effet, l'**IBM** a publié son architecture de machine qui n'assure pas une forte protection, et **Apple** a développé son systèmes d'exploitation pour ses propres machines.

La **Figure 27** illustre les différentes versions windows, en rouge la version Windows basée MS-DOS inclut Windows 9x, en orange la famille Windows Embedded Compact, en jaune la famille Windows Mobile et Windows Phone, en vert la version Windows Server de la famille Windows NT et en bleu la version Client de la famille Windows NT.

01 – Explorer Windows

Découvrir les différentes versions de Windows

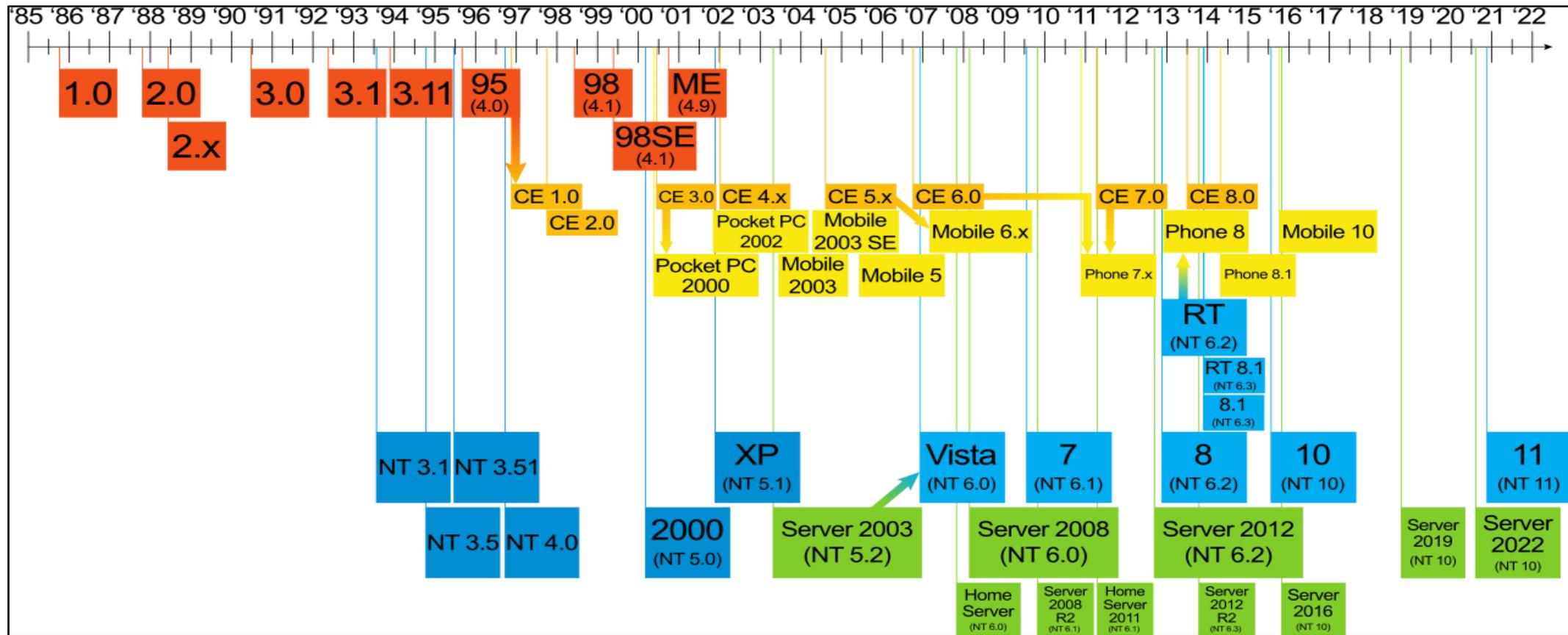


Figure 27 : Les différentes versions windows

01 – Explorer Windows

Découvrir les différentes versions de Windows

Dans ce qui suit, on va se concentrer sur la version Client Windows pour ordinateur.

Windows 1.0 (Novembre 1985) : c'est la première version de Windows. Cette version n'a pas eu de succès auprès du public. La **Figure 28** représente l'interface Windows 1.0.

Windows 2.0 (1987) : ajout d'un peu plus de caractéristiques par rapport la version précédente. La version est renommée plus tard Windows/286. La **Figure 29** représente l'interface Windows 2.0.

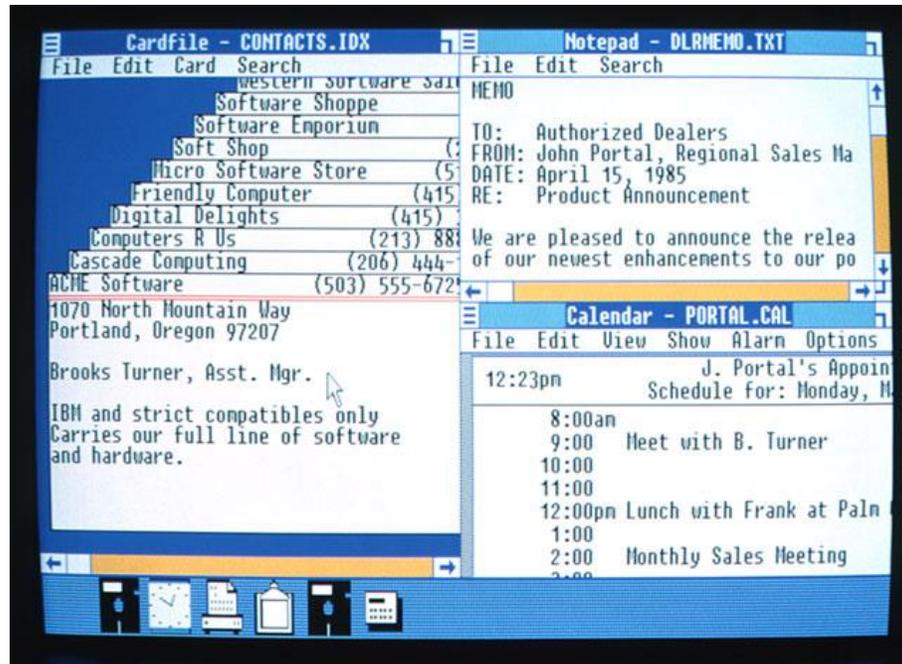


Figure 28 : Interface Windows 1.0

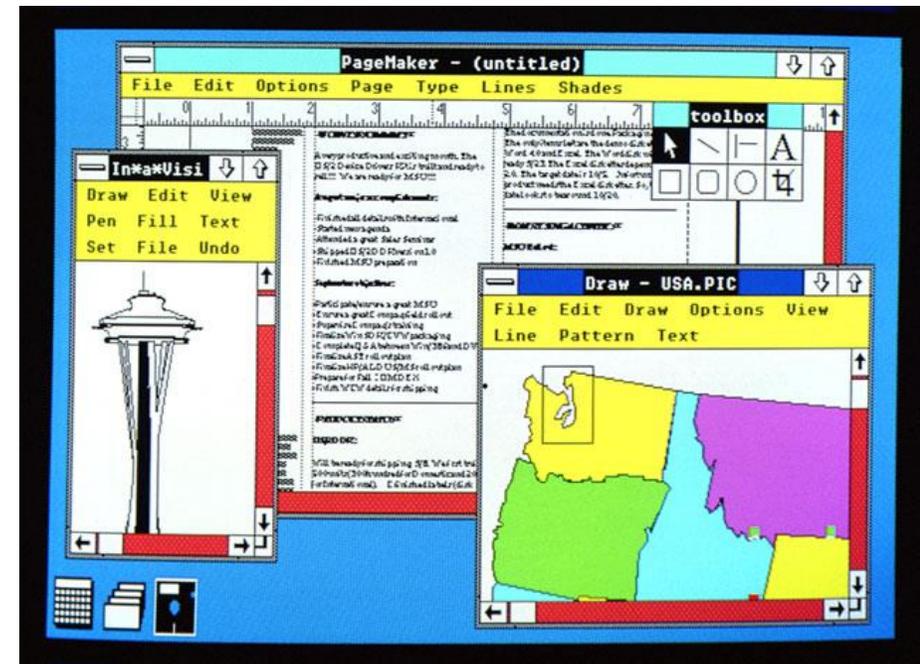


Figure 29 : Interface Windows 2.0

01 – Explorer Windows

Découvrir les différentes versions de Windows

En 1988 : création de l'équipe de développement de Windows NT chez Microsoft.

Windows 3.0 (1990): relance de la version Windows 3.0. Cette version supporte 16 couleurs, elle permet aussi la gestion de programmes, de fichiers, etc.

Les différentes versions sont Windows 3.1 (en Avril 1992) et Windows for Workgroups 3.11 (en octobre 1992). La **Figure 30** représente l'interface Windows 3.0.

Windows NT 3.1 (Juillet 1993)

La première version avec une architecture 32 bits, multitâche préemptif. Elle supporte plusieurs processeurs et comprend un système de fichiers NTFS. Les versions issues de cette version sont 3.1 et 3.1 Advanced server. La **Figure 31** représente l'interface Windows 3.1.

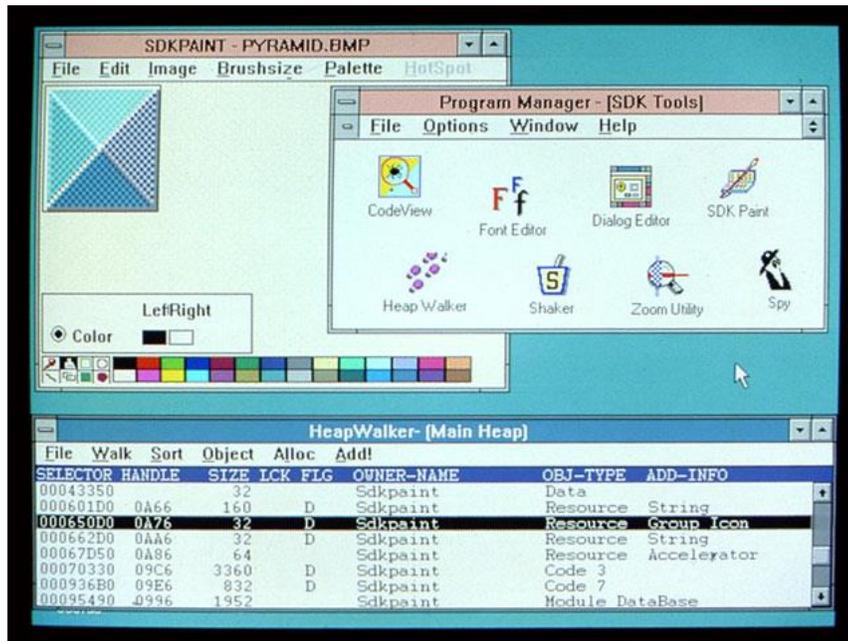


Figure 30: Interface Windows 3.0

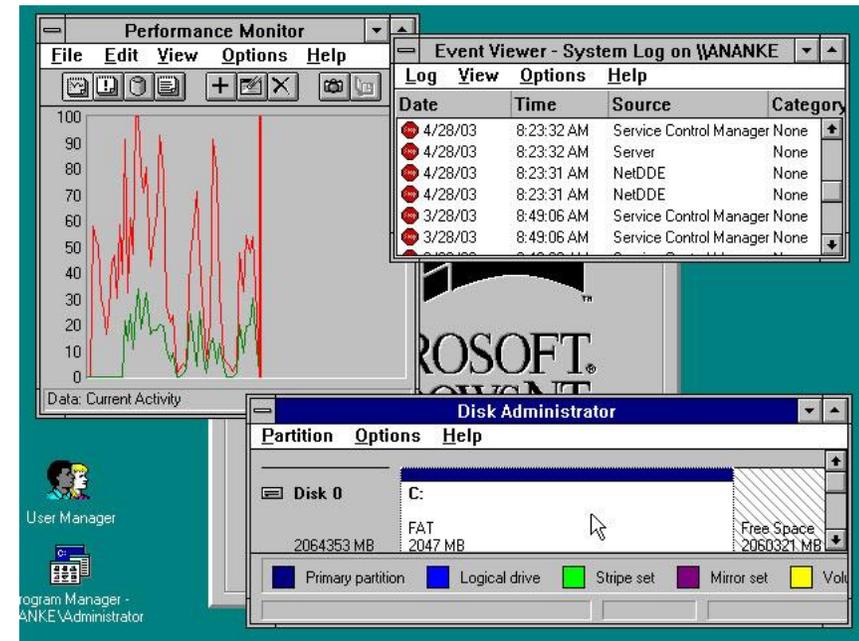


Figure 31: Interface Windows 3.1

01 – Explorer Windows

Découvrir les différentes versions de Windows

Windows NT 3.5 (3.5.80.7) (8 Septembre 1994) : cette version inclut le support natif de TCP-IP. Elle permet une architecture plus solide et plus performante (versions 3.5 et 3.5 Advanced Server).

Windows 95 (4.0.950) (1995) : la **Figure 32** représente l'interface Windows 95.

Windows NT 3.51 (3.51.1.057) : cette version supporte les applications Windows 95 (3.5 et 3.5 Advanced Server).

Windows 98 (4.0.1998) : Windows 98 Second Edition (4.1.2222) : la **Figure 33** représente l'interface Windows 98.

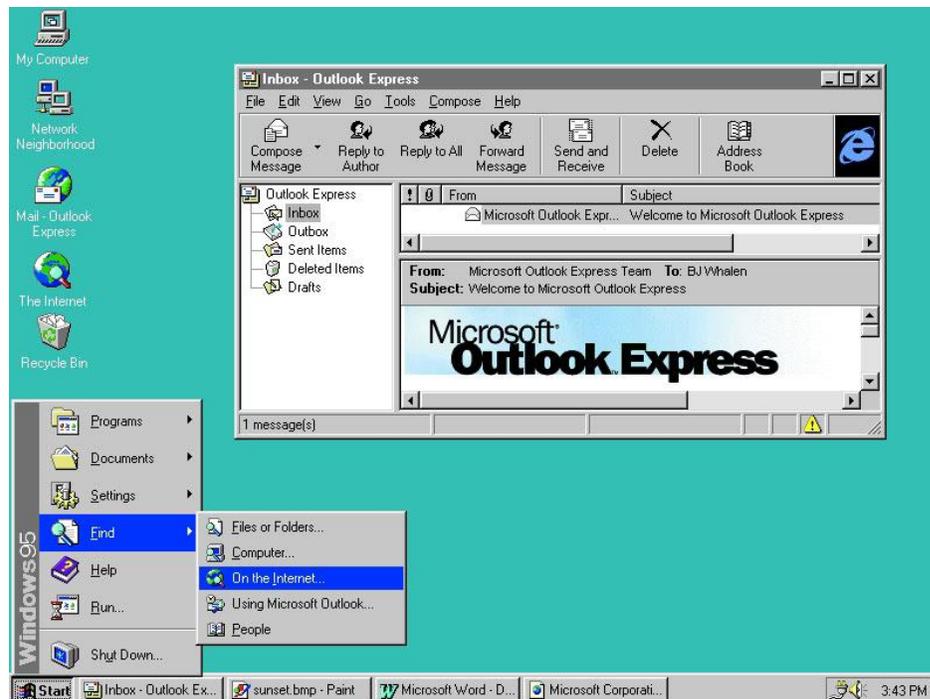


Figure 32 : Interface Windows 95



Figure 33: Interface Windows 98

01 – Explorer Windows

Découvrir les différentes versions de Windows

Windows Me (4.90.3000) (2000) : la **Figure 34** représente l’interface Windows Me.

Windows 2000 (5.0.2195) (17 Février 2000): cette version prend en charge du clustering, du PCMCIA et des fonction APM, et aussi, le chiffrement des données dans NTFS, une gestion d’annuaire : Active Directory. Les différentes versions sont Windows 2000 Professionnel, Windows 2000 Server, Windows 2000 Advanced Server, Windows 2000 Datacenter Server (sortie ultérieure). La **Figure 35** représente l’interface Windows 2000.



Figure 34 : Interface Windows Me

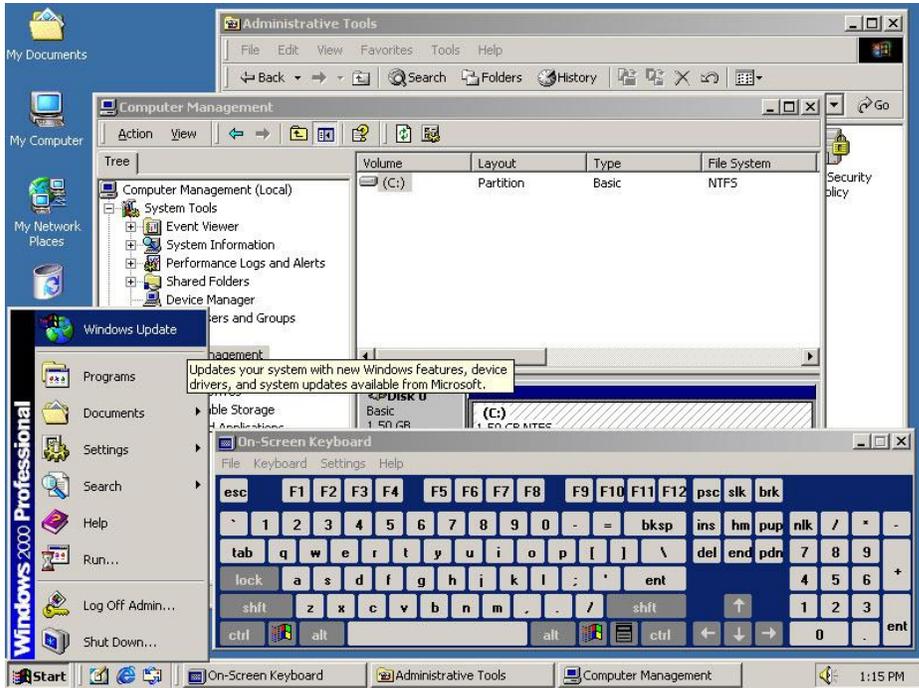


Figure 35: Interface Windows 2000

01 – Explorer Windows

Découvrir les différentes versions de Windows

Windows XP (5.1.2600) (25 octobre 2001) : convergence Win 9x et Windows NT. Un mélange entre la fiabilité de NT et la convivialité de Windows 9x. La compatibilité et l'interface relookée sont très sympathique. Les versions dérivées sont Windows XP Edition familiale (Home Edition) et Windows XP Professionnel. La Figure 36 représente l'interface Windows XP.

Windows Server 2003 (24 Avril 2003) : la maturité de l'Active Directory, IIS 6 : une véritable nouvelle version, la sécurité par défaut. Les versions dérivées sont Windows Server 2003, Web Edition (pas d'active directory), Windows Server 2003, Standard Edition, Windows Server 2003, Enterprise Edition, Windows Server 2003, Datacenter Edition (clustering, WRM,...).

Windows Vista (6.0.6000) (30 Novembre 2006) : la Figure 37 représente l'interface Windows Vista.

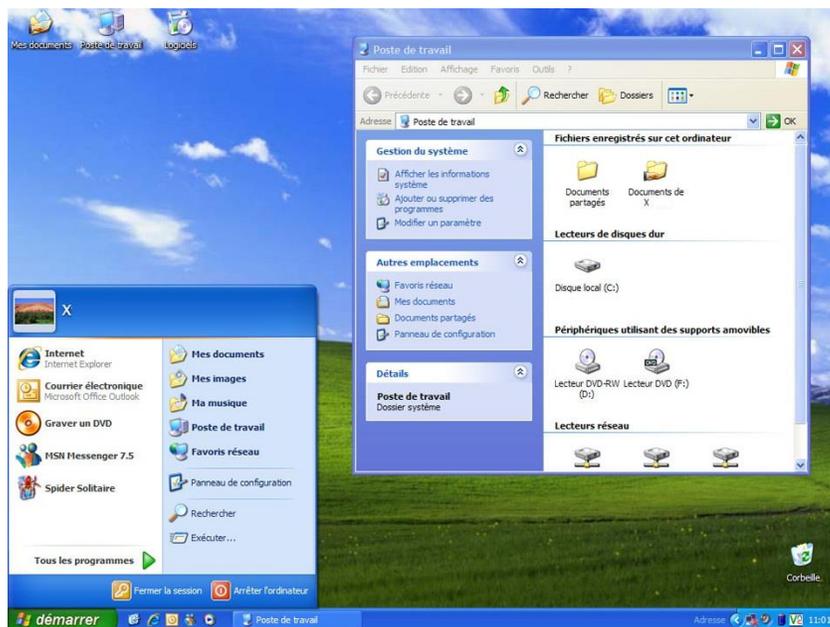


Figure 36 : Interface Windows XP



Figure 37 : Interface Windows Vista

01 – Explorer Windows

Découvrir les différentes versions de Windows

Windows Server 2008 (6.0) (Février 2008)

Windows 7 (6.1.7600) (22 Octobre 2009) : les versions dérivées sont Windows 7 Starter, Windows 7, Édition Familiale Basique, Windows 7, Édition Familiale, Premium, Windows 7, Professionnel, Windows 7, Entreprise, Windows 7 Édition Intégrale : (ou Ultimate). La **Figure 38** représente l'interface Windows 7.

Windows Server 2008 R2 (22 Juillet 2009) : les versions dérivées sont Windows Server 2008 R2, Foundation, Windows, Server 2008 R2 Essentials, Windows, Server SBS 2011, Windows, Server 2008 R2 Standard, Windows, Server 2008 R2 Entreprise, Windows, Server 2008 R2 Datacenter.

Windows 8 (6.2.9200) (26 Octobre 2012) : nouveau noyau et une nouvelle interface : Metro rebaptisée Modern UI. Inspiré de Singularity. Le projet testait la faisabilité d'un remplacement des couches Win32 et UserGDI de Windows par du code géré. Ceci permet au système de s'exécuter sur des systèmes parallèles ou distribués. Les versions dérivées sont Windows 8 RT – uniquement pour les tablettes (ARM ou Intel), Windows 8, Windows 8, Professional, Windows 8, Entreprise. La **Figure 39** représente l'interface Windows 8.

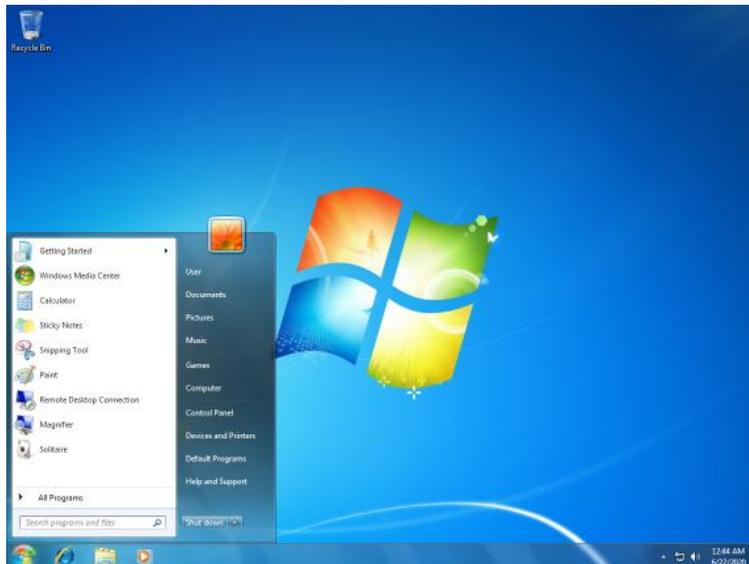


Figure 38 : Interface Windows 7



Figure 39 : Interface Windows 8

01 – Explorer Windows

Découvrir les différentes versions de Windows

Windows Server 2012 (29 Octobre 2012) : la nouvelle version de Windows Server, Windows Server 2012 apporte de nombreuses nouveautés, pour rendre vos serveurs plus évolutifs, virtualisables et pour favoriser les évolutions vers les clouds privés ou publics. Les versions dérivées sont Windows Server 2012 Foundation, Windows Server 2012, Essentials Windows Server 2012, Standard Windows Server 2012, Datacenter.

Windows 8.1 (6.3.9600) (7 Octobre 2013) : pas un service pack, mais une nouvelle version gratuite. Windows 8.1 rends les interfaces plus cohérentes, une bascule plus aisée entre le bureau et «Metro». Les versions dérivées sont Windows 8.1 RT – uniquement pour les tablettes (ARM ou Intel), Windows 8.1, Windows 8.1 Professional Windows 8.1 Entreprise. La **Figure 40** représente l'interface Windows 8.1.

Windows 10 (10.0.10240)(9 Juillet 2015) : Microsoft l'avait annoncée comme la dernière version..., désormais les mises à jour et évolutions sont distribuées en permanence sans Service Pack ou sans passer à une nouvelle version (Feature Pack), tous les 6 mois. La mise à jour de Windows 7 / Windows 8.1 vers Windows 10 est gratuite. Les versions dérivées sont Windows 10 Famille, Windows 10 Professionnel, Windows 10 Entreprise, Windows 10 Education (idem que Entreprise techniquement), Windows 10 Mobile (déprécié), Windows 10 Entreprise Mobile (déprécié), Windows 10 IoT. Le noyau est le même pour toutes les plateformes : PC, Mobile et IoT. La **Figure 41** représente l'interface Windows 10.



Figure 40 : Interface Windows 8.1

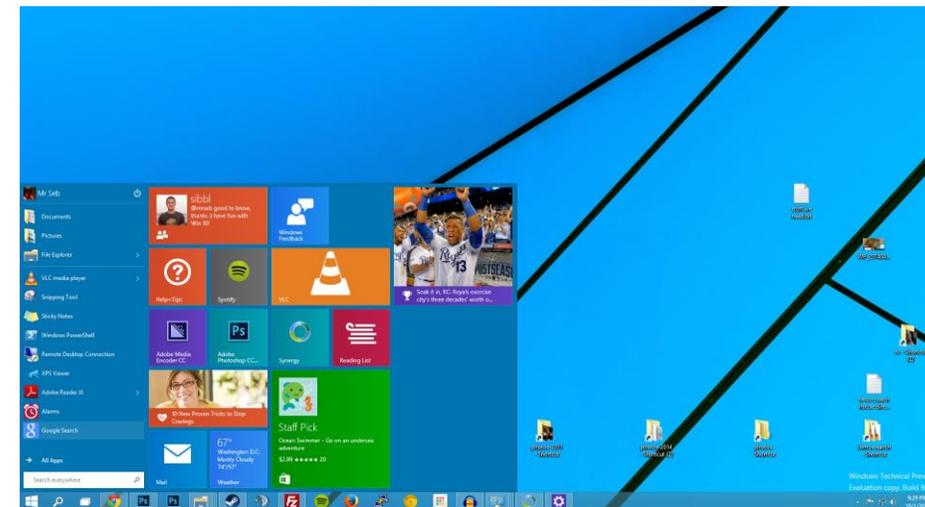


Figure 41: Interface Windows 10

01 – Explorer Windows

Découvrir les différentes versions de Windows



Windows 11 (10.0.22000) (5 Octobre 2021) :

Finalement il y a un successeur. Ce n'est pas une révolution mais une 'grosse progression' : les mises à jour (Feature updates) deviennent annuelles. Les versions dérivées sont :

- Windows 11
- Windows 11
- Windows 11 Enterprise
- Windows 11 Education

Après avoir découvert les différentes versions de Windows ainsi que les interfaces qui y sont associées, on peut maintenant procéder à la présentation des fonctionnalités de Windows.

CHAPITRE 1

EXPLORER WINDOWS

1. Découvrir les différentes versions de Windows
- 2. Présenter les fonctionnalités de Windows**
3. Assurer la gestion du système d'exploitation Windows
4. Maîtriser l'utilisation de PowerShell



01 – Explorer Windows

Présenter les fonctionnalités de Windows



Dans cette partie, on va présenter brièvement les fonctionnalités de Windows d'une façon générale et on va se concentrer surtout sur les fonctionnalités Windows offertes via l'interface utilisateur proposée.

Mode d'Exécution Windows

Windows a deux modes différents d'exécution : **le mode utilisateur** et **le mode noyau**. Le processeur exécute Windows en basculant entre les deux modes en fonction du type de code exécuté sur le processeur. Les applications s'exécutent en mode utilisateur et les principaux composants du système d'exploitation s'exécutent en mode noyau.

Les pilotes peuvent fonctionner en mode utilisateur ou en mode noyau.

- **Mode Noyau**

Un pilote ou une application en mode noyau ne sont pas isolés des autres applications. L'utilisation d'une mauvaise adresse virtuelle par un pilote peut compromettre les données de système d'exploitation ou des autres applications. Si un pilote en mode noyau n'est plus fonctionnel, tout le système d'exploitation se bloque.

- **Mode Utilisateur**

En démarrant une application en mode utilisateur, Windows génère un processus pour l'application. Le processus offre à l'application une **table de descripteurs privés** et un **espace d'adressage virtuel privé**. Les différentes applications tournent de manière isolée. Les données d'une application ne peuvent être modifiées que par l'application elle-même. Le blocage d'une application n'aura pas d'impact sur les autres applications et sur le système d'exploitation.

01 – Explorer Windows

Présenter les fonctionnalités de Windows



Architecture de Windows

La **Figure 42** décrit l'architecture Windows 10 famille de NT.

Elle présente les différents composants systèmes qui interviennent en fonction du mode d'exécution mode noyau (Kernel mode) ou mode utilisateur (User mode).

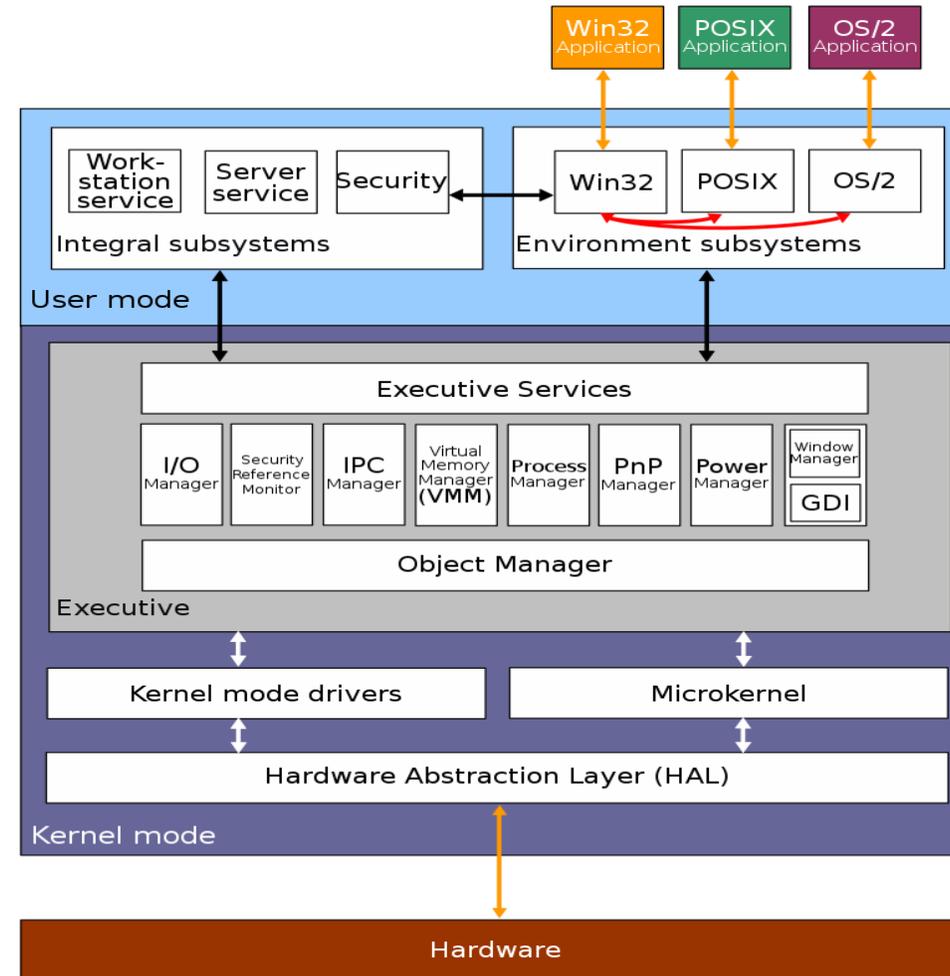


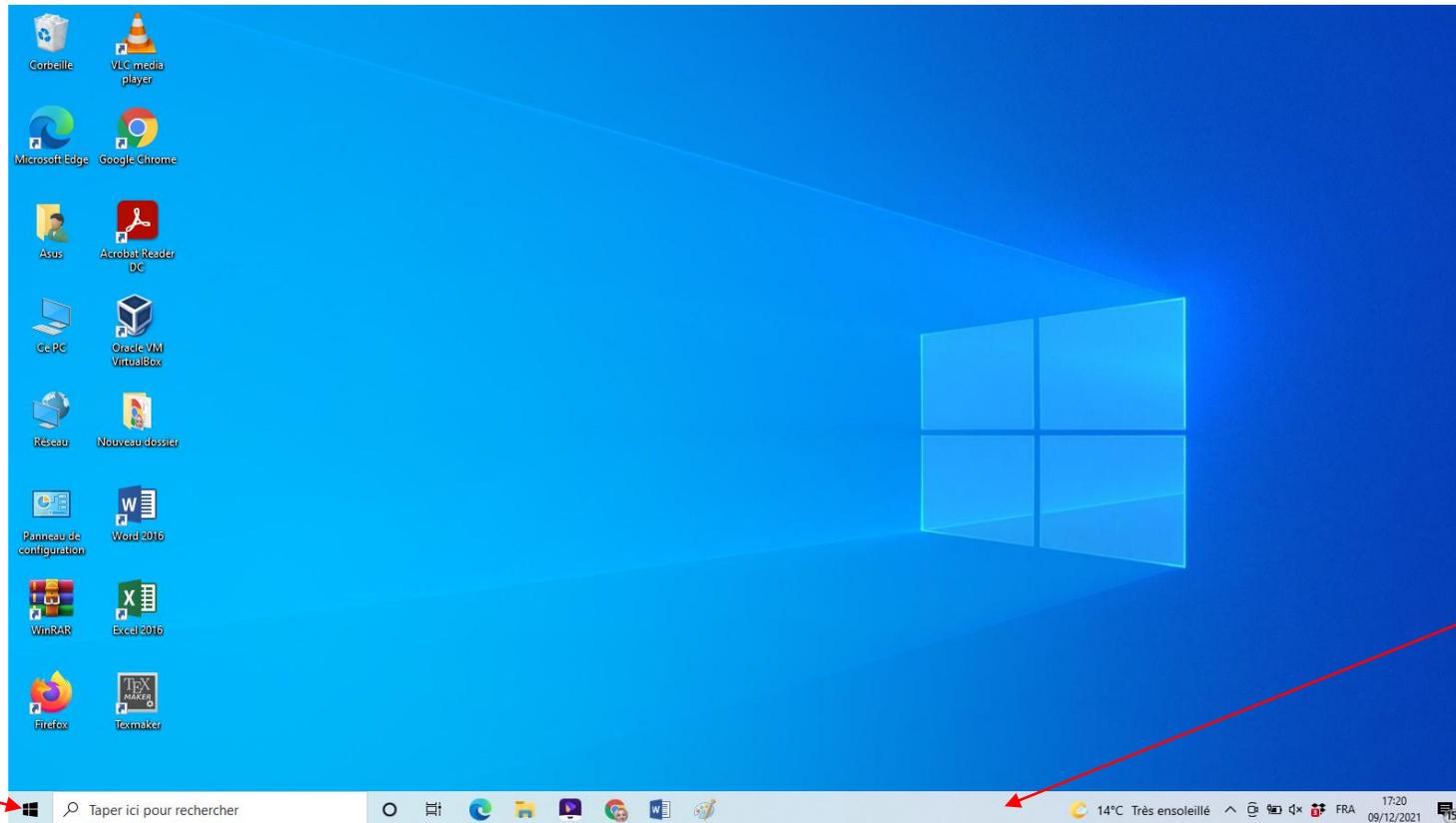
Figure 42: Architecture Windows 10 (Famille de NT)

01 – Explorer Windows

Préserver les fonctionnalités de Windows

Utilisation de l'interface graphique

La **Figure 43** présente l'interface principale utilisateur Windows 10. Il existe plusieurs fonctionnalités Windows via les différentes interfaces proposées qui facilitent les interactions Homme-Machine. On va présenter quelques interfaces offertes par Windows 10.



Menu Démarrer

Barre des Tâches

Figure 43: Interface Utilisateur Windows 10

01 – Explorer Windows

Présenter les fonctionnalités de Windows

Windows offre à l'utilisateur des interfaces interactives qui lui permettent de gérer ses dossiers, ses fichiers, ses supports de stockage. La **Figure 44** illustre un exemple d'interface qui permet la gestion des dossiers, des périphériques et lecteurs.

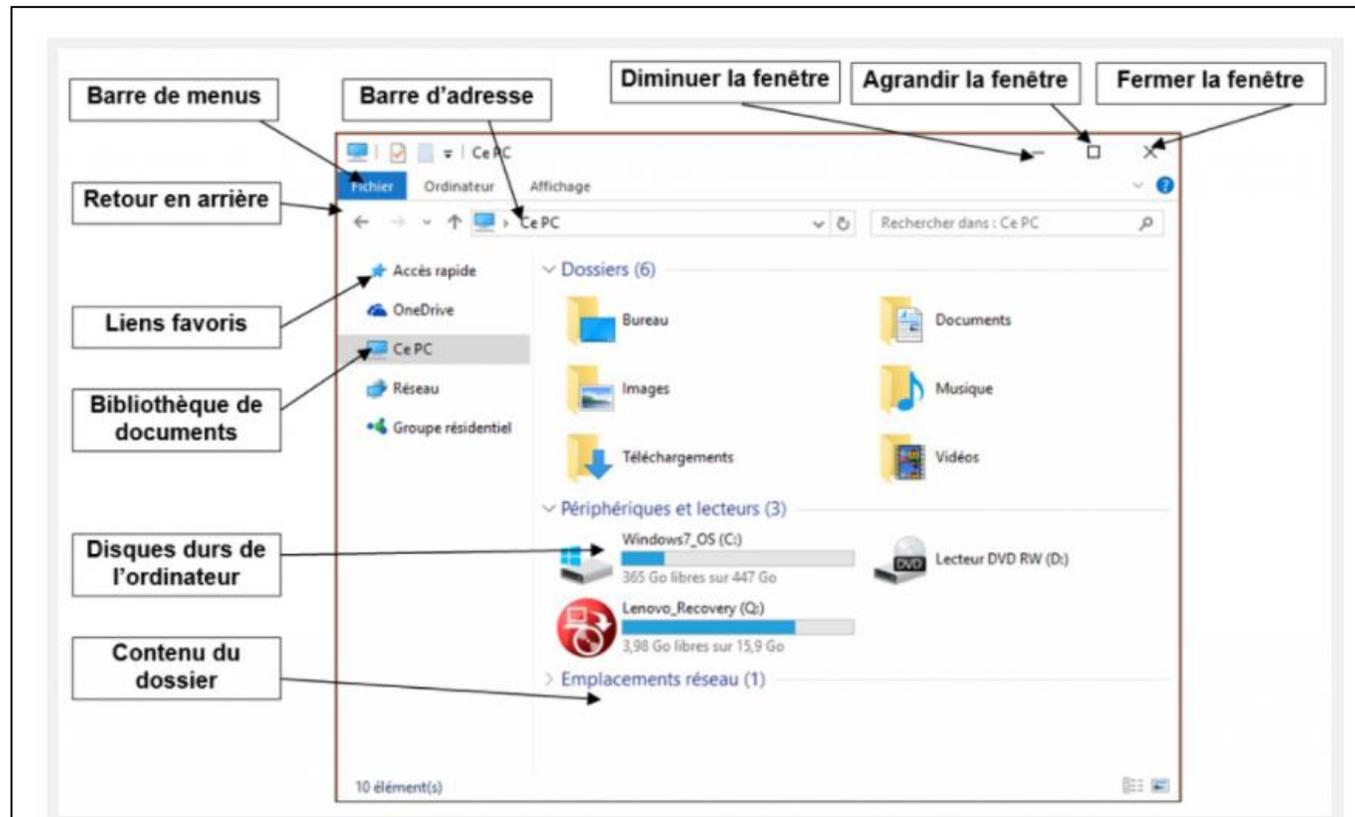


Figure 44: Interface Ce PC

CHAPITRE 1

EXPLORER WINDOWS

1. Découvrir les différentes versions de Windows
2. Présenter les fonctionnalités de Windows
- 3. Assurer la gestion du système d'exploitation Windows**
4. Maîtriser l'utilisation de PowerShell



01 – Explorer Windows

Assurer la gestion du système d'exploitation Windows



Dans cette partie, vous allez comprendre comment assurer la gestion du système d'exploitation Windows (gestion de la mémoire, des processus, des E/S, des fichiers, des répertoires, des programmes, panneaux de configuration, NTFS, gestion des tâches...).

Premièrement, on va comprendre la gestion des processus de Windows.

Gestion des processus sous Windows

La bonne gestion des processus dans notre ordinateur, nous permet non seulement de gagner en sécurité sur un ordinateur, mais aussi en performance. Il existe des logiciels et même des sites qui permettent l'identification de processus inutiles et dangereux.

Microsoft Windows exécute également un bon nombre de processus critique qui s'exécutent en permanence afin d'assurer le bon fonctionnement de la machine et qui permettent l'accès à internet ainsi qu'à vos périphériques.

Généralement, les utilisateurs ne font pas attention aux processus qui sont en exécution. En revanche, les utilisateurs avancés savent qu'une consultation des processus permet l'amélioration des performances de leurs ordinateurs et éventuellement la détection d'un virus informatique.

Microsoft Windows offre un outil qui permet la consultation des processus qui s'exécutent dans votre ordinateur à un moment donné. Il permet de savoir par exemple pourquoi votre ordinateur devient lent. Dans ce cas, l'analyse des processus aide à diagnostiquer l'origine d'un problème.

01 – Explorer Windows

Assurer la gestion du système d'exploitation Windows

Maintenant, pour jeter un œil sur les processus en cours d'exécution, on peut procéder de deux manières.

1- Utiliser la combinaison clavier **Control + Alt + Suppr.**

2- Faire un **clic droit sur la barre des tâches** au niveau de la barre en bas de l'écran, à côté du menu démarrer (**voir Figure 45**).

Dans les deux cas, vous devez choisir **Gestionnaire des tâches**.

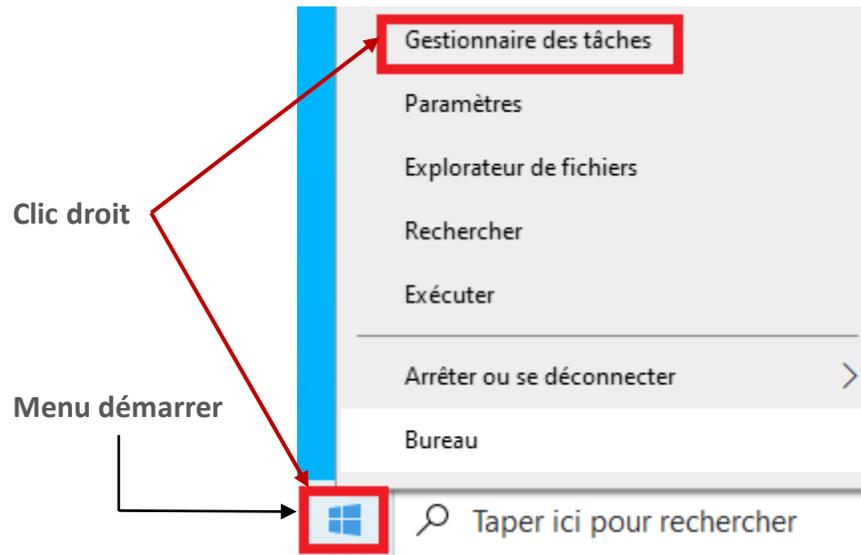


Figure 45 : Ouvrir le gestionnaire des tâches

01 – Explorer Windows

Assurer la gestion du système d'exploitation Windows

La **Figure 46** illustre le gestionnaire des tâches sur Windows qui contient plusieurs onglets.

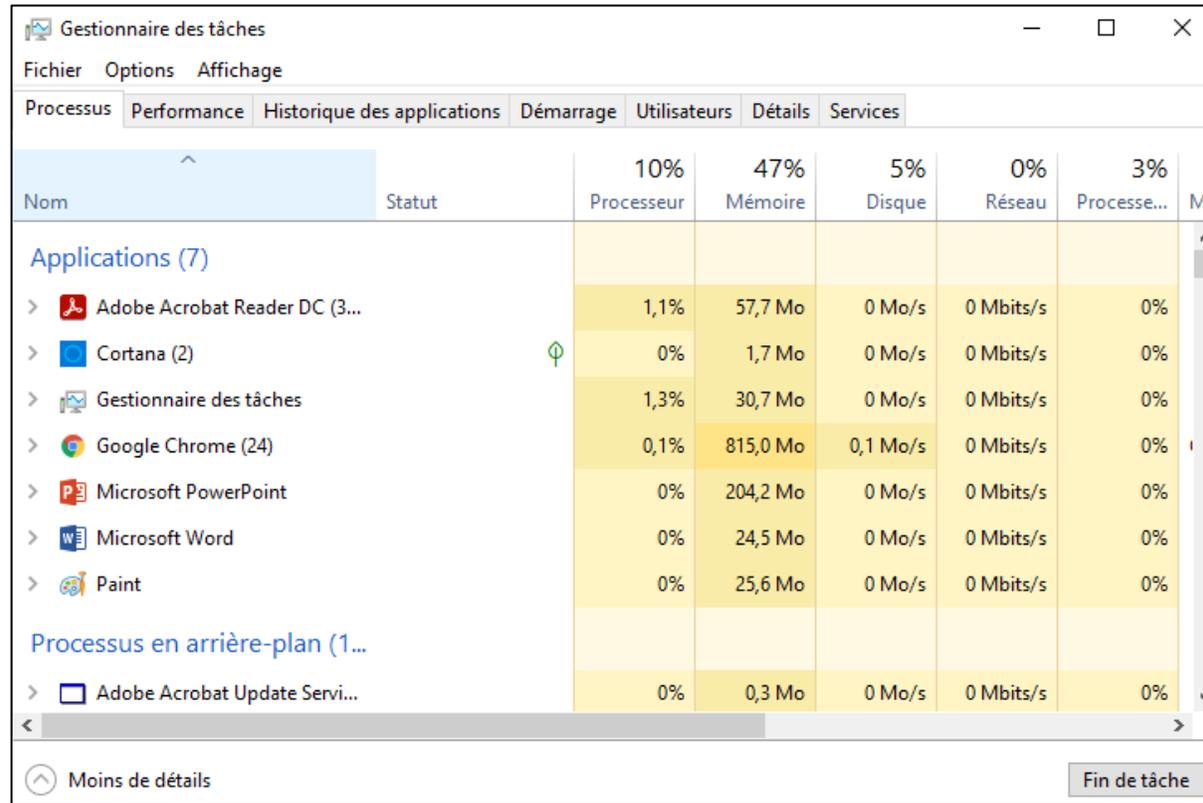


Figure 46 : Le gestionnaire des tâches

01 – Explorer Windows

Assurer la gestion du système d'exploitation Windows



L'onglet Performance:

- Pour consulter la performance de son ordinateur, l'utilisateur peut choisir **l'onglet Performances** (Voir Figure 47) pour voir le taux d'utilisation du processeur et de la mémoire vive. Vérifiez aussi le taux d'utilisation du processeur et le taux d'occupation de la mémoire lorsqu'une application est particulièrement lente sur votre ordinateur. Si elle est bien responsable d'une certaine lenteur, il faudra analyser tous les processus relatifs à cette application pour déterminer l'origine du problème.
- Toujours dans le gestionnaire des tâches, **WI-FI** (voir Figure 48) permet de voir les flux réseaux sortants. Si cette valeur est très élevée alors que vous n'avez pas d'activité Internet, vous avez soit été infecté par un cheval de Troie, soit vous avez installé des applications qui communiquent très régulièrement par Internet. Attention, là encore ces applications limitent les ressources encore disponibles sur votre machine.

01 – Explorer Windows

Assurer la gestion du système d'exploitation Windows

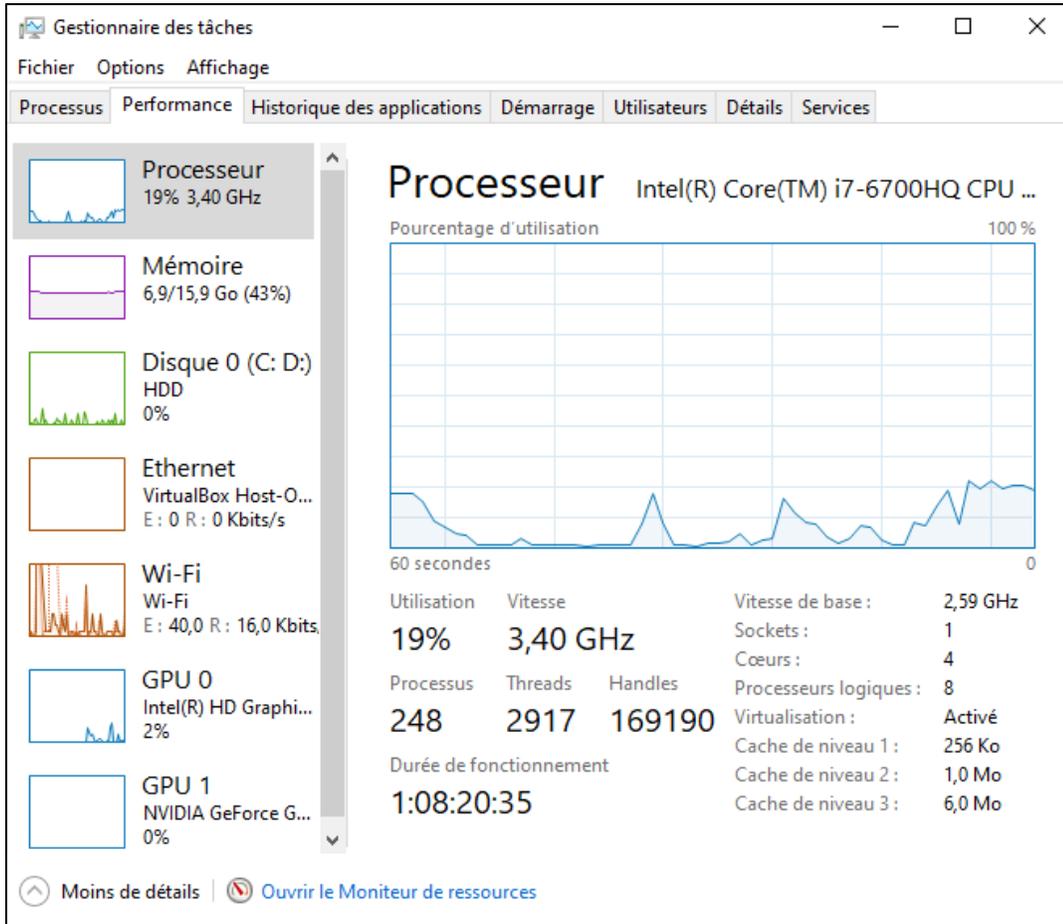


Figure 47 : Le gestionnaire des tâches onglet Performance (Processeur)

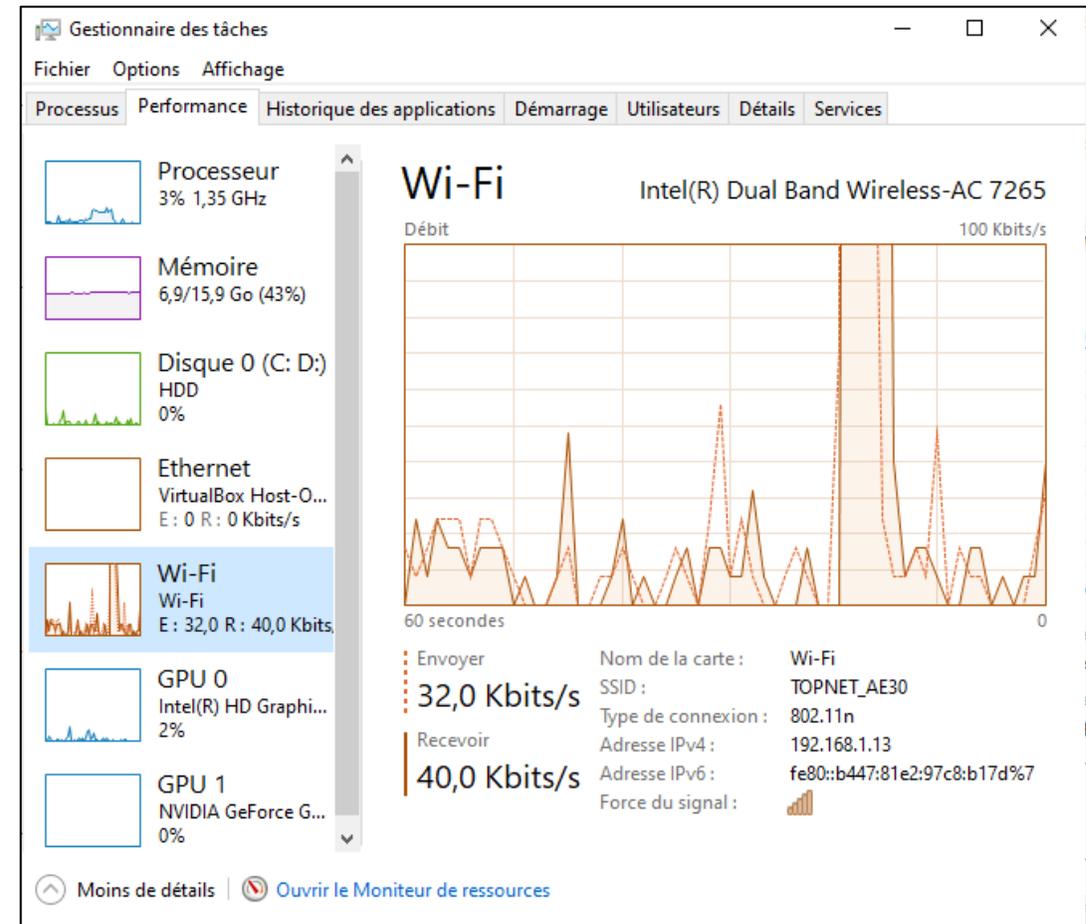


Figure 48 : Le gestionnaire des tâches onglet Performance (WI-FI)

01 – Explorer Windows

Assurer la gestion du système d'exploitation Windows



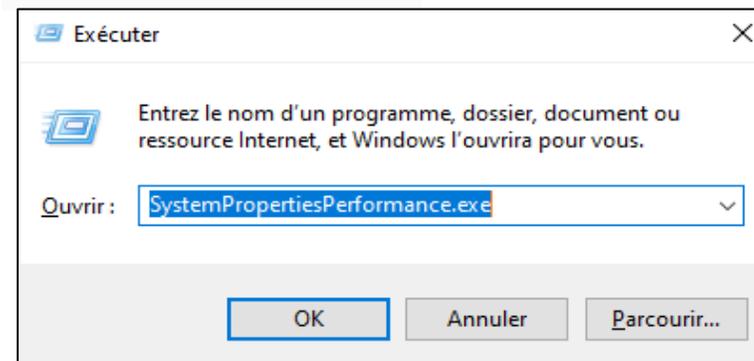
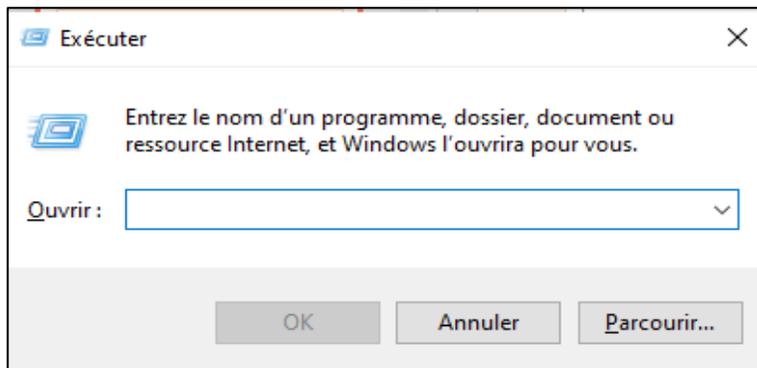
Gestion de la mémoire sous Windows

Windows, comme tout SE, utilise une partie de l'espace de stockage – concrètement du disque dur – comme s'il s'agissait de RAM. Cette technique est connue sous le nom générique de **mémoire virtuelle**.

Dans Windows, l'extension mémoire sur le disque se présente généralement sous la forme d'un seul gros fichier caché, appelé **fichier d'échange** ou **fichier de pagination**. Son nom complet est **pagefile.sys**, et il stocke au premier niveau du disque de Windows (C:\). Windows permet même de créer un fichier d'échange sur chaque disque de l'ordinateur (sur chaque partition, pour être exact). Un exemple : avec une Ram de 4 Go et un fichier d'échange de 6 Go sur C, la mémoire virtuelle totale sera donc de 10 Go.

Tutoriel de gestion de la mémoire sous Windows 10 : Comment rendre Windows plus rapide?

Pour augmenter la taille de la mémoire virtuelle (*on peut dire Swap*) de Windows nous allons passer par la fenêtre des Options de performances. Ouvrez Exécuter (*raccourci clavier :  + R*) puis mettez cette commande `SystemPropertiesPerformance.exe` (Voir Les Figures ci-dessous)



01 – Explorer Windows

Assurer la gestion du système d'exploitation Windows

Vous pouvez aussi chercher "performance" sur Démarrer puis cliquez sur «Régler l'apparence et les performances de Windows».

Ouvrez ensuite l'onglet "Avancé" dans la fenêtre Options de performances (Voir Figure 49).

Sur la zone "Mémoire virtuelle", cliquez sur le bouton "Modifier" (Voir Figure 50).

Décochez « Gestion automatique du fichier d'échange pour les lecteurs » (Voir Figure 51).

Mettez en bas "Taille personnalisée« .

Ignorez la taille que vous recommande Windows et mettez dans les deux tailles (*initiale et maximale*) la taille exacte de la RAM de votre machine.

Cliquez sur le bouton "Définir" pour établir les changements.

Cliquez «OK» .

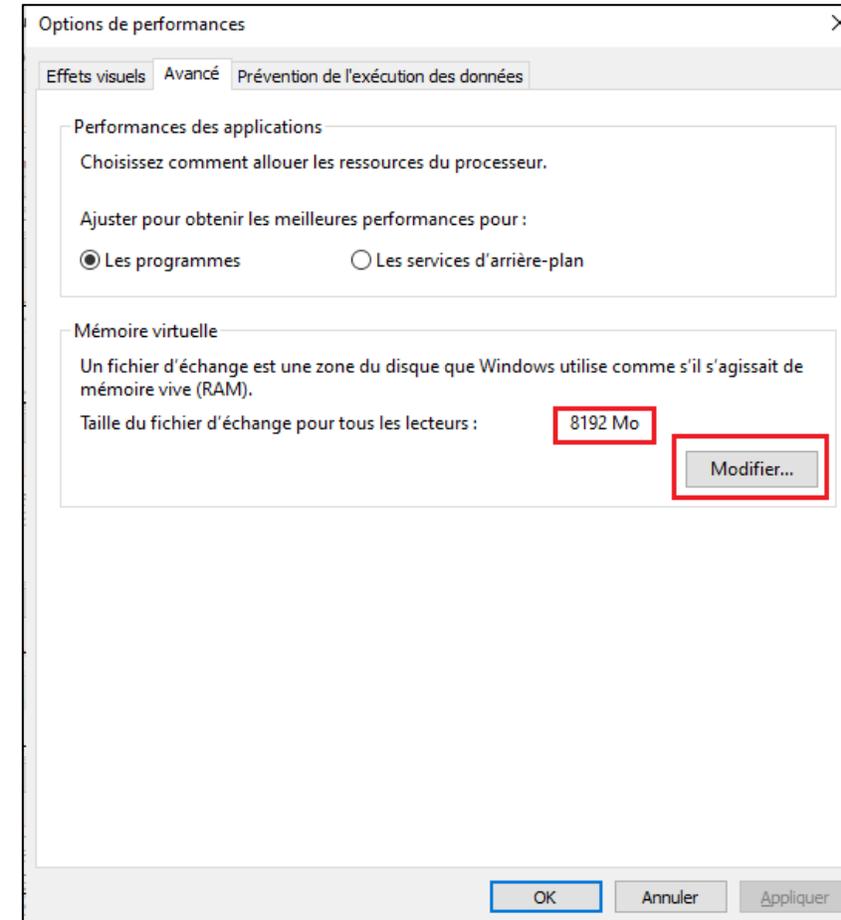


Figure 49 : Interface Options de Performances

01 – Explorer Windows

Assurer la gestion du système d'exploitation Windows

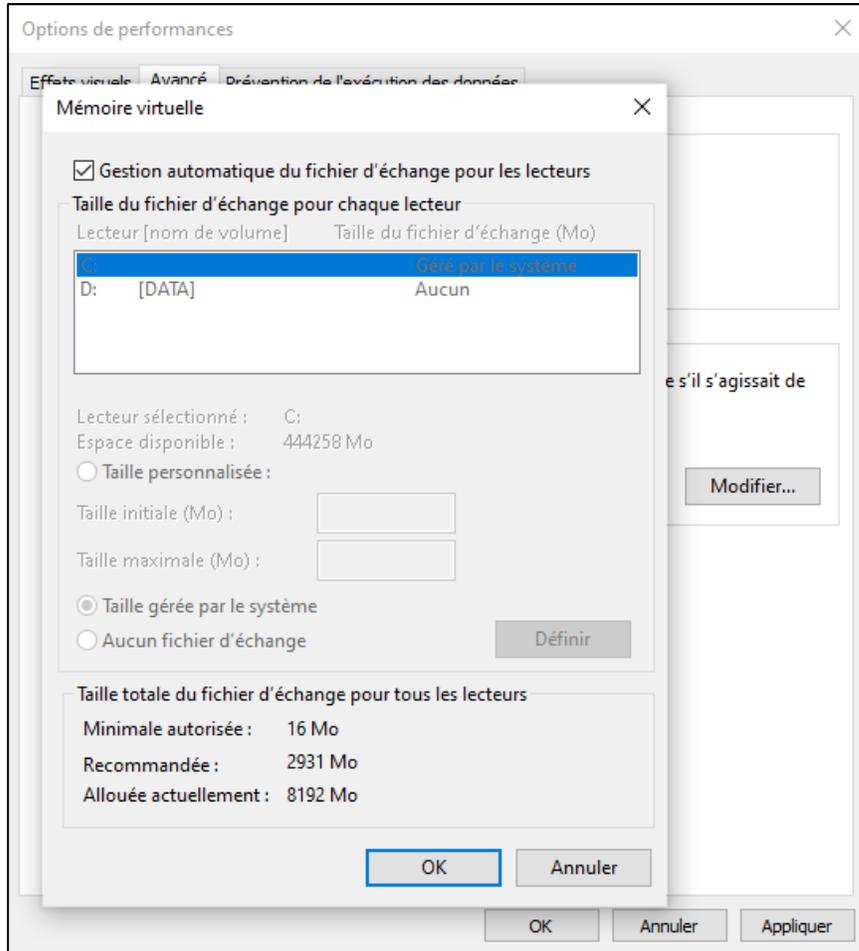


Figure 50 : Interface Mémoire Virtuelle

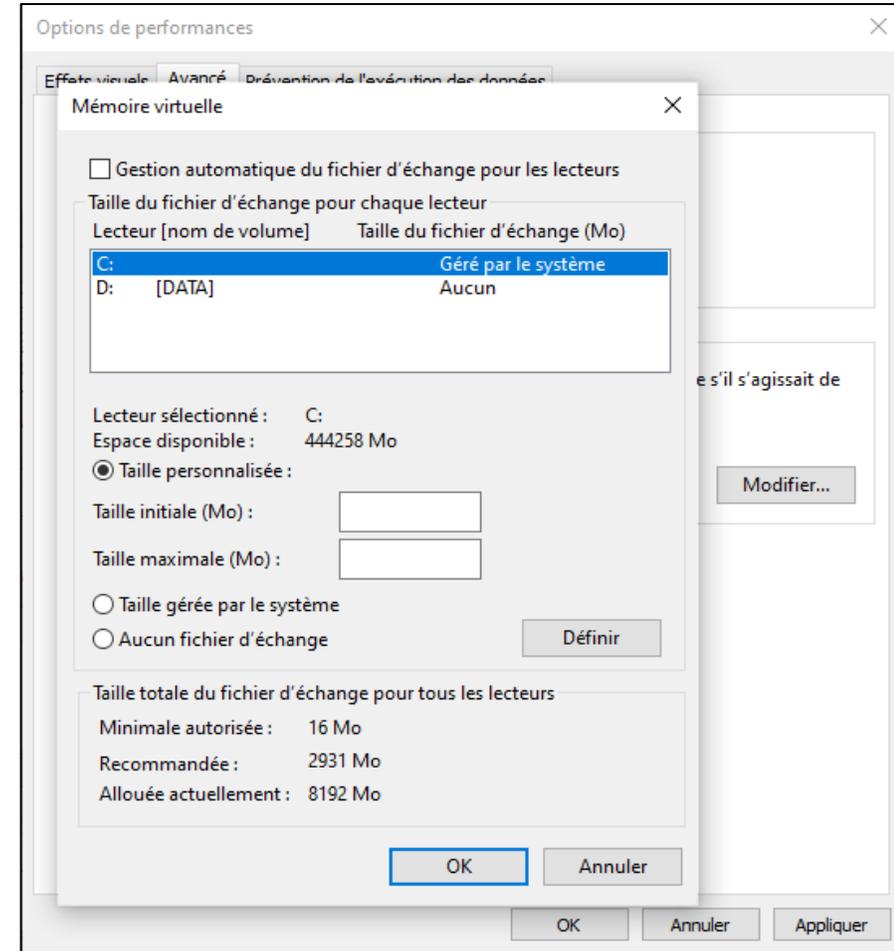


Figure 51 : Interface Mémoire Virtuelle: Définir les paramètres mémoire

01 – Explorer Windows

Assurer la gestion du système d'exploitation Windows



Gestion des fichiers et répertoires

Windows permet aux utilisateurs de gérer leurs fichiers et leurs répertoires. Tout d'abord, on va définir un fichier, un répertoire et un système de gestion des fichiers.

Fichier :

C'est une unité logique qui permet de stocker des données. Il existe plusieurs formats : excel, word, jpg,...

Répertoire :

C'est une structure qui sert à l'organisation des fichiers.

Système de gestion des fichiers :

- Ensemble des fonctionnalités qui permettent la gestion des fichiers dans un système d'exploitation ;
- Assure l'accès et la gestion de l'emplacement des fichiers ;
- Gère la suppression, la création, le renommage et le déplacement des fichiers.

01 – Explorer Windows

Assurer la gestion du système d'exploitation Windows



Système de gestion des fichiers : NTFS

Le système de gestion des fichiers sous Windows est NTFS, qui permet :

- La prise en charge de très gros fichiers ;
- La prise en charge des longs noms de fichiers ;
- La compression de fichiers ;
- Fournie une liste de contrôle d'accès qui permet à un administrateur de serveur de contrôler qui peut accéder à des fichiers spécifiques ;
- La journalisation, ce qui signifie qu'il fournit un moyen d'écrire les modifications du système dans un journal, avant que les modifications ne soient réellement écrites ;
- Le cryptage au niveau des fichiers, ce qui signifie que les fichiers et dossiers individuels peuvent être cryptés ;
- La sécurité des données sur les disques amovibles et fixes.

Fonctionnement de NTFS

Lorsqu'un disque dur est formaté, il est divisé en partitions. Dans chaque partition, le système d'exploitation garde une trace de tous les fichiers stockés par ce système d'exploitation.

Chaque fichier est en fait stocké sur le disque dur dans un ou plusieurs clusters d'une taille uniforme prédéfinie (Voir **Figure 52**).

En utilisant NTFS, les tailles des clusters vont de 512 octets à 64 kilo-octets. Windows NT fournit une taille de cluster par défaut recommandée pour toute taille de lecteur donnée.

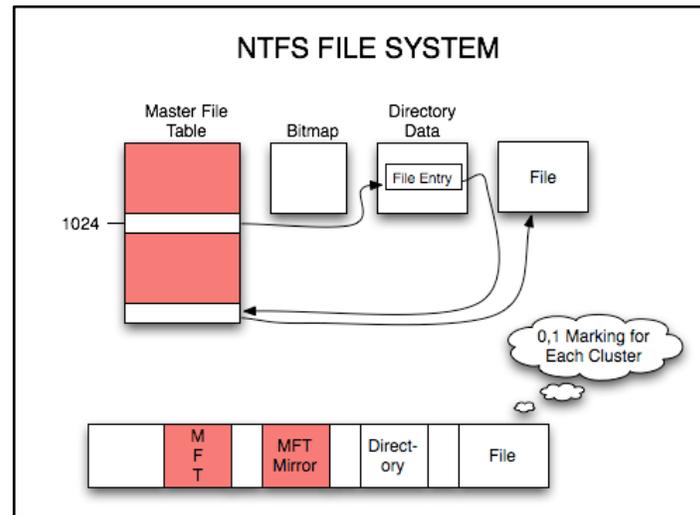


Figure 52 : Système de Gestion de Fichier NTFS

01 – Explorer Windows

Gestion du système d'exploitation Windows

Structure arborescente de SGF

La Figure 53 schématise l'arborescence de SGF.

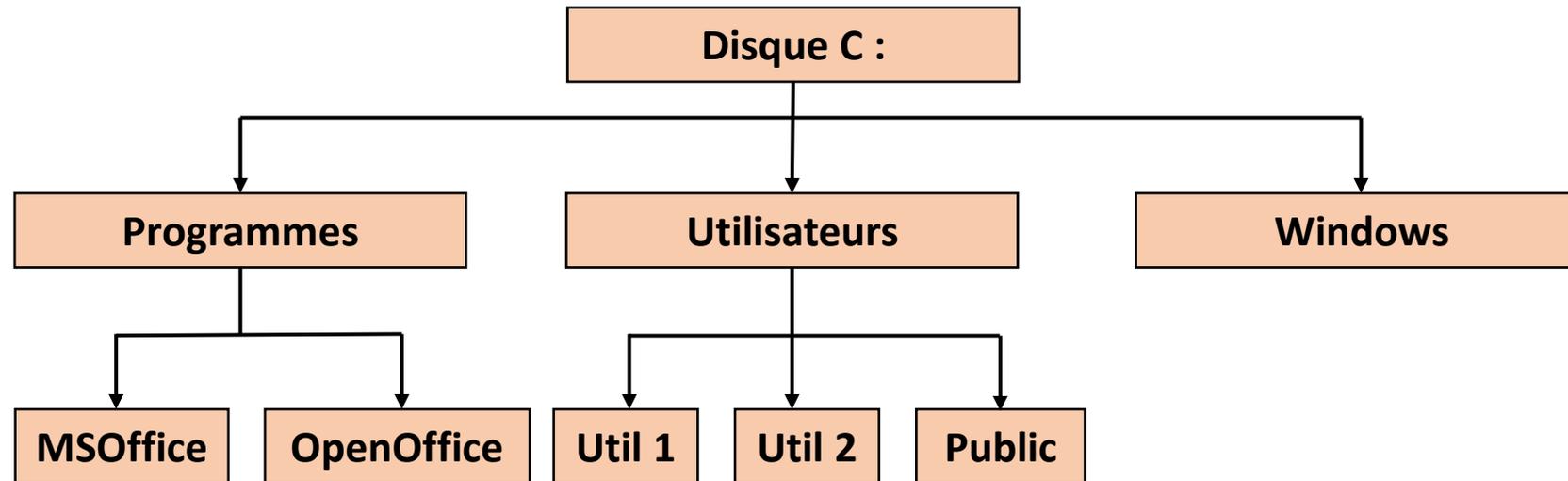


Figure 53 Arborescence de SGF

CHAPITRE 1

EXPLORER WINDOWS

1. Découvrir les différentes versions de Windows
2. Présenter les fonctionnalités de Windows
3. Assurer la gestion du système d'exploitation Windows
4. **Maîtriser l'utilisation de PowerShell**



01 – Explorer Windows

Maîtriser l'utilisation de PowerShell

Maintenant, on va découvrir le **PowerShell** qui présente une boîte à outils de l'administrateur système.

Windows PowerShell

En Informatique, «un **Shell**» désigne une **interface entre un ordinateur et son utilisateur**. Le mot anglais «**shell**» c'est-à-dire coquille, sert à décrire une coquille extérieure. En informatique, le terme désigne **l'interface utilisateur visible** qui permet aux utilisateurs d'interagir avec les fonctions internes du système de leurs ordinateurs.

Généralement, les shells sont **orientés commande et donc ils sont contrôlés exclusivement par le clavier et la saisie de texte**.

Ils présentent donc une alternative aux interfaces utilisateur graphiques (*graphical user interfaces*, abrégés par *GUI*), sa navigation se faisant en utilisant la souris, de même que l'Explorateur Windows. Les shells permettent aussi l'accès à une variation des fonctions et des composants profonds d'un ordinateur, ce qui les rend préférés par les professionnels de l'informatique et par les administrateurs système.

Généralement, **l'invite de commande cmd.exe** (voir Figure 54) constitue le shell par défaut du systèmes Windows. Il peut être utilisé par les utilisateurs d'ordinateurs avancés pour résoudre des problèmes, ouvrir des applications de console, ou naviguer sur les lecteurs d'un PC.

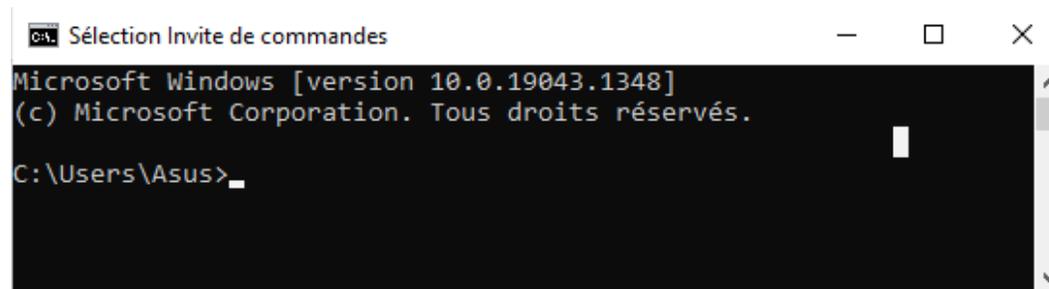


Figure 54 : Application invite de commandes

01 – Explorer Windows

Maîtriser l'utilisation de PowerShell



A titre d'exemple, la commande [netstat](#) (voir Figure 55) peut être utilisée pour obtenir et afficher des informations de base sur toutes les activités réseau. Néanmoins, `cmd.exe` a toujours rencontré deux problèmes : il ne permet pas l'accès à tous les composants système et présente une limite dans son langage script.

En 2003, Monad a été lancé pour la première fois et rebaptisé **PowerShell** trois ans plus tard. En 2008, il a été livré comme option avec le système d'exploitation Windows 8, et comme standard avec les versions ultérieures et même comme framework open source.

Aujourd'hui, il est disponible en téléchargement (visitez ce lien [Installer PowerShell dans Windows](#)).

```
cmd Invite de commandes - netstat
Microsoft Windows [version 10.0.19043.1348]
(c) Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

C:\Users\Asus>netstat

Connexions actives

    Proto Adresse locale Adresse distante État
    ---
    TCP 127.0.0.1:49799 DESKTOP-GDRRKC3:49800 ESTABLISHED
    TCP 127.0.0.1:49800 DESKTOP-GDRRKC3:49799 ESTABLISHED
    TCP 172.17.8.204:61341 20.199.120.151:https ESTABLISHED
    TCP 172.17.8.204:61348 edge-star-shv-01-pmo1:https ESTABLISHED
    TCP 172.17.8.204:61365 ea-in-f188:5228 ESTABLISHED
    TCP 172.17.8.204:64377 edge-star-shv-01-pmo1:https ESTABLISHED
    TCP 172.17.8.204:64429 edge-msgr-latest-shv-01-pmo1:https ESTABLISHED
    TCP 172.17.8.204:64548 178:https ESTABLISHED
```

Figure 55: Exécution de la commande netstat

01 – Explorer Windows

Maîtriser l'utilisation de PowerShell

La Figure 56 illustre la recherche de l'application Windows PowerShell Sous Windows 10. La Figure 57 présente l'interface de PowerShell.

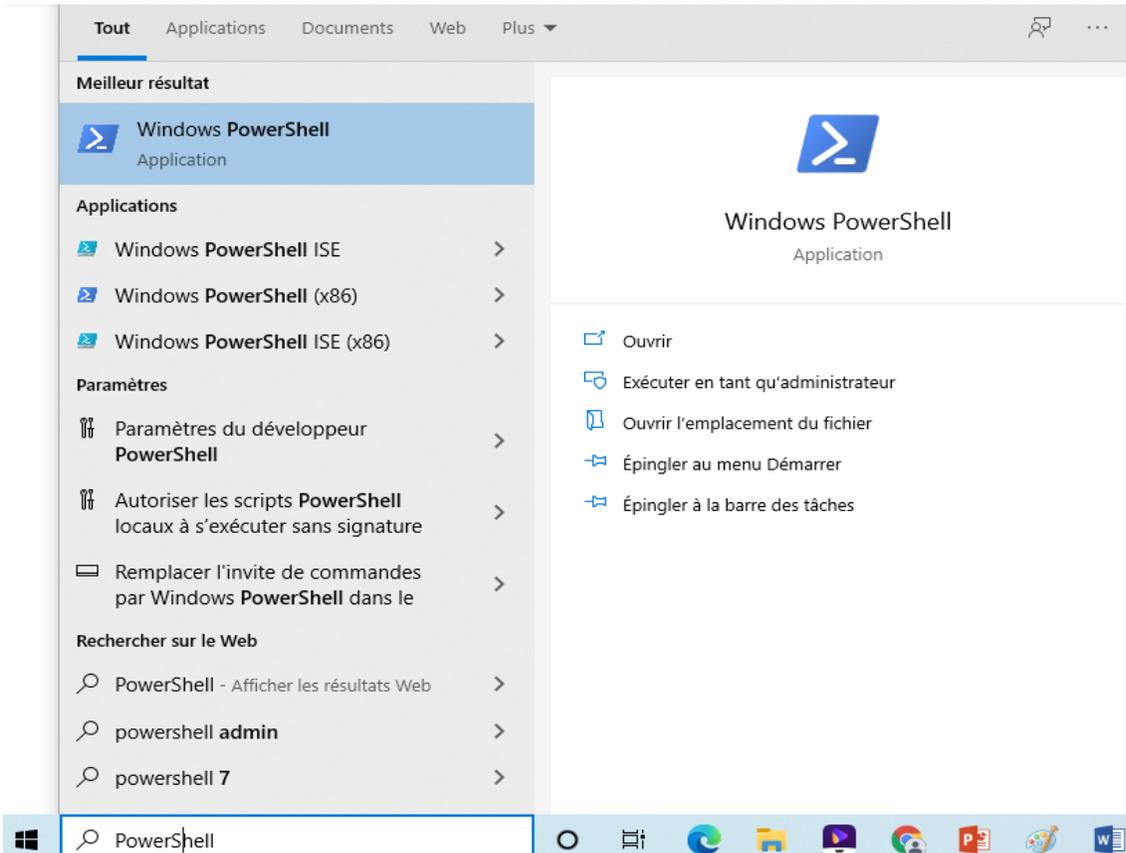


Figure 56: recherche application PowerShell sous Windows 10

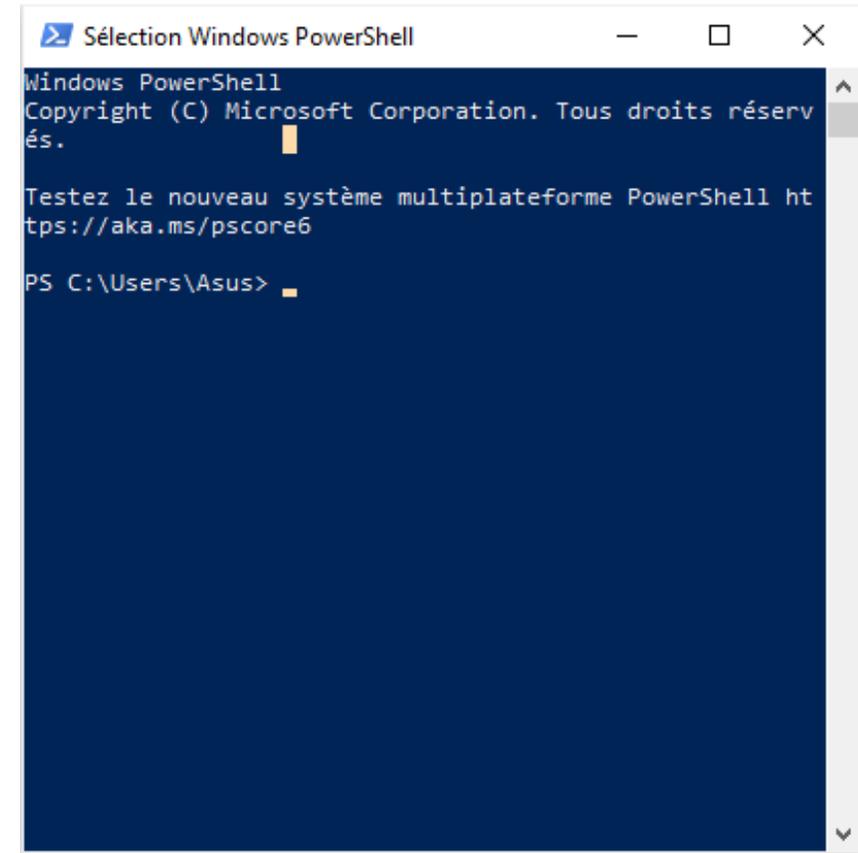


Figure 57 : Interface de l'application PowerShell sous Windows 10

01 – Explorer Windows

Maîtriser l'utilisation de PowerShell

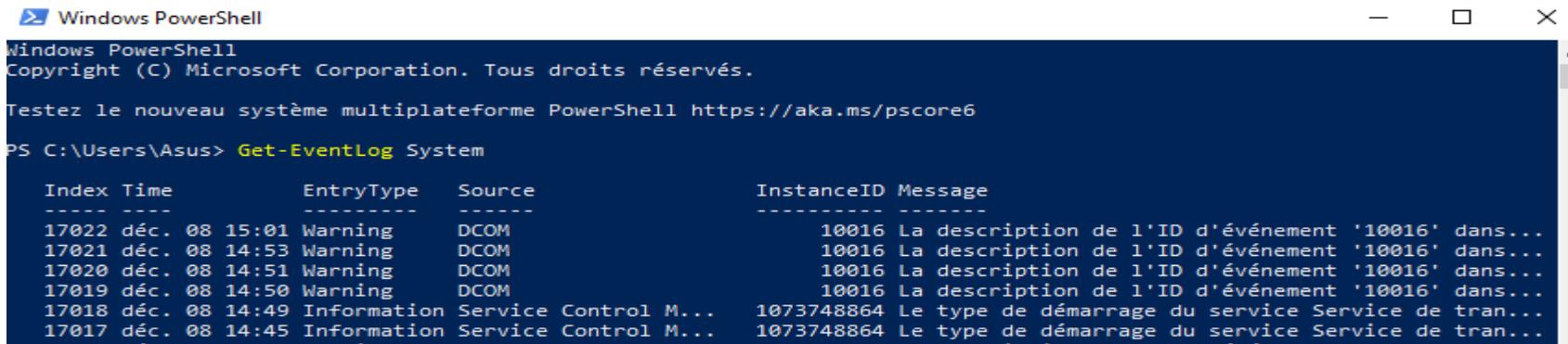
Fonctionnement Windows PowerShell :

PowerShell est composé principalement de deux parties, le **moteur PowerShell** et le **langage de script PowerShell**. On peut utiliser les deux soit séparément soit en combinaison afin de tirer le meilleur parti du programme.

Le moteur PowerShell

L'interpréteur de ligne de commande appelé en anglais *command-line interpreter*, abrégé par CLI de PowerShell, permet essentiellement à l'utilisateur **d'accéder aux différentes fonctions internes du système d'exploitation SE via le clavier**. Les commandes du programme sont nommées **cmdlets** (*commandlets*, signifie *petites commandes*). Ces commandes sont toujours composées **d'un verbe et d'un nom au singulier**, à titre d'exemple, *Stop-Process* ou *Sort-Object*.

Les paramètres sont déterminés dans un *cmdlet* en fonction du paramètre de la formule *Parameter [Valeur]*. La Figure 58 illustre la commande **Get-EventLog** qui permet l'affichage des événements Système.



```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

Testez le nouveau système multiplateforme PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Asus> Get-EventLog System
```

Index	Time	EntryType	Source	InstanceID	Message
17022	déc. 08 15:01	Warning	DCOM	10016	La description de l'ID d'événement '10016' dans...
17021	déc. 08 14:53	Warning	DCOM	10016	La description de l'ID d'événement '10016' dans...
17020	déc. 08 14:51	Warning	DCOM	10016	La description de l'ID d'événement '10016' dans...
17019	déc. 08 14:50	Warning	DCOM	10016	La description de l'ID d'événement '10016' dans...
17018	déc. 08 14:49	Information	Service Control M...	1073748864	Le type de démarrage du service Service de tran...
17017	déc. 08 14:45	Information	Service Control M...	1073748864	Le type de démarrage du service Service de tran...

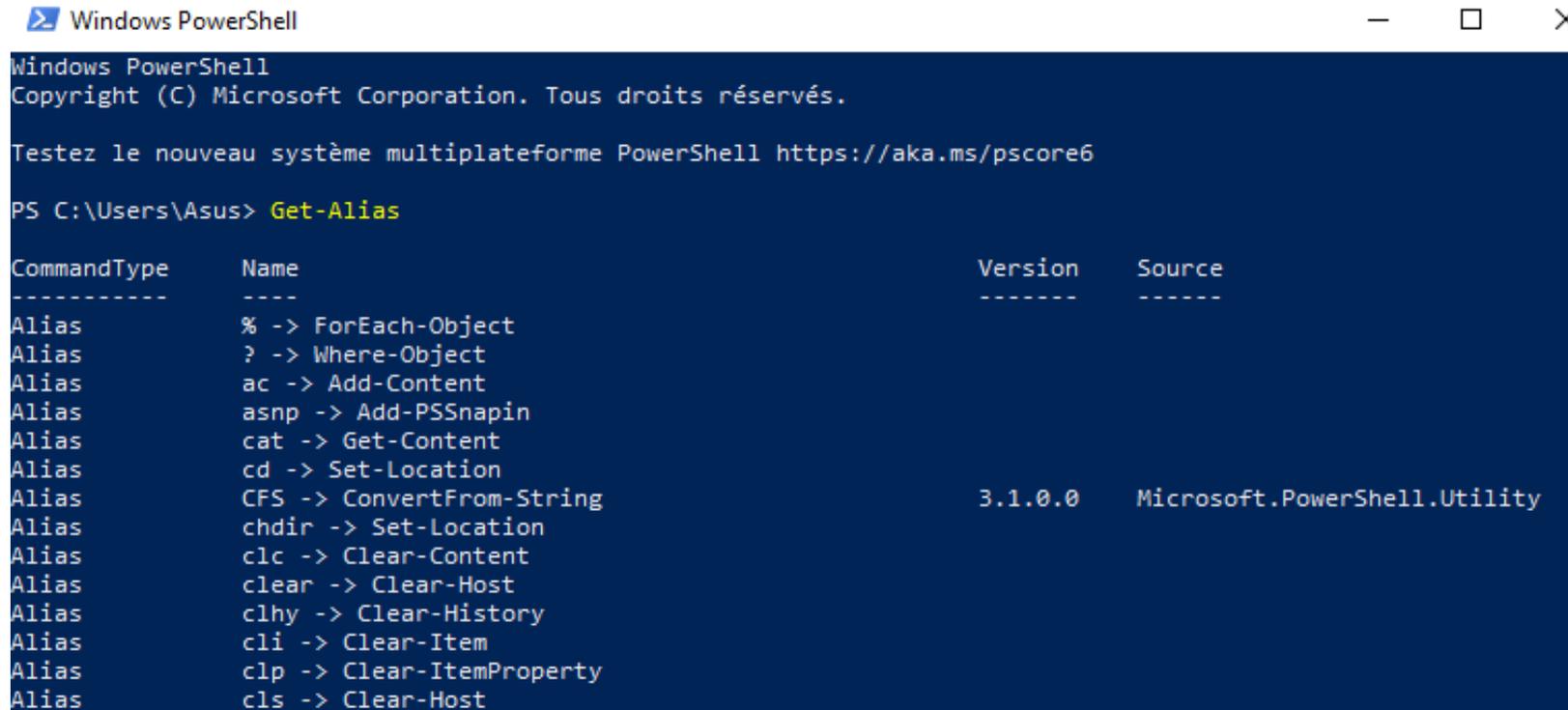
Figure 58 : Exécution de la commande Get-EventLog

01 – Explorer Windows

Maîtriser l'utilisation de PowerShell

Shell offre plus de 100 **commandlets** de base qui contiennent des commandes standard couramment utilisées à partir de l'invite des commandes et qui sont disponibles sous la forme d'un alias. Ces commandes sont destinées à faciliter l'utilisation du Shell par les utilisateurs.

Pour afficher la liste des commandes, vous pouvez utiliser la commande suivante : **Get-Alias** . La Figure 59 illustre le résultat donné par la commande Get-Alias.



```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

Testez le nouveau système multiplateforme PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Asus> Get-Alias

CommandType      Name
-----
Alias             % -> ForEach-Object
Alias             ? -> Where-Object
Alias             ac -> Add-Content
Alias             asnp -> Add-PSSnapin
Alias             cat -> Get-Content
Alias             cd -> Set-Location
Alias             CFS -> ConvertFrom-String      3.1.0.0    Microsoft.PowerShell.Utility
Alias             chdir -> Set-Location
Alias             clc -> Clear-Content
Alias             clear -> Clear-Host
Alias             clhy -> Clear-History
Alias             cli -> Clear-Item
Alias             clp -> Clear-ItemProperty
Alias             cls -> Clear-Host
```

Figure 59: Avec la commande Get-Alias tous les alias par défaut de PowerShell sont affichés.

01 – Explorer Windows

Maîtriser l'utilisation de PowerShell



Le table 6 contient des exemples de cmdlets fréquemment utilisées ainsi que leurs alias associés :

Table 6: Exemple de commande Shell.

Alias	Cmdlet	Fonction
Cd	Set-Location	Modifier le répertoire courant
dir	Get-ChildItem	Lister tous les éléments d'un dossier
gi	Get-Item	Appeler un élément spécifique
Ps	Get-Process	Lister tous les processus
gsv	Get-Service	Lister tous les services installés
gm	Get-Member	Afficher toutes les propriétés et méthodes d'un objet
clear	Clear-Host	Vider l'hôte PowerShell

Maintenant, vous pouvez tester chaque commande dans l'application PowerShell de votre PC. Vous pouvez également découvrir toute la liste des commandes en visitant ce lien [Table des commandes de base PowerShell](#)

01 – Explorer Windows

Maîtriser l'utilisation de PowerShell



Une grande partie du langage de script de PowerShell peut vous sembler familier à partir de C# et d'autres langages de script. Non seulement vous pouvez l'utiliser pour écrire vos propres cmdlets (et les partager avec d'autres utilisateurs si nécessaire), mais vous pouvez **également regrouper plusieurs commandes consécutives dans un fichier script.ps1** pour **étendre les fonctionnalités du shell**. De nombreux exemples d'application sont envisageables, de l'exécution de tâches de routine simples à l'automatisation presque complète des processus de surveillance et de contrôle. Les scripts contiennent toujours une description de l'application et sont exécutés avec le préfixe « . » suivi du chemin complet du fichier.

CHAPITRE 2

Déployer un système d'exploitation Windows

Ce que vous allez apprendre dans ce chapitre :

- Installer Windows
- Assurer le Post-déploiement
- Personnaliser le mode d'installation
- Mettre à niveau et migration



15 heures



CHAPITRE 2

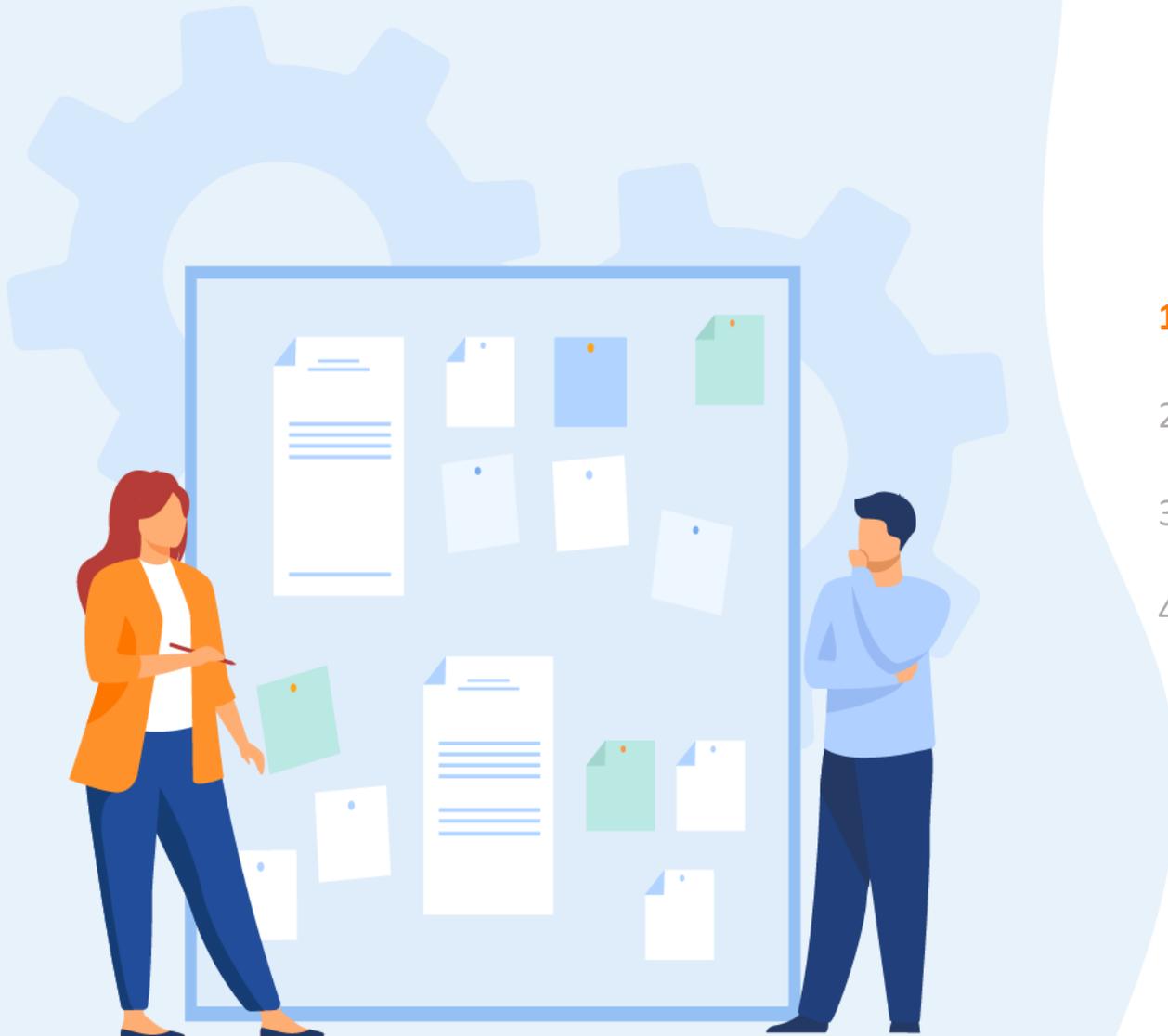
Déployer un système d'exploitation Windows

1. Installer Windows

2. Assurer le Post-déploiement

3. Personnaliser le mode d'installation

4. Mettre à niveau et migration



02- Déployer un système d'exploitation Windows Installer Windows



Dans cette partie, on va découvrir les étapes de l'installation du système d'exploitation Windows.

Tout d'abord, l'utilisateur choisit la version de Windows qu'il voudrait installer.

Il existe plusieurs version Windows. On va choisir la version **Windows 10**, la plus récente et on va découvrir ensemble les étapes de l'installation.

L'installation de Windows 10 comme toutes versions nécessite le suivi de certaines étapes. La première étape est le **téléchargement** de la version de Windows sur le site de Microsoft. La deuxième étape est **l'installation et la configuration**, et enfin vient l'étape de **l'activation** de la licence.

1^{ère} Etape : Télécharger Windows 10 (pré-requis)

On peut télécharger la version Windows 10 de deux manières différentes : soit directement sur l'ordinateur de l'utilisateur soit en utilisant un support d'installation notamment une clé USB ou un DVD pour un autre ordinateur.

Vous trouvez une description détaillée de l'étape de téléchargement de Windows 10 dans ce lien.

[La phase de téléchargement Windows 10](#)

Maintenant, on va passer à l'étape de l'installation. On distingue deux méthodes d'installation:

- L'installation à partir d'un support.
- L'installation directement pour le PC.

02- Déployer un système d'exploitation Windows Installer Windows



2^{ème} étape : L'installation et la configuration

L'installation à partir d'un support

Une fois qu'on a effectué le téléchargement avec succès et que le support clès USB ou DVD est créé, on lance l'installation sur l'ordinateur. Il faut que le support soit introduit dans l'ordinateur avant son démarrage. Puis, le PC doit lancer le SE qui se trouve sur le support et pas celui déjà installé. Ce réglage est effectué avec le BIOS.

Pour lancer l'installation, il faut accéder au BIOS. En effet, le BIOS (l'abréviation de Basic Input Output System et **BIOS**), est un mini programme associé à la carte mère de l'ordinateur. Sa fonction est principalement le lancement du système d'exploitation, et il sauvegarde en mémoire l'endroit où ce système se trouve.

On peut demander au BIOS de lancer le SE Windows 10 à partir d'une clé USB ou d'un DVD. Cette demande doit avoir lieu dès le démarrage de l'ordinateur avant le lancement. Généralement, les touches F2, F9, F10 ou la touche de suppression (Suppr./del.) sont les plus utilisées pour accéder au BIOS.

Il y a quelques réglages à effectuer avant l'installation de Windows 10. L'utilisateur doit faire le choix entre deux architecture :32 ou 64 bits. Ce choix dépend de la capacité du processeur.

02- Déployer un système d'exploitation Windows Installer Windows

La Figure 60 décrit l'étape de choix entre les deux architectures de Windows 10 (64-bits ou 32-bits).

```
Choose an operating system to start, or press TAB to select a tool:  
(Use the arrow keys to highlight your choice, then press ENTER.)  
  
Windows 10 Setup (64-bit) >  
Windows 10 Setup (32-bit)  
  
To specify an advanced option for this choice, press F8.  
  
Tools:  
  
Windows Memory Diagnostic  
  
ENTER=Choose          TAB=Menu          ESC=Cancel
```

Figure 60 : Installation Windows 10 : l'étape du choix de l'architecture.

02- Déployer un système d'exploitation Windows Installer Windows

Ensuite, il faut choisir la langue à installer ainsi que le format horaire et monétaire, et enfin le choix du clavier. La Figure 61 décrit l'étape de ces choix.

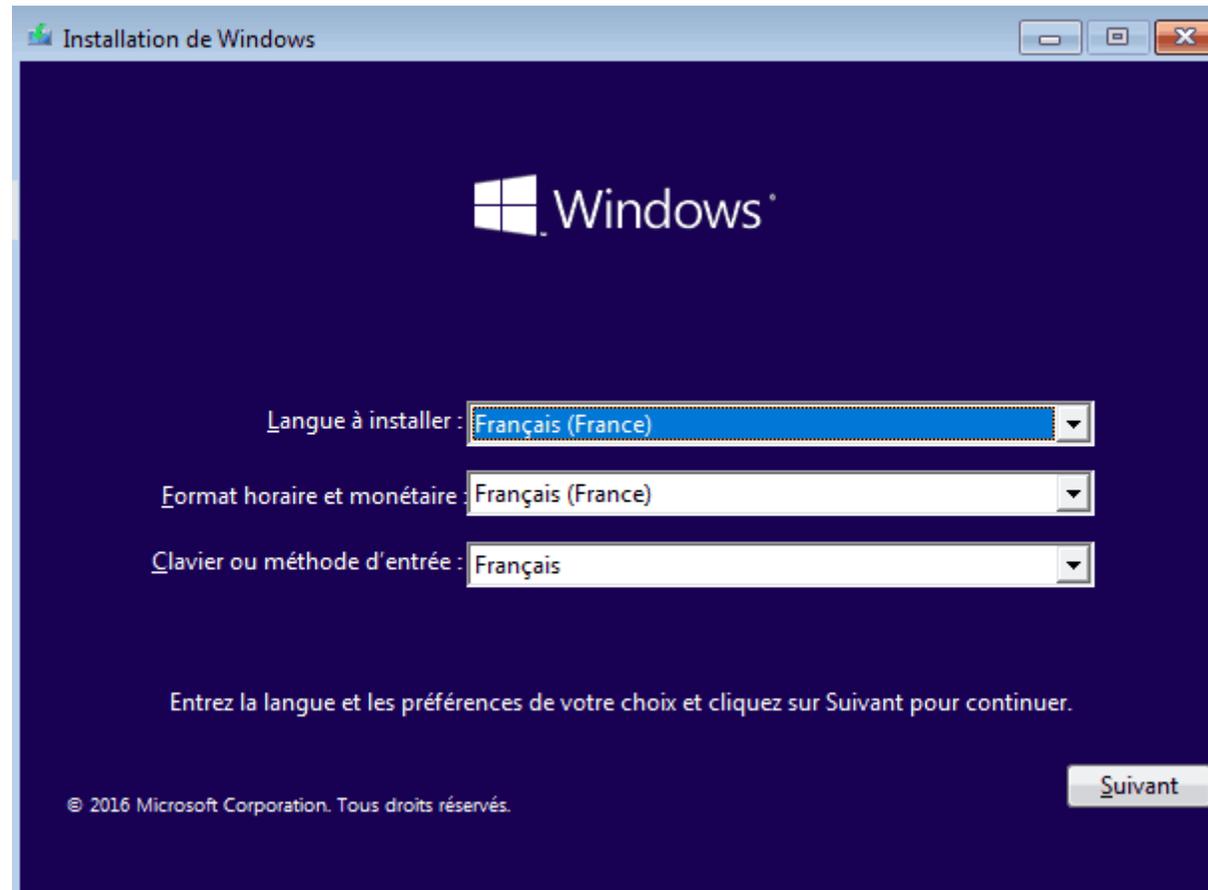


Figure 61: Installation Windows 10 : l'étape du choix de la langue, format horaire et monétaire et méthode d'entrée

02- Déployer un système d'exploitation Windows Installer Windows

La Figure 62 illustre l'interface qui affiche un bouton étiqueté « Installer maintenant » en attendant la confirmation de l'utilisateur pour lancer l'installation.

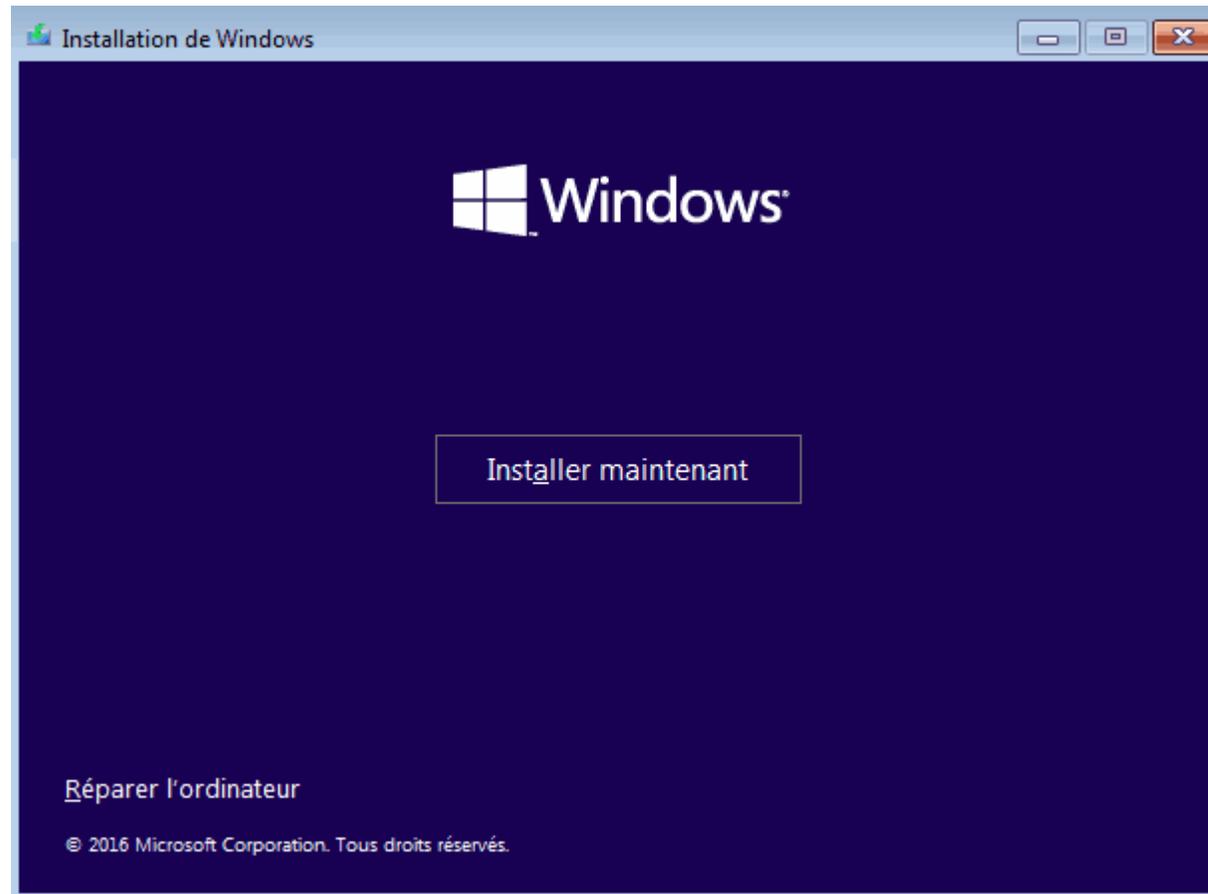


Figure 62: Installation Windows 10 : l'étape de la confirmation de l'installation

02- Déployer un système d'exploitation Windows Installer Windows

La Figure 63 illustre l'écran de l'activation qui sera affichée une fois que l'utilisateur a confirmé l'installation. Une clé de produit doit être alors entrée s'il s'agit de la première installation.

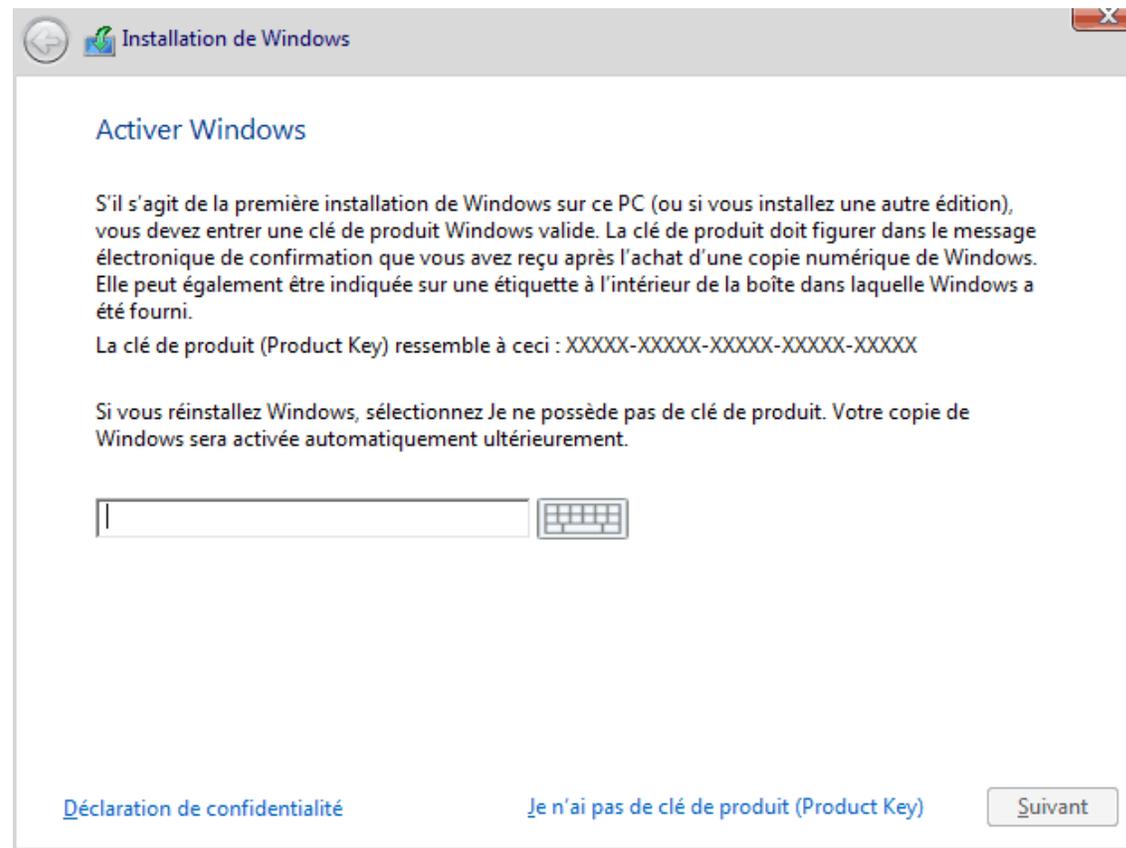


Figure 63: Installation Windows 10 : l'étape d'activation

02- Déployer un système d'exploitation Windows Installer Windows

Si vous allez **réinstaller Windows 10**, il faut donc choisir l'option « Je ne possède pas de clé de produit ». Dans ce cas , l'activation de la copie de Windows sera faite ultérieurement d'une façon automatique.

Sélection de la version de Windows 10 à installer

Le **téléchargement de Windows 10** inclut toutes les versions et ses dérivées.

A ce stade, l'utilisateur doit indiquer son choix de la version tout en gardant la cohérence entre la **clé d'activation** et la version sélectionnée (Voir Figure 64).

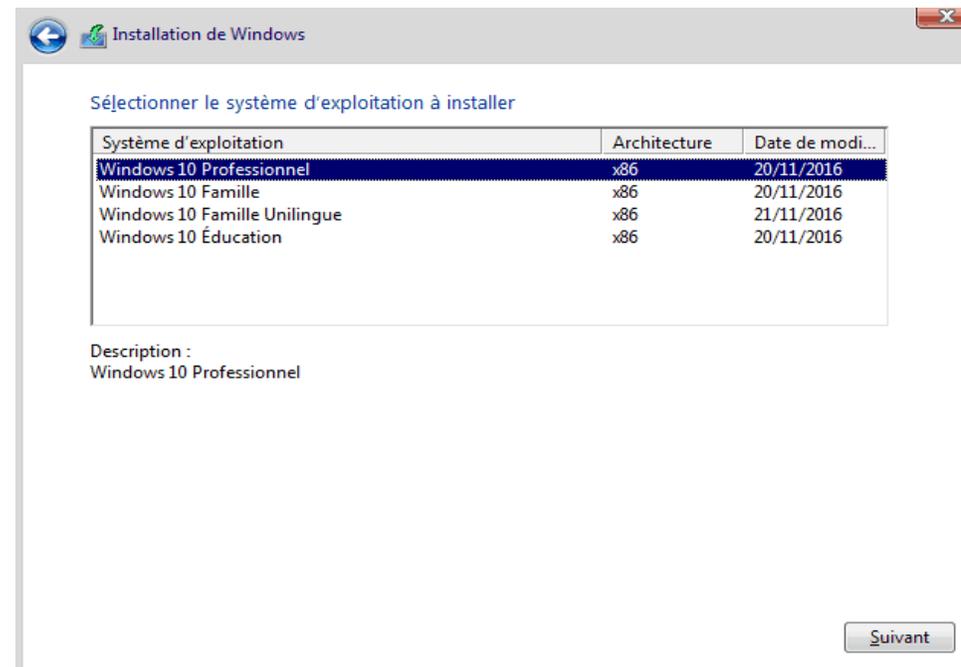


Figure 64: Installation Windows 10 : l'étape de sélection de la version du système d'exploitation à installer

02- Déployer un système d'exploitation Windows Installer Windows

Après la sélection de la version à installer, il faut accepter les termes du contrat de licence (Voir Figure 65).

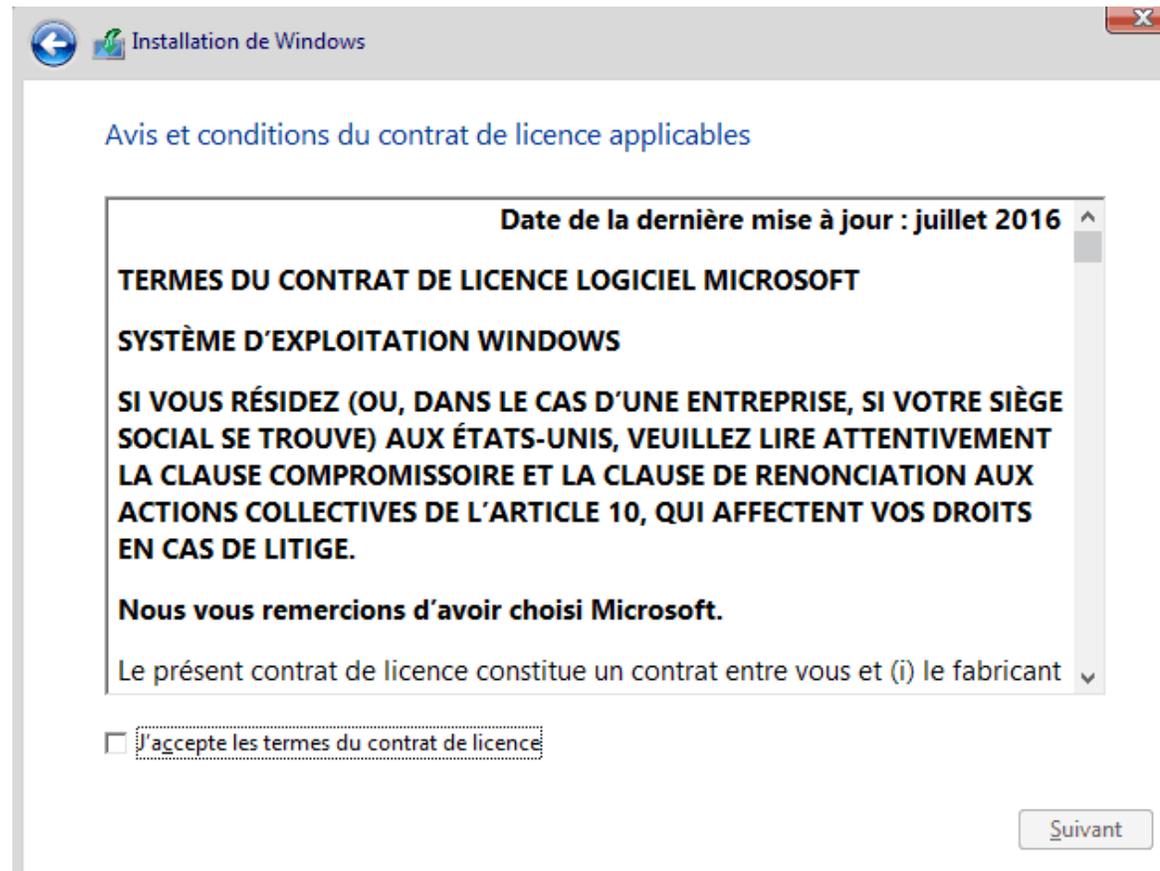


Figure 65 : Installation Windows 10 : l'étape d'acceptation des termes du contrat de licence

02- Déployer un système d'exploitation Windows Installer Windows

Le choix du type d'installation

On peut **installer Windows 10 en conservant** les fichiers, les paramètres et les applications. Cette option est possible s'il existe une version déjà installée sur l'ordinateur (voir Figure 66).

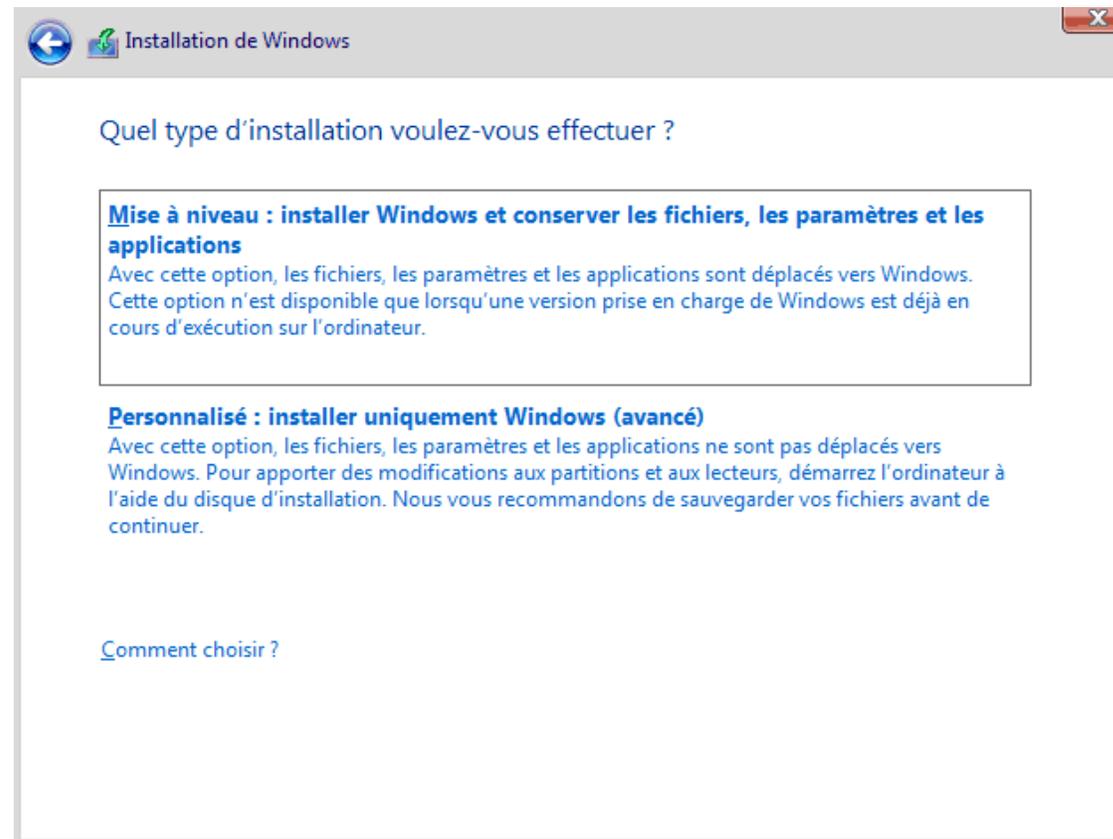


Figure 66 : Installation Windows 10 : Choix du type d'installation

02- Déployer un système d'exploitation Windows Installer Windows

Choix de l'emplacement où installer Windows 10

Dans cette étape, l'utilisateur doit choisir l'emplacement où il veut effectuer son installation. Ce choix sera compliqué s'il existe plusieurs disques et plusieurs partitions (Voir Figure 67).

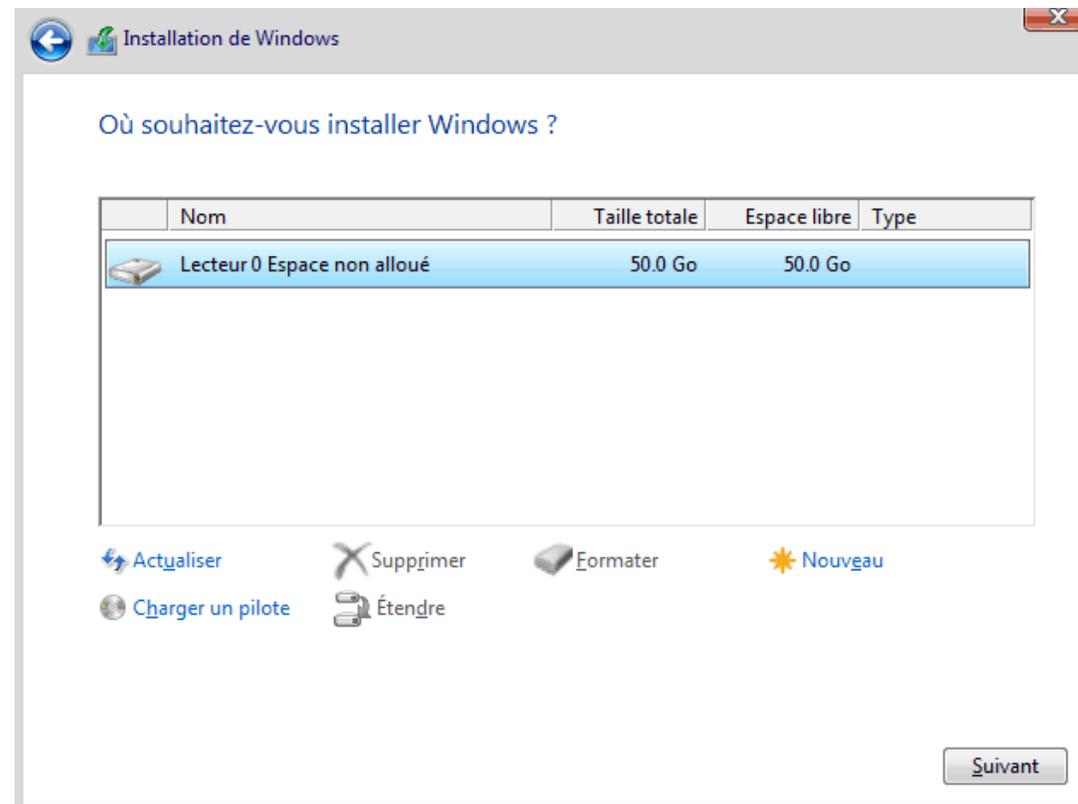


Figure 67 : Installation Windows 10 : Choix de l'emplacement

02- Déployer un système d'exploitation Windows Installer Windows



Lancement de l'installation de Windows 10

Une fois que l'utilisateur choisit l'emplacement de l'installation, l'installation commence.

L'installation est un processus un peu long, son exécution consiste à l'exécution de plusieurs étapes ou sous-processus (Voir Figure 68)



Figure 68: Installation Windows 10 : Lancement de l'installation

CHAPITRE 2

Déployer un système d'exploitation Windows

1. Installer de Windows
- 2. Assurer le Post-déploiement**
3. Personnaliser du mode d'installation
4. Mettre à niveau et migration



02 – Déployer un SE Windows

Assurer le Post-déploiement



Une fois avoir installé la version de Windows souhaitée (dans ce cours, c'est Windows 10), une phase post-déploiement est nécessaire afin de garantir le bon fonctionnement du système. En effet, cette phase consiste à effectuer des mises à jours de type différent.

Mises à jour des fonctionnalités : ces mises à jours sont publiées annuellement. Elles ajoutent de nouvelles fonctionnalités à Windows 10. Elle sont fréquemment livrées (chaque 3 ou 5 ans), leurs gestion est plus facile.

Mises à jour qualité : ces mise à jour offrent des correctifs de sécurité et pas de sécurité. Elles incluent les mises à jour de sécurité, les mises à jour de pile de maintenance les mises à jour critiques, et les mises à jour des pilotes.

Mises à jour de pile de maintenance : la pile de maintenance est celle qui comprend le code qui installe les mises à jour de Windows.

Mises à jour de pilotes : ces mises à jour s'appliquent à vos ordinateurs. Les mises à jour de pilotes sont désactivées par défaut dans Windows Server Update Services (WSUS), mais pour les méthodes de mise à jour basées sur le cloud, vous pouvez contrôler si elles sont installées ou non.

Mises à jour du produit Microsoft : ces mises à jour visent d'autres produits Microsoft, tels que Office. Vous pouvez activer ou désactiver les mises à jour Microsoft à l'aide de stratégies contrôlées par différents outils de maintenance.

02 – Déployer un SE Windows

Assurer le Post-déploiement

A titre d'exemple, on va découvrir comment mettre à jour les pilotes dans un ordinateur.

Mise à jour des pilotes :

Afin de mettre à jour les pilotes, il faut passer par les étapes suivantes (voir Figure 69 et 70) :

- 1- Lancer le gestionnaire des périphériques ;
- 2- Choisir le périphérique à considérer ;
- 3- Choisir l'option mise à jour des pilotes.

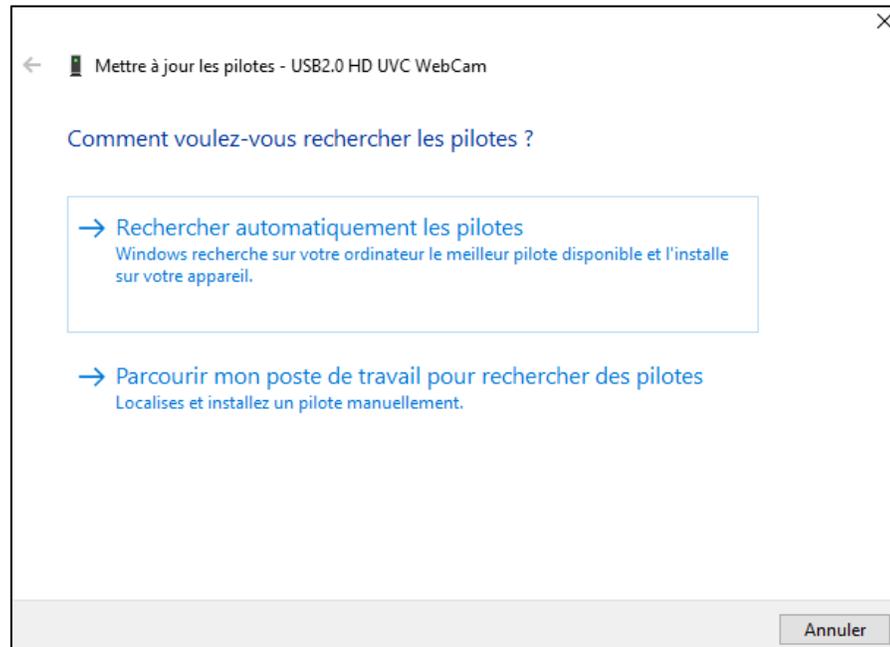


Figure 69: Interface de choix de recherche des pilotes

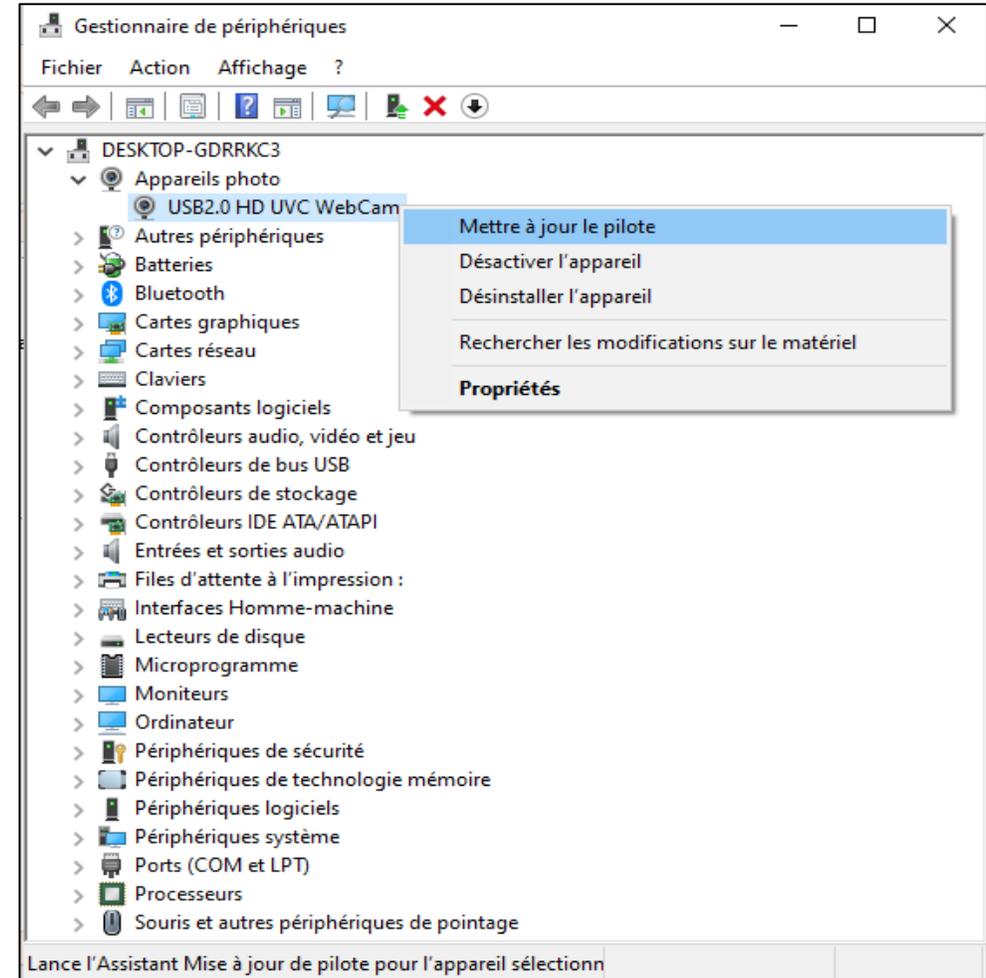
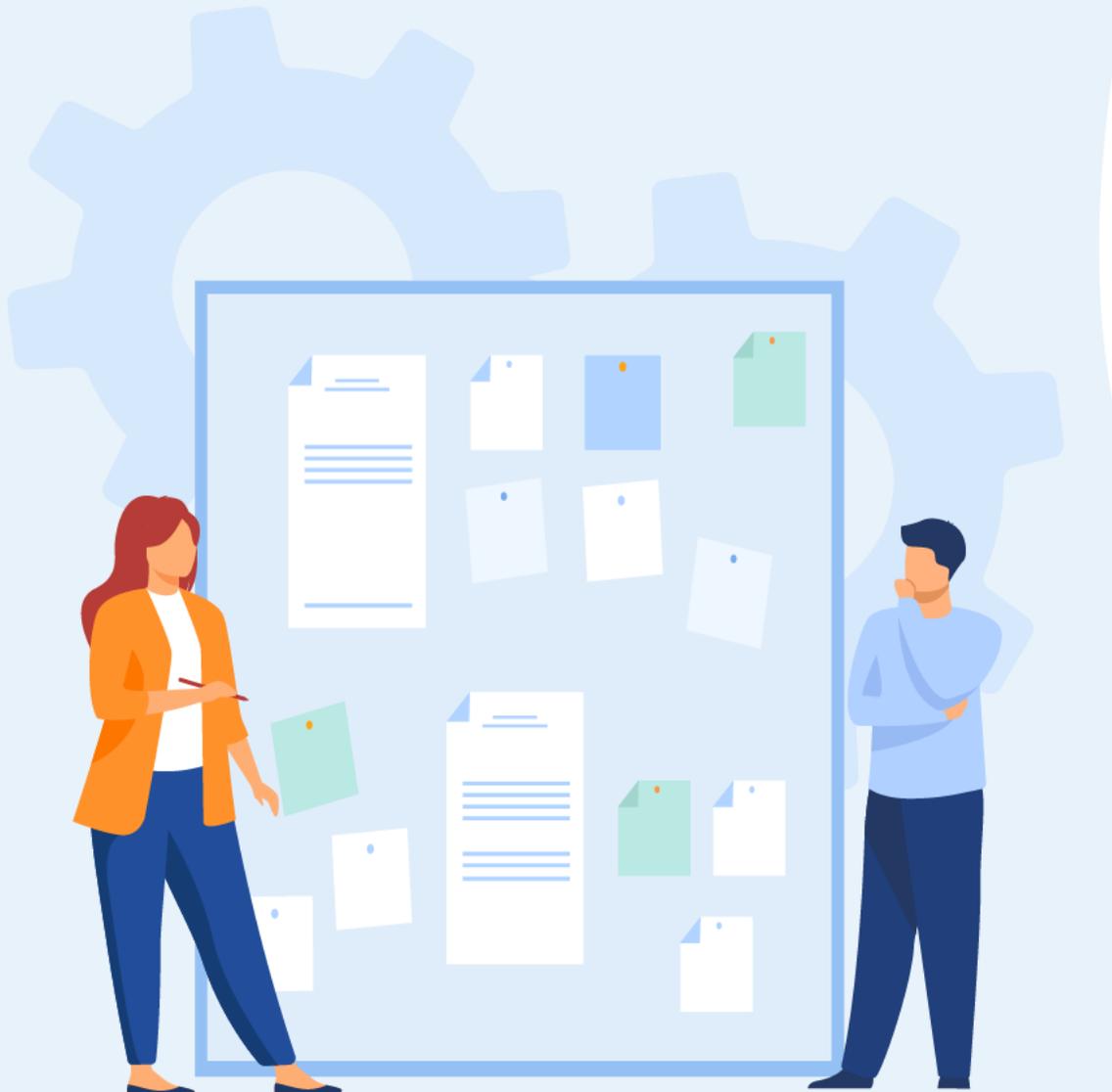


Figure 70 : Installation Windows 10 : Lancement de l'installation

CHAPITRE 2

Déployer un système d'exploitation Windows

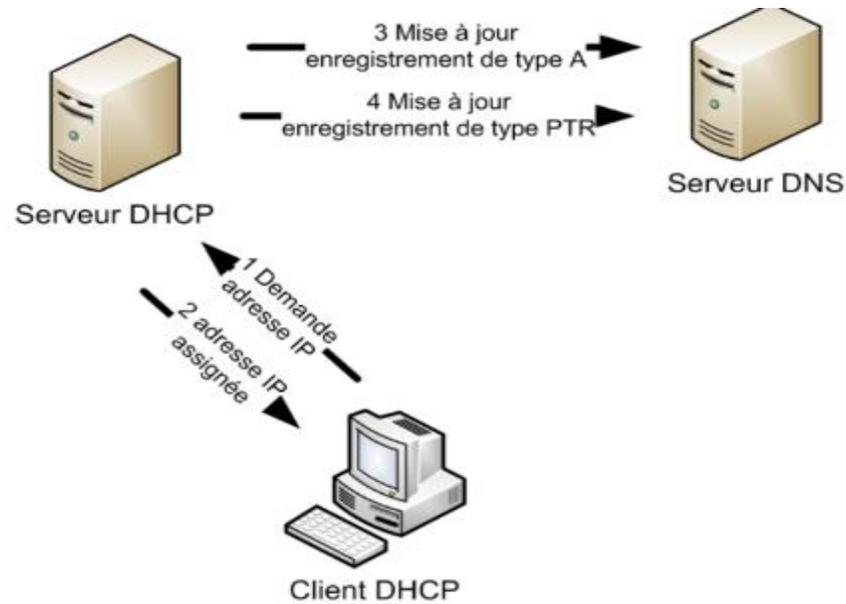
1. Installer de Windows
2. Assurer le Post-déploiement
- 3. Personnaliser le mode d'installation**
4. Mettre à niveau et migration



Personnalisation du mode d'installation

Nom de la machine :

- Paramètres réseau : l'étape suivante consiste à configurer les paramètres réseau de la machine (voir Figure ci-dessous) :
- à travers DHCP.



- de façon statique.

CHAPITRE 2

Déployer un système d'exploitation Windows

1. Installer de Windows
2. Assurer le Post-déploiement
3. Personnaliser du mode d'installation
4. **Mettre à niveau et migration**



02 – Déployer un SE Windows

Mettre à niveau et migration

Mettre à niveau et migration

Pour mettre à niveau un système d'exploitation, ce qui signifie, migration Windows 8 ou Windows 7 par exemple vers Windows 10 ou l'inverse, l'utilisateur doit aller au panneau de configuration, ouvrir l'onglet Système et sécurité puis choisir Sauvegarder et restaurer (Windows 7) (voir Figure 71). Cela signifie sauvegarder une image du disque de Windows 10 et installer Windows 7.

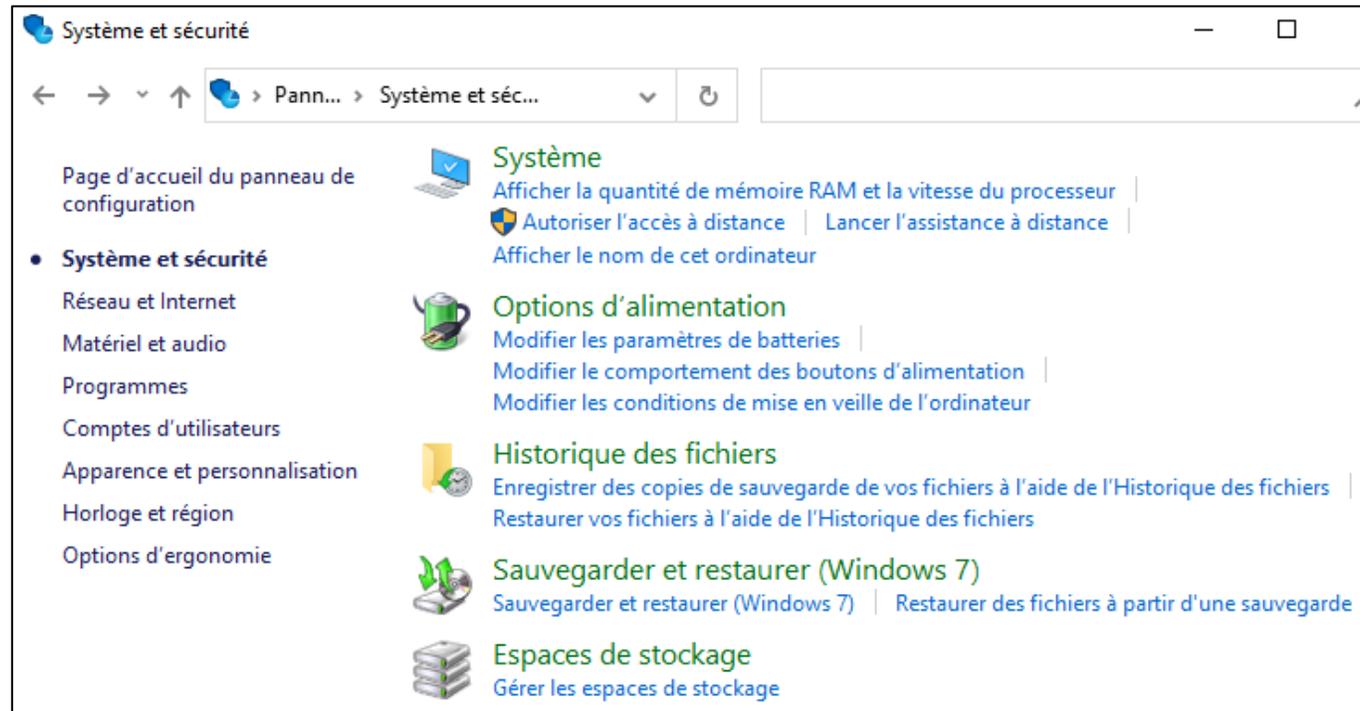


Figure 71 : Interface Système et sécurité

02 – Déployer un SE Windows

Mettre à niveau et migration

L'utilisateur doit suivre les étapes. On vous invite à tester cela sur vos machines (voir Figure 72).

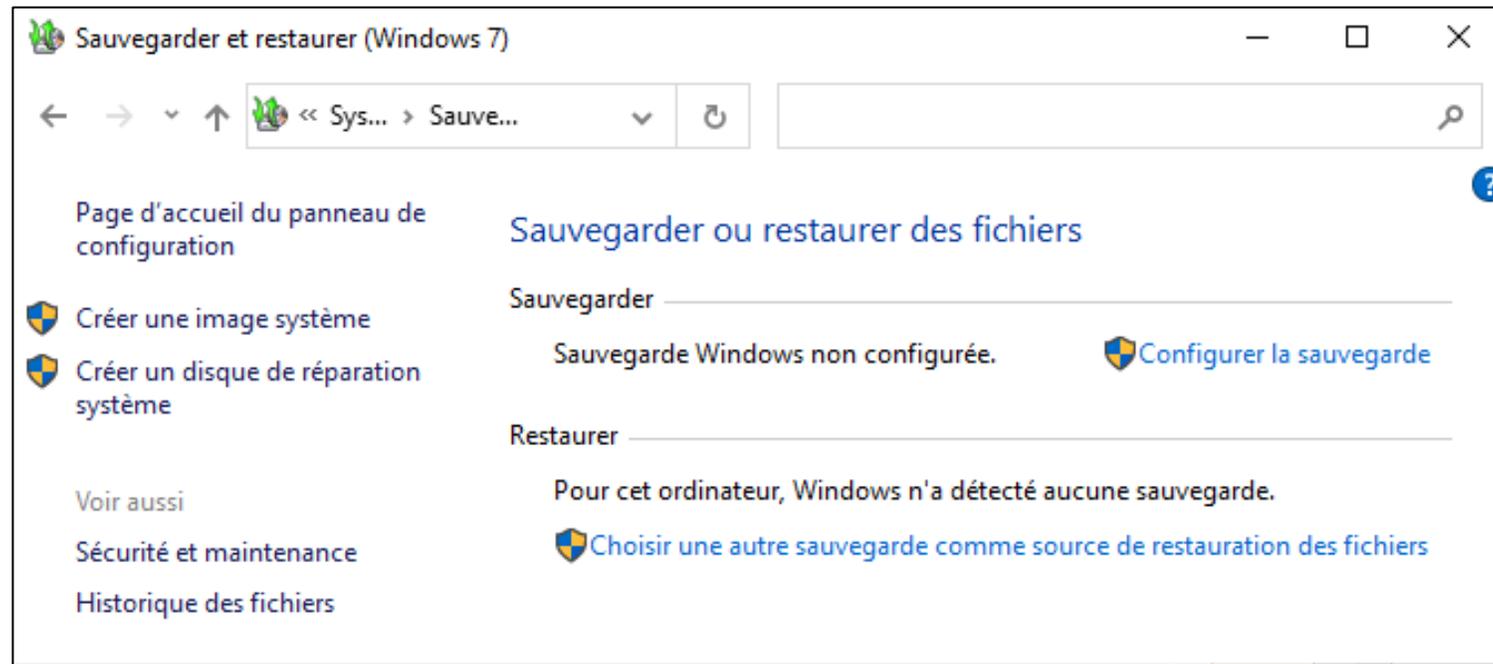
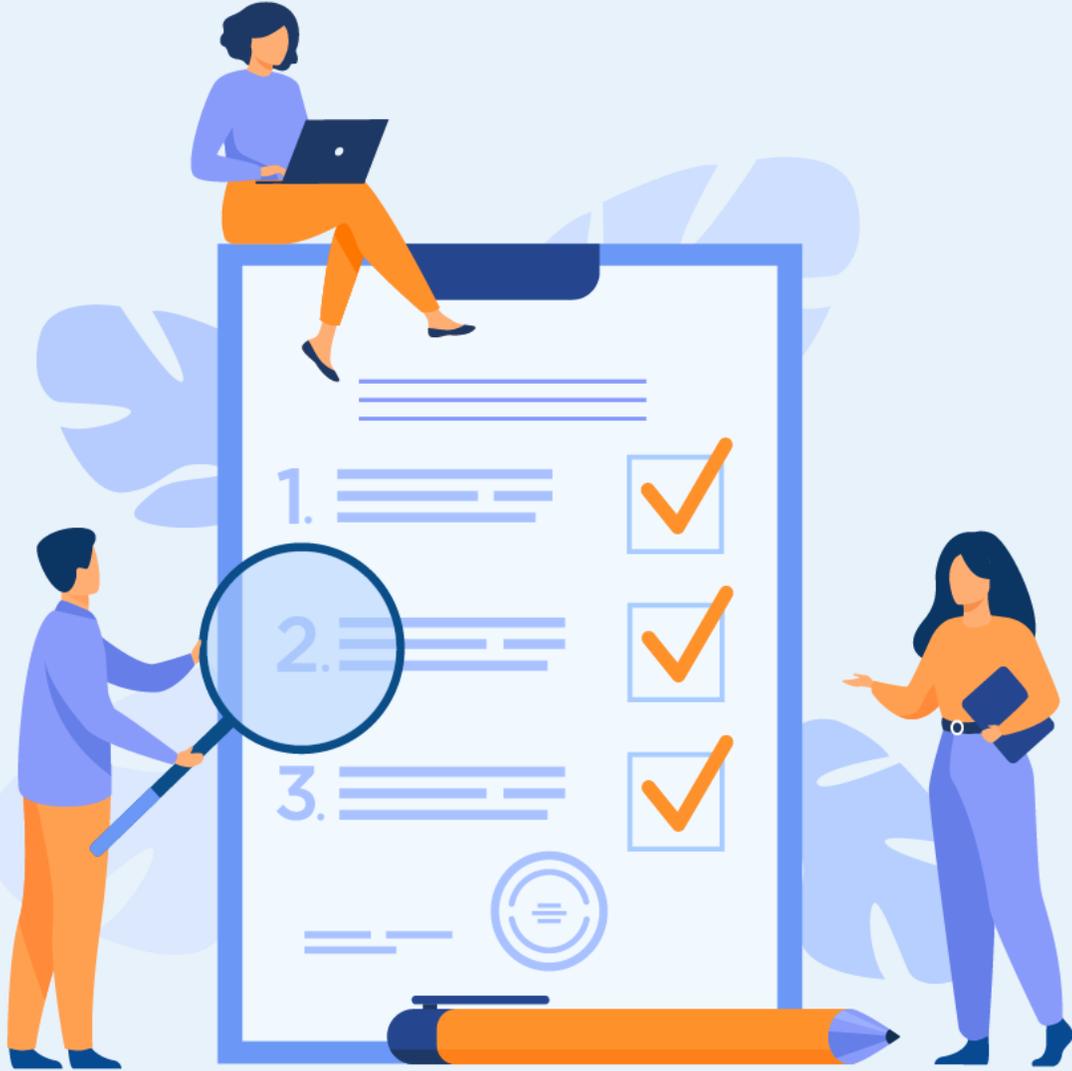


Figure 72: Interface Sauvegarder et restaurer (Windows 7)



CHAPITRE 3

ASSURER LA SÉCURITÉ DU CLIENT WINDOWS

Ce que vous allez apprendre dans ce chapitre :

- Gérer l'authentification dans Windows
- Gérer les permissions et le partage de ressources
- Assurer la protection, le sauvegarde et la restauration des données locales
- Gérer les outils de sécurité sous Windows

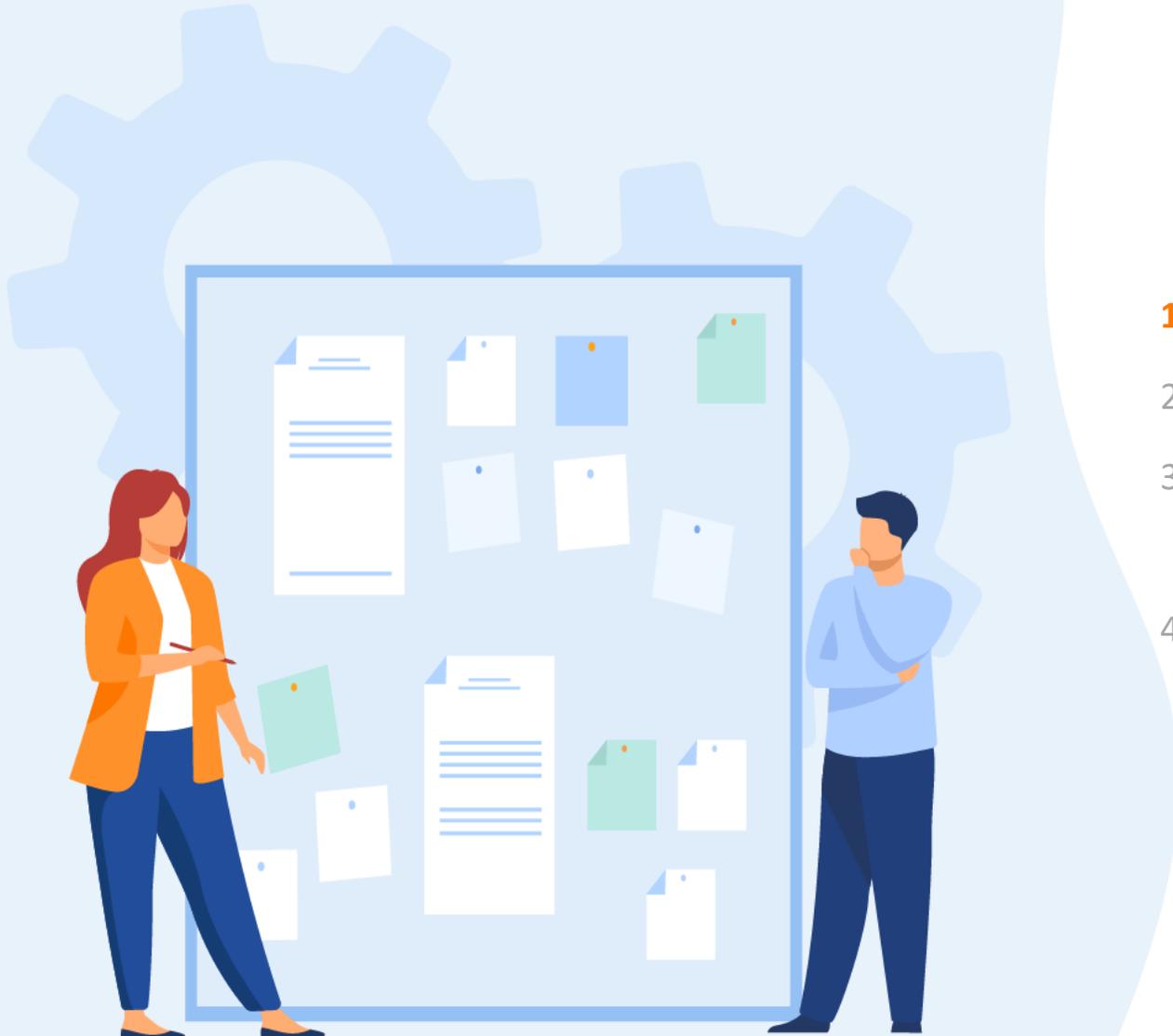


15 heures

CHAPITRE 3

ASSURER LA SÉCURITÉ DU CLIENT WINDOWS

- 1. Gérer l'authentification dans Windows**
2. Gérer les permissions et le partage de ressources
3. Assurer la protection, le sauvegarde et la restauration des données locales
4. Gérer les outils de sécurité sous Windows



03 – Assurer la sécurité du client Windows

Gérer l'authentification dans Windows



Gérer l'authentification dans Windows

Afin d'assurer la sécurité du client Windows, Windows permet de gérer les comptes utilisateurs, c'est-à-dire la gestion des mots de passe et des paramètres de comptes d'utilisateur pour les utilisateurs qui partagent l'ordinateur. Il permet de modifier le type de compte, et aussi de supprimer des comptes utilisateurs. De plus, il permet la gestion des informations d'identification Web et Windows. On distingue généralement deux types d'utilisateurs : ou un utilisateur simple ou un groupe, et pour chaque type, un compte est associé.

Un compte utilisateur :

Définit les tâches qui peuvent être effectuées par un utilisateur. Il existe deux types de comptes :

- Compte administrateur
- Compte limité

Un groupe :

Permet d'organiser les comptes utilisateurs sous forme de groupes avec la gestion des droits d'accès pour chaque groupe. Cela simplifie la gestion des droits en les attribuant à des groupes plutôt qu'à des utilisateurs spécifiques.

03 – Assurer la sécurité du client Windows

Gérer l'authentification dans Windows

Gestion des comptes utilisateurs

Pour gérer les comptes utilisateurs sous-Windows 10, on doit ouvrir l'application "panneau de configuration" et choisir l'onglet "Comptes utilisateurs" (Voir la Figure 73)

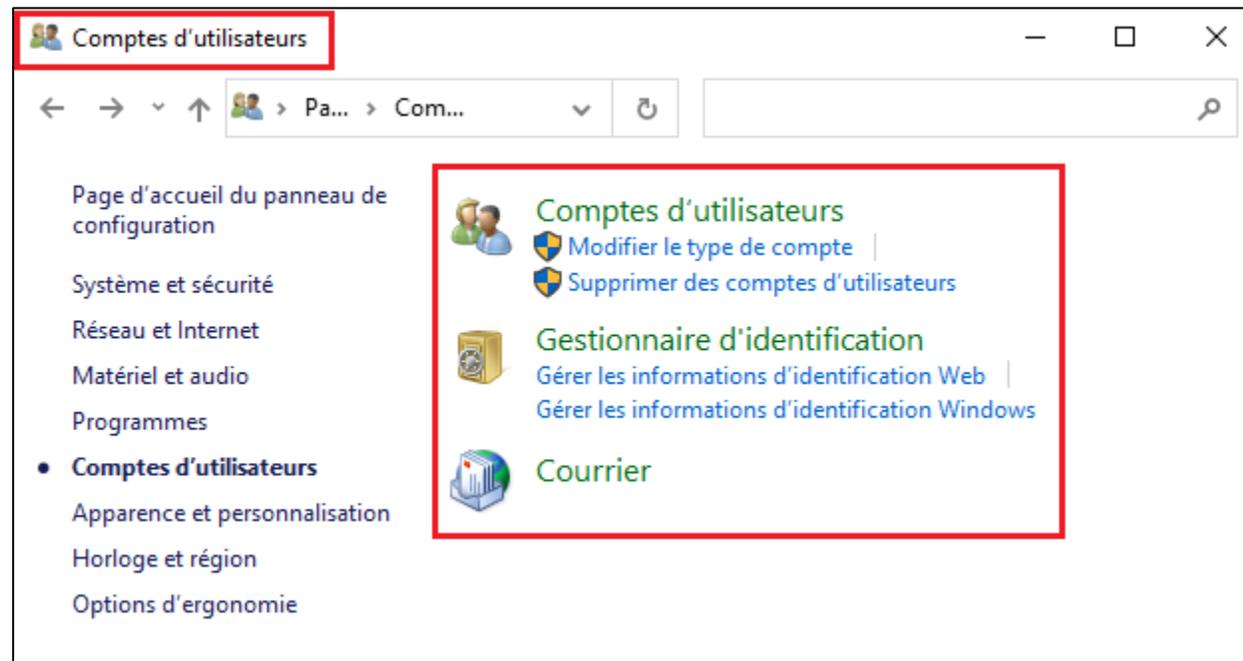


Figure 73: Interface « Comptes d'utilisateur ».

03 – Assurer la sécurité du client Windows

Gérer l'authentification dans Windows

La **Figure 74** illustre l'interface fournie par Windows permettant à l'utilisateur de gérer son compte utilisateur.

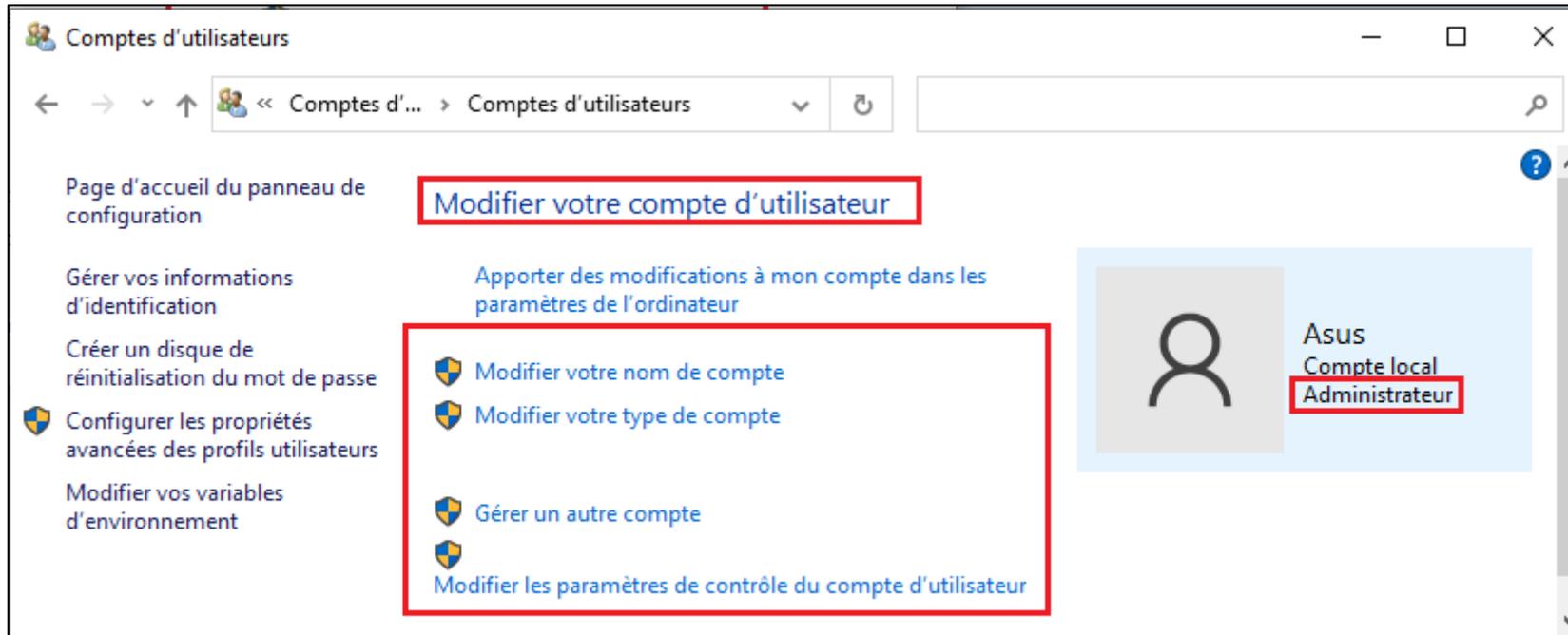


Figure 74: Interface «modifier votre Compte d'utilisateur ».

03 – Assurer la sécurité du client Windows

Gérer l'authentification dans Windows

Si l'utilisateur choisit de modifier son nom de compte, une interface s'affiche, qui lui permet de mettre à jour le nom de son compte (Voir Figure 75 et 76).

Si l'utilisateur choisit de modifier le type de compte, une interface s'affiche qui lui permet de sélectionner le nouveau type de compte soit **Standard** soit **Administrateur**.

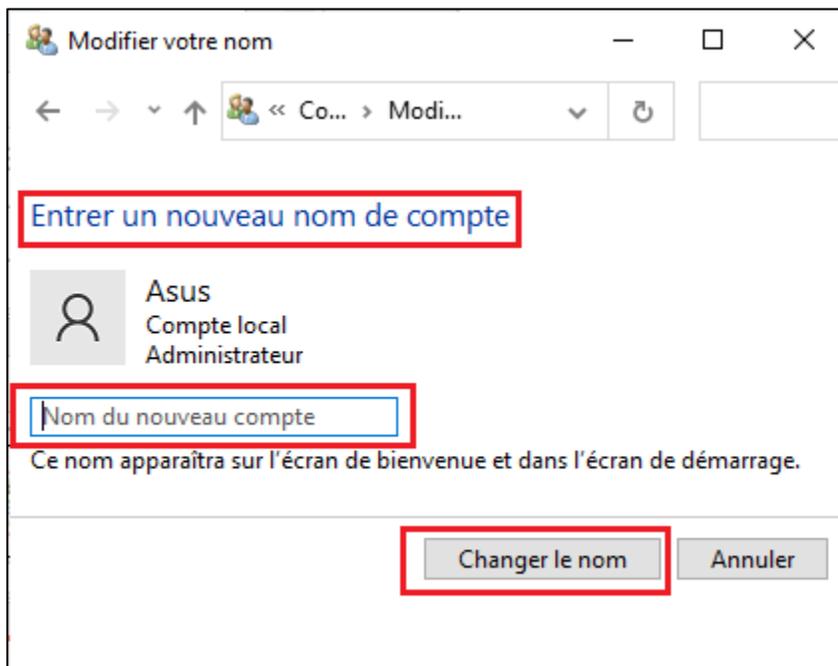


Figure 75 : Interface «Modifier votre nom ».

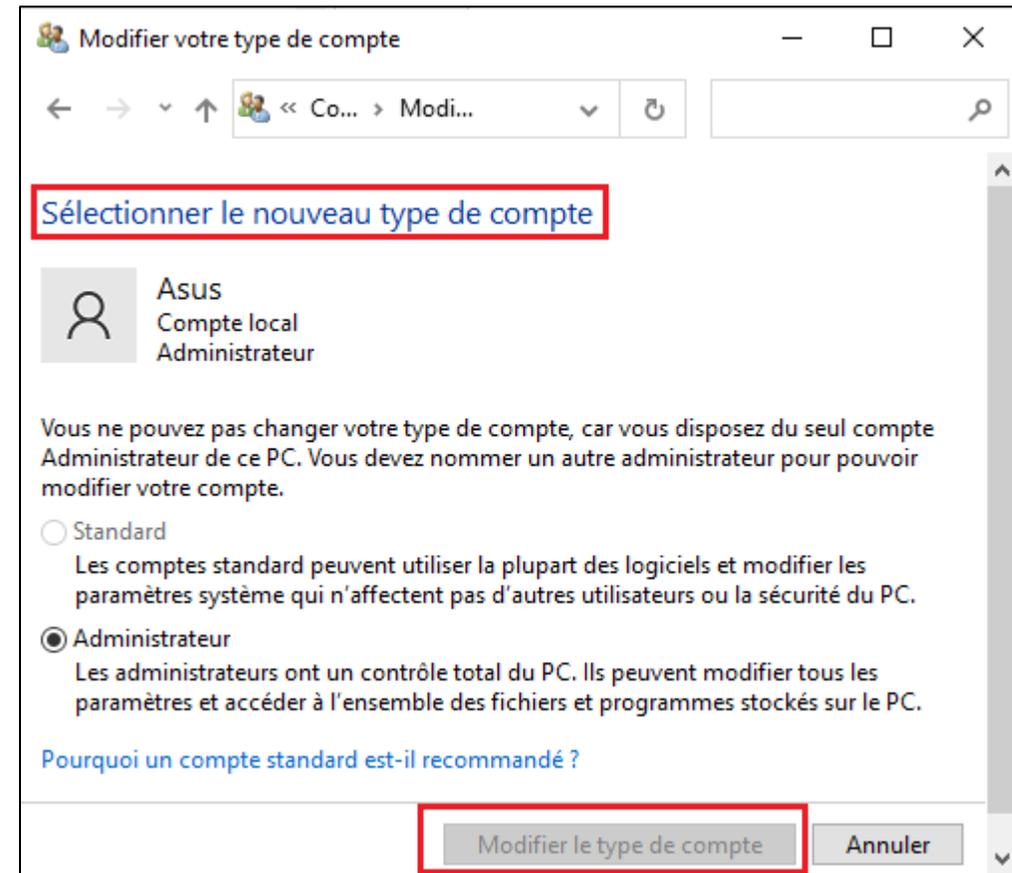


Figure 76 : Interface «Modifier votre type de compte ».

03 – Assurer la sécurité du client Windows

Gérer l'authentification dans Windows

Gestion d'identification

Pour gérer ses informations d'identification Web ou Windows, l'utilisateur doit choisir « Gestionnaire d'identification » (Voir **Figure 77**).

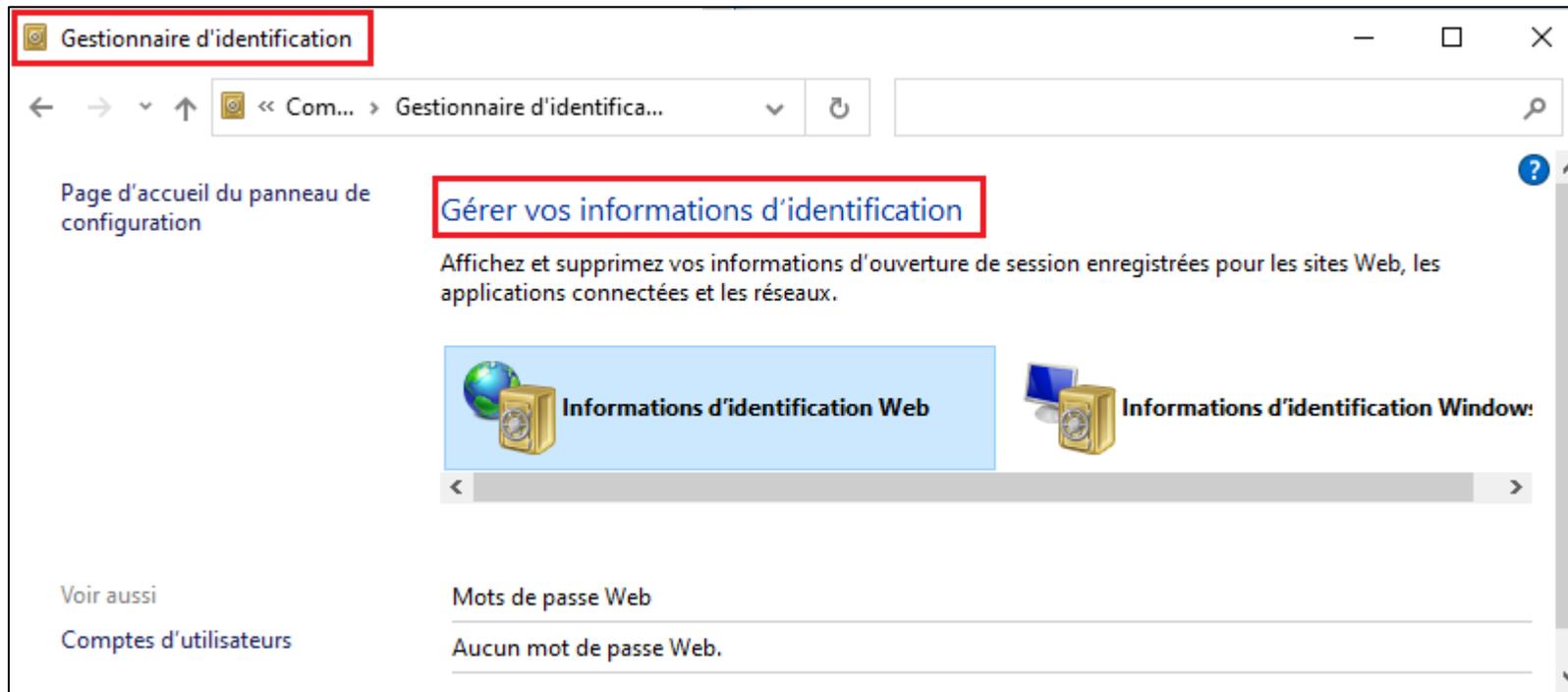


Figure 77: Interface «Gérer vos informations d'identification ».

L'utilisateur peut afficher et supprimer ces informations d'ouverture de session enregistrées pour les sites Web, les applications connectées et les réseaux.

03 – Assurer la sécurité du client Windows

Gérer l'authentification dans Windows

L'authentification des utilisateurs est assurée par :

- **Active Directory** afin d'ouvrir une session sur le domaine (Voir Figure 78).
- **Une base de comptes** afin d'ouvrir une session locale.

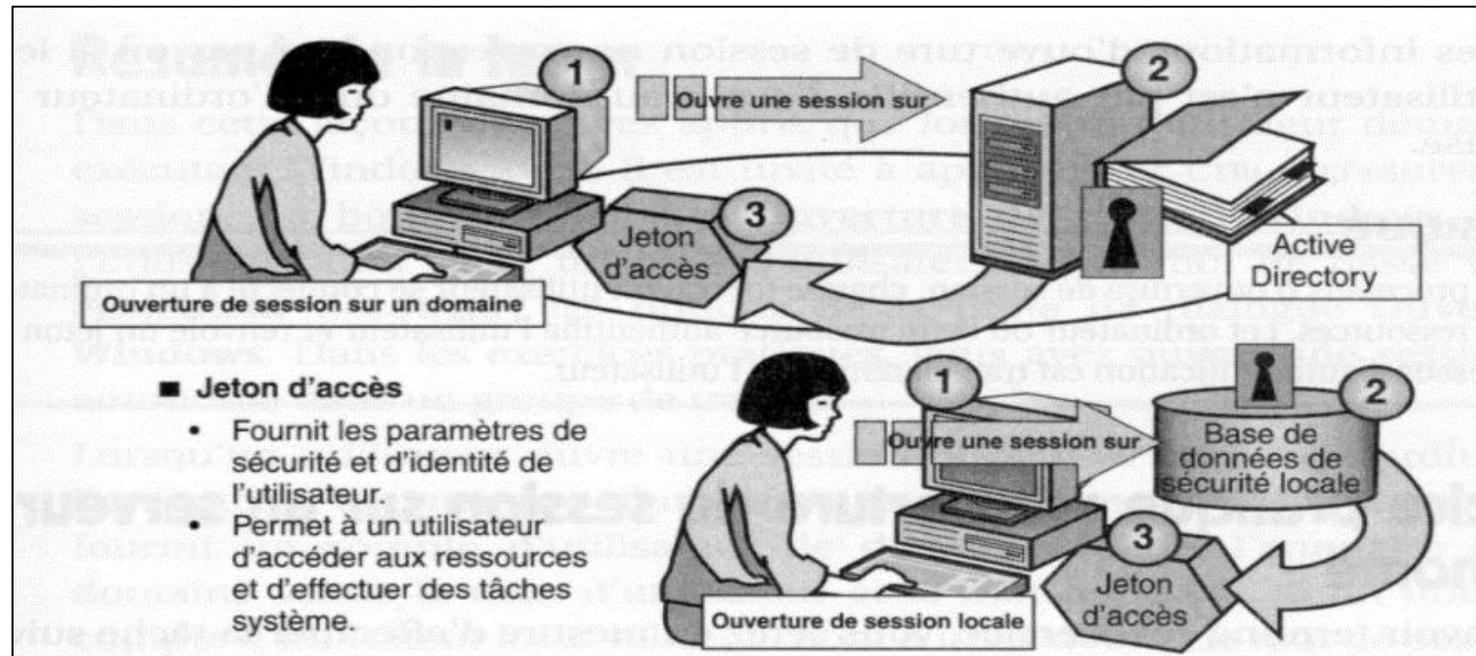


Figure 78 : Etapes d'ouverture de session sur un domaine ou session locale .

CHAPITRE 3

ASSURER LA SÉCURITÉ DU CLIENT WINDOWS

1. Gérer l'authentification dans Windows
2. **Gérer les permissions et le partage de ressources**
3. Assurer la protection, le sauvegarde et la restauration des données locales
4. Gérer les outils de sécurité sous Windows



03 – Assurer la sécurité du client Windows

Gérer les Permissions et le partage de ressources

Gérer les Permissions et le partage de ressources

Windows permet aux utilisateurs de permettre l'accès à leurs fichiers ou ressources comme imprimante par d'autres personnes via le réseau. Pour permettre le partage des ressources, l'utilisateur doit ouvrir le panneau de configuration et choisir **Réseaux et Internet** puis **Centre Réseau et partage** (Voir **Figure 79**)

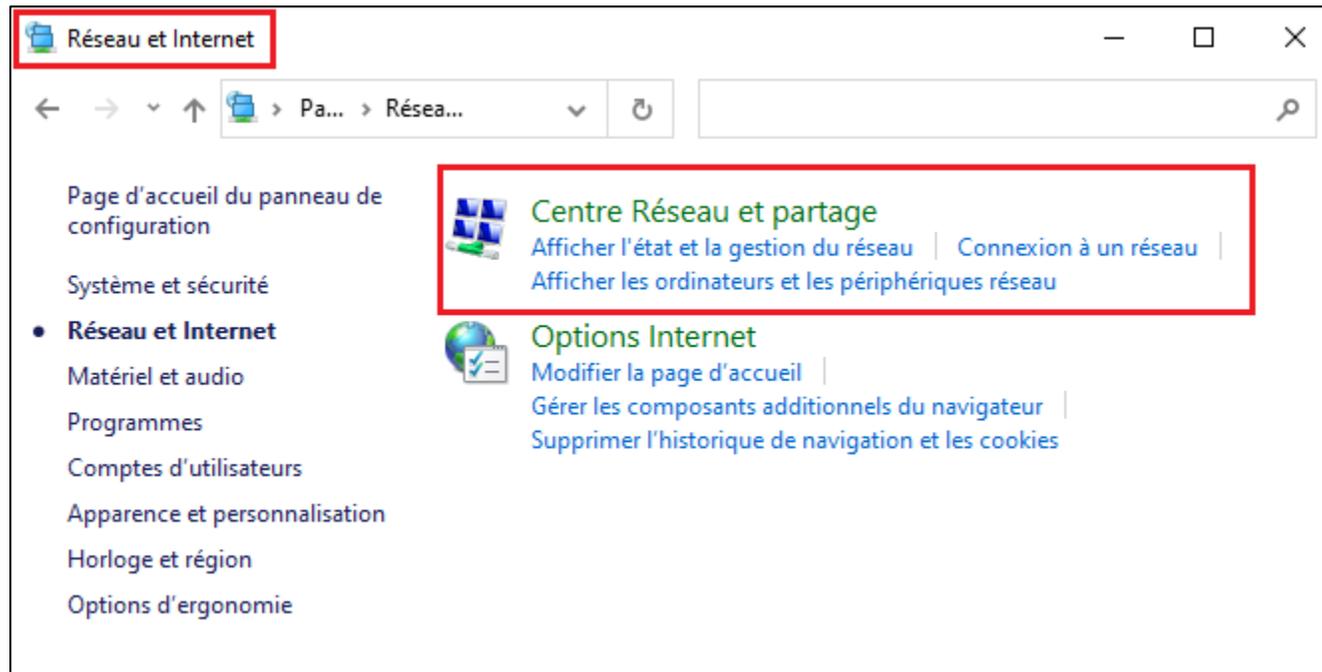


Figure 79 : Interface Réseau et Internet.

03 – Assurer la sécurité du client Windows

Gérer les Permissions et le partage de ressources

Si l'utilisateur souhaite modifier les paramètres de partage il clique sur **Modifier les paramètres de partage avancés** (voir Figure 80).

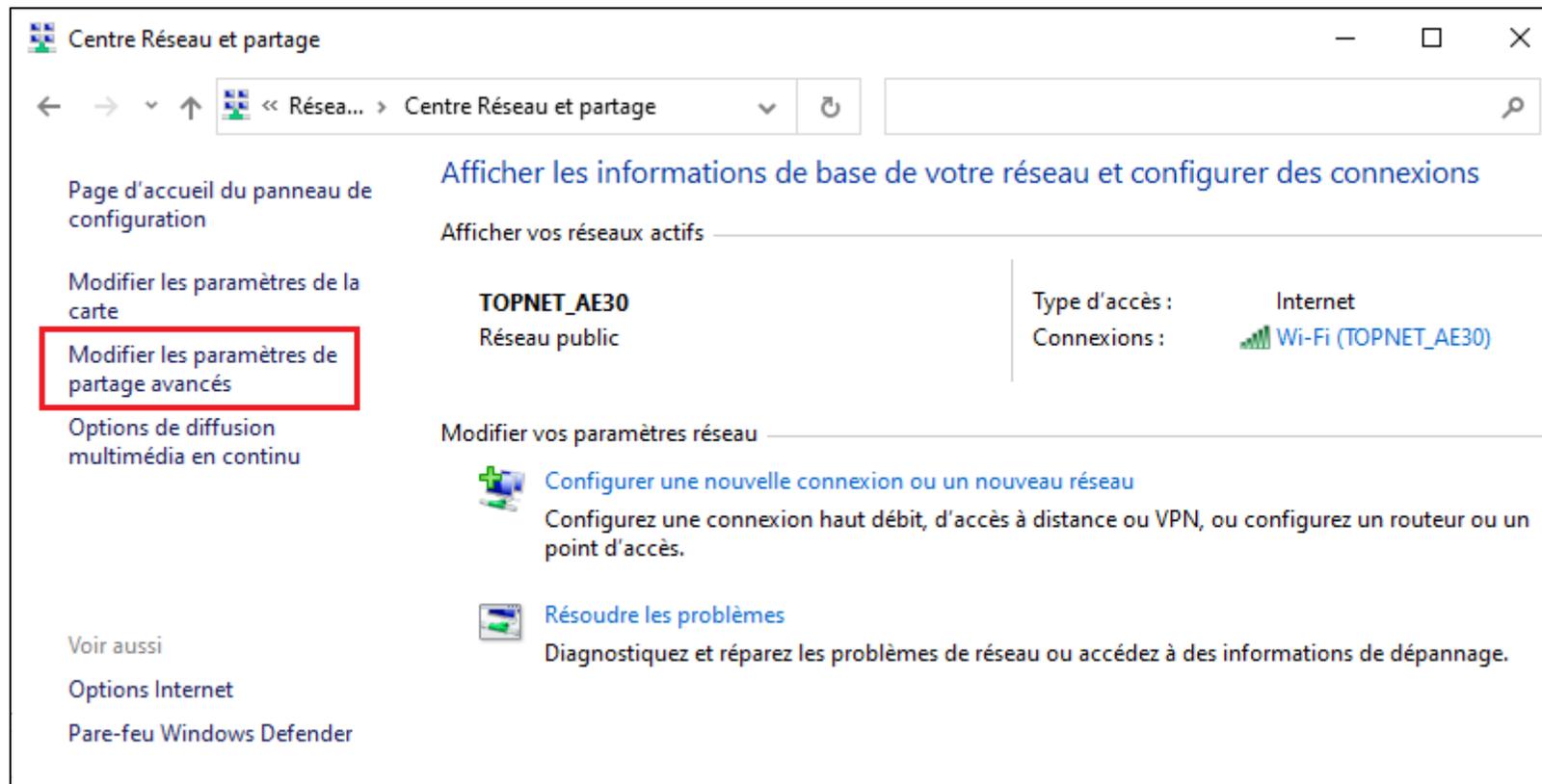


Figure 80 : Interface Centre Réseau et partage

03 – Assurer la sécurité du client Windows

Gérer les Permissions et le partage de ressources

L'utilisateur peut donc activer ou désactiver le partage de fichiers et d'imprimantes, comme il peut activer ou désactiver la découverte de réseau (voir la **Figure 82**). Maintenant pour partager un fichier sauvegardé dans n'importe quel endroit dans son ordinateur, l'utilisateur doit sélectionner le fichier qu'il souhaite partagé et cliquer sur le bouton de droite puis choisir l'onglet partager (voir **Figure 81 (a)**).

L'interface de la **Figure 81 (b)** s'affiche.

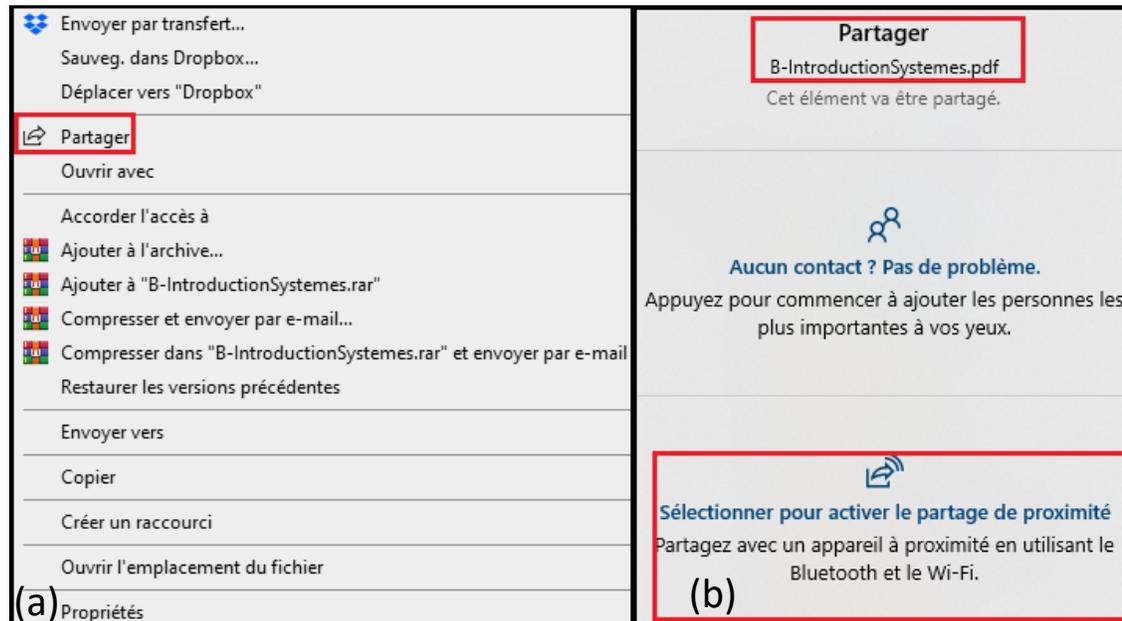


Figure 81: Interface partager

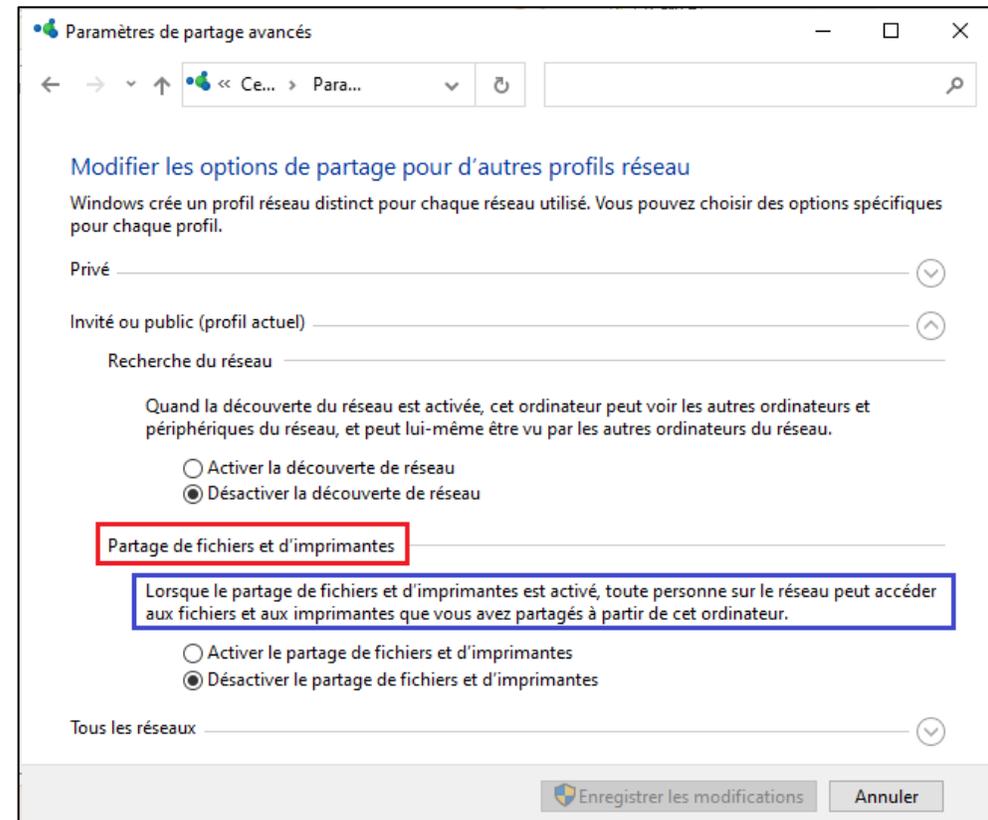


Figure 82 : Interface Paramètre de partage avancé

CHAPITRE 3

ASSURER LA SÉCURITÉ DU CLIENT WINDOWS

1. Gérer l'authentification dans Windows
2. Gérer les permissions et le partage de ressources
- 3. Assurer la protection, le sauvegarde et la restauration des données locales**
4. Gérer les outils de sécurité sous Windows



03 – Assurer la sécurité du client Windows

Protection, sauvegarde et restauration des données locales



Data Protection Manager :

C'est un outil qui assure la protection et la récupération de données d'entreprise de Microsoft System Center.

En particulier, il assure les fonctionnalités suivantes :

- Centralisation de la sauvegarde ;
- Planification de la sauvegarde ;
- Sauvegarde dans le Cloud.

03 – Assurer la sécurité du client Windows

Protection, sauvegarde et restauration des données locales



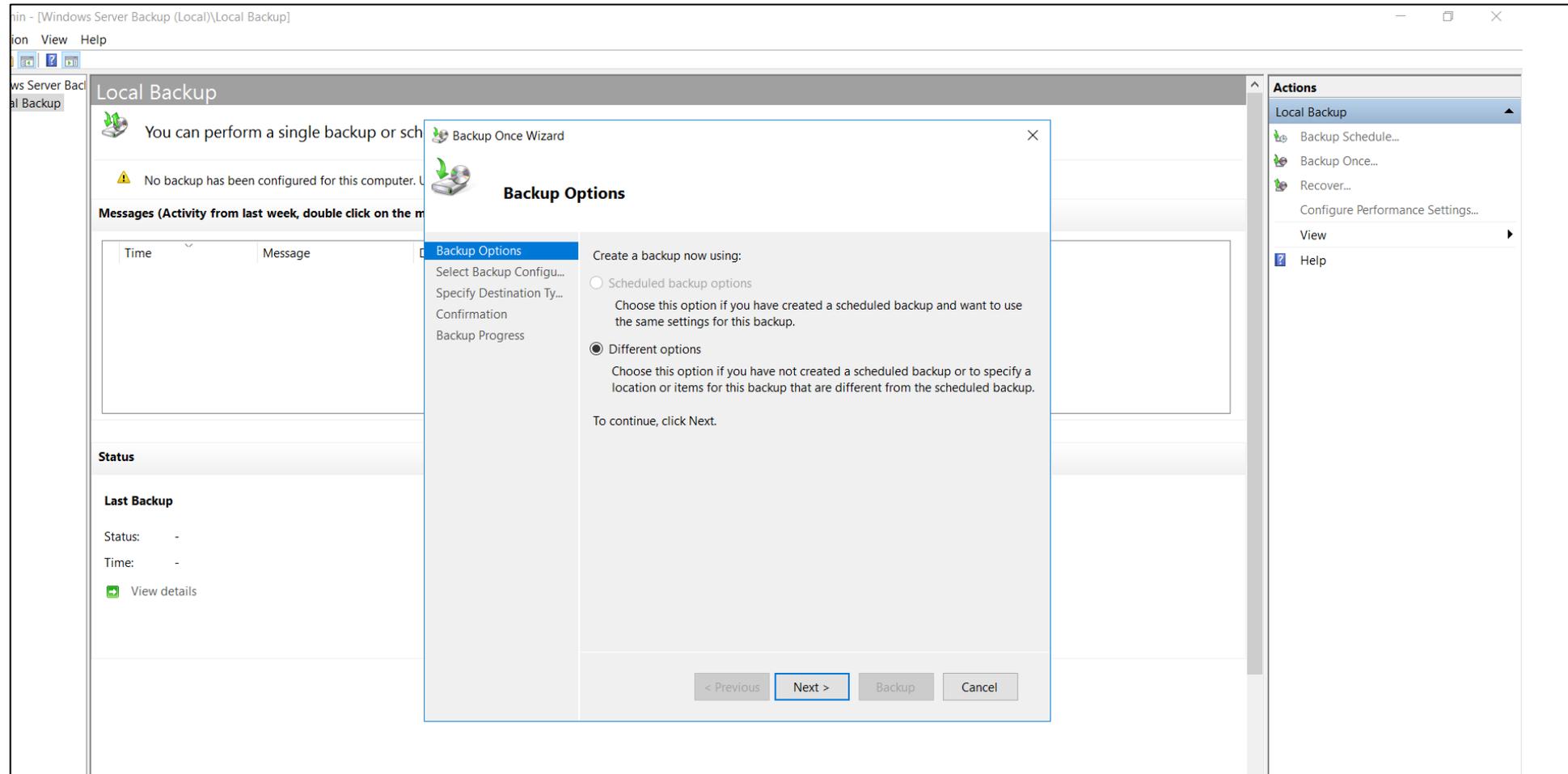
L'Assistant de récupération de la Sauvegarde Windows offre plusieurs options :

- **Destination de récupération.** Dans l'option Destination de récupération, l'utilisateur spécifie l'emplacement de la sauvegarde.
- **Résolution des conflits.** La restauration de données à partir d'une sauvegarde crée fréquemment des conflits avec des versions existantes des données. En cas de conflit, il est possible de choisir l'une des options suivantes :
 - Créer des copies et conserver les deux versions ;
 - Remplacer la version existante par la version récupérée ;
 - Ne pas récupérer les éléments s'ils existent déjà dans l'emplacement de récupération.
- **Paramètres de sécurité.** Cette option est utilisée pour restaurer des autorisations aux données en cours de récupération.

Voir les différentes Figures des diapos 175, 176, 177 et 178 décrivant les étapes de sauvegarde et de restauration des données locales.

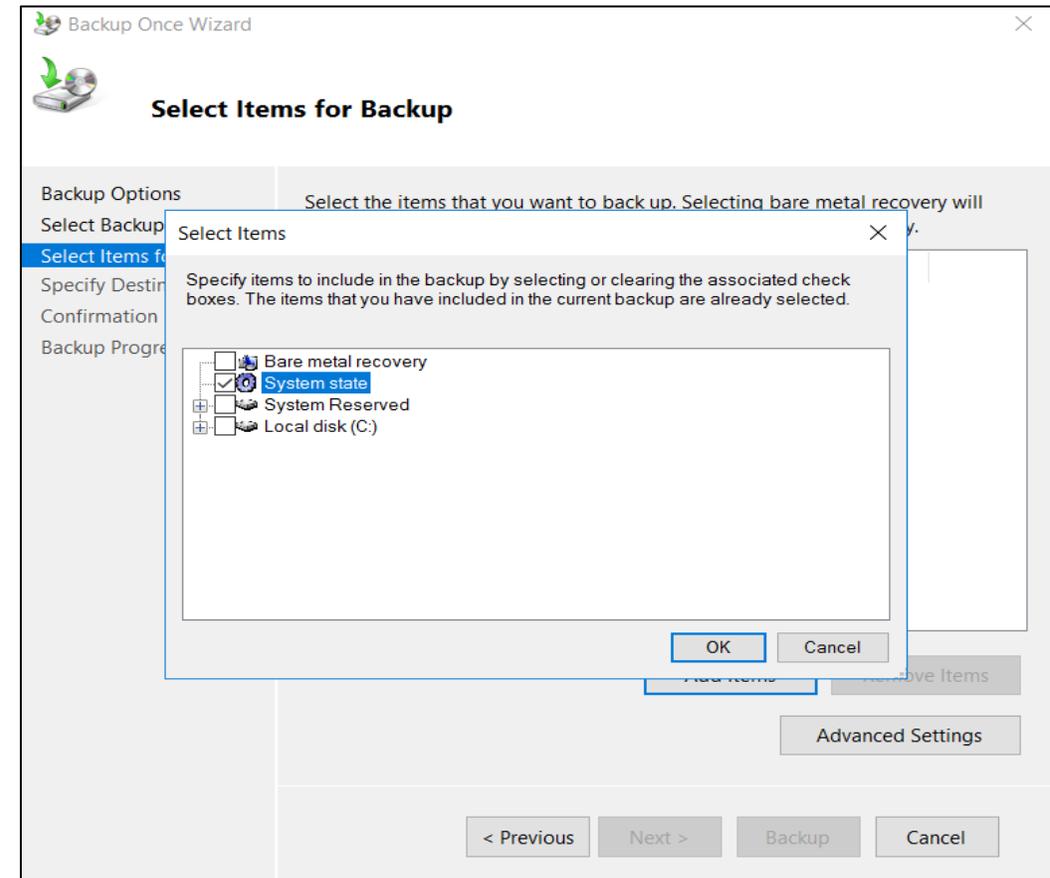
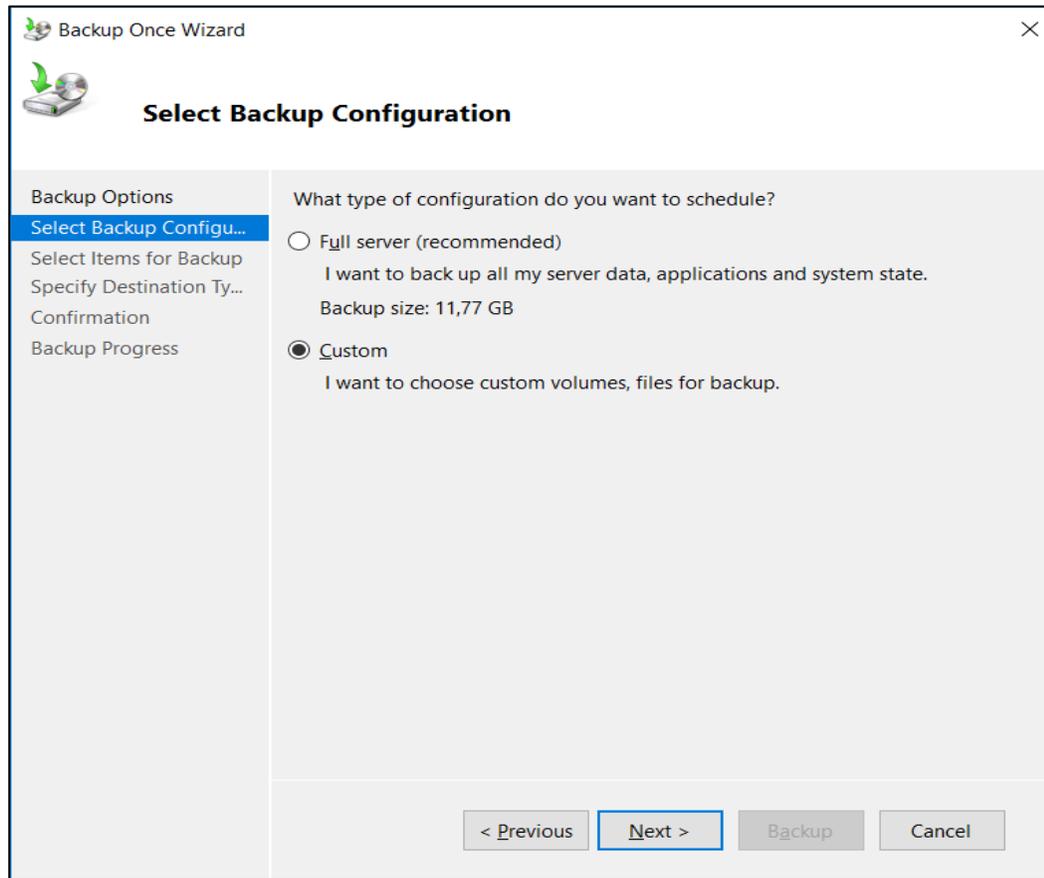
03 – Assurer la sécurité du client Windows

Protection, sauvegarde et restauration des données locales



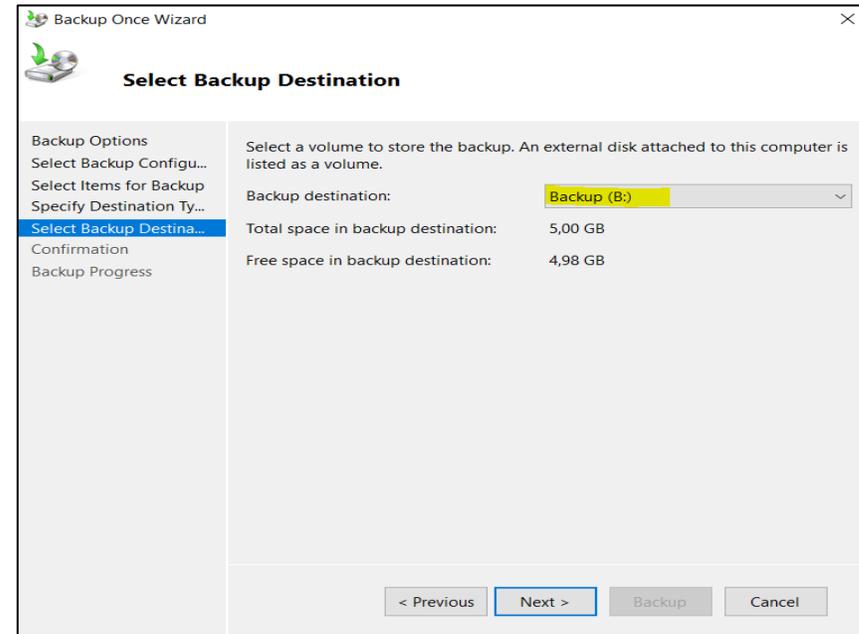
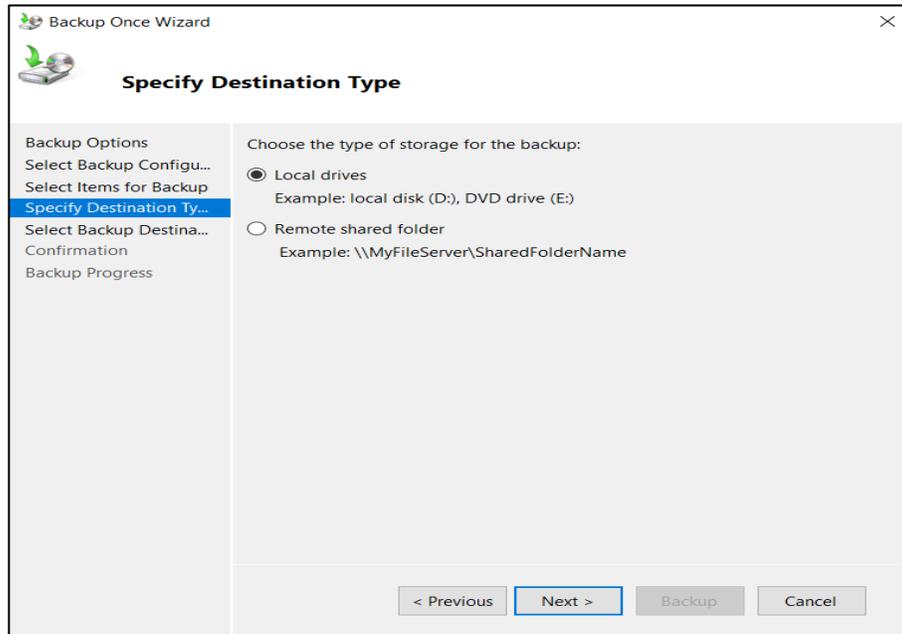
03 – Assurer la sécurité du client Windows

Protection, sauvegarde et restauration des données locales



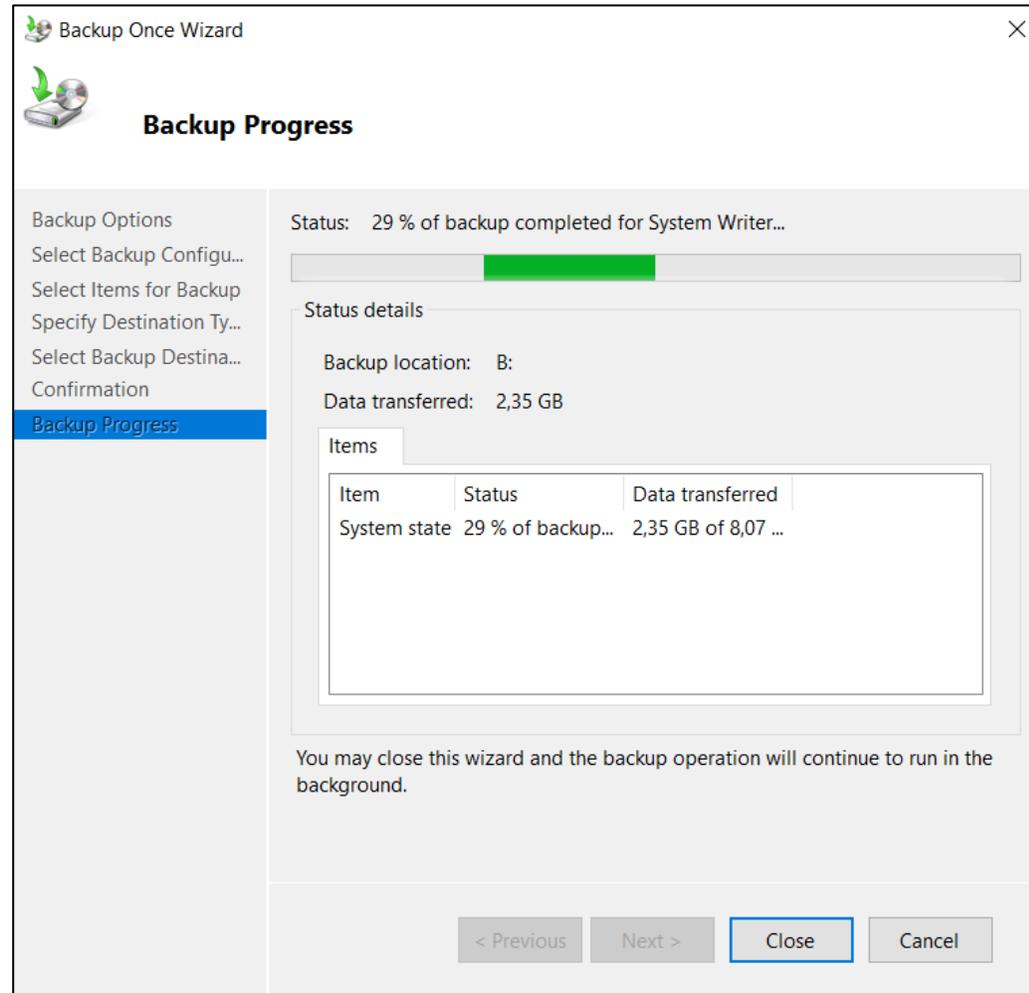
03 – Assurer la sécurité du client Windows

Protection, sauvegarde et restauration des données locales



03 – Assurer la sécurité du client Windows

Protection, sauvegarde et restauration des données locales



CHAPITRE 3

ASSURER LA SÉCURITÉ DU CLIENT WINDOWS

1. Gérer l'authentification dans Windows
2. Gérer les permissions et le partage de ressources
3. Assurer la protection, le sauvegarde et la restauration des données locales
4. **Gérer les outils de sécurité sous Windows**



03 – Assurer la sécurité du client Windows

Gérer les outils de sécurité sous Windows



Windows offre un ensemble d'outils de sécurité, qui permettent à l'utilisateur de s'assurer de la sécurité et de la protection de son système et de ses fichiers contre les intrusions et les virus.

On va se concentrer sur l'outil Pare-feu Windows Defender fourni par Windows qui a pour but d'empêcher les pirates ou les logiciels malveillants d'accéder à l'ordinateur via Internet ou un réseau :

- Il améliore la sécurité de Windows ;
- Il protège le système contre les programmes malveillants ;
- La configuration des règles peut se faire manuellement ou à l'aide d'une stratégie de groupe ;
- Il présente plusieurs profils que nous pouvons appliquer à différents réseaux.

Pour ouvrir le Pare-feu Windows Defender, l'utilisateur doit aller vers le panneau de configuration, choisir Système et sécurité puis choisir Pare-feu Windows Defender (Voir la **Figure 83**).

03 – Assurer la sécurité du client Windows

Outils de sécurité sous Windows (Pare-feu, Windows Defender)

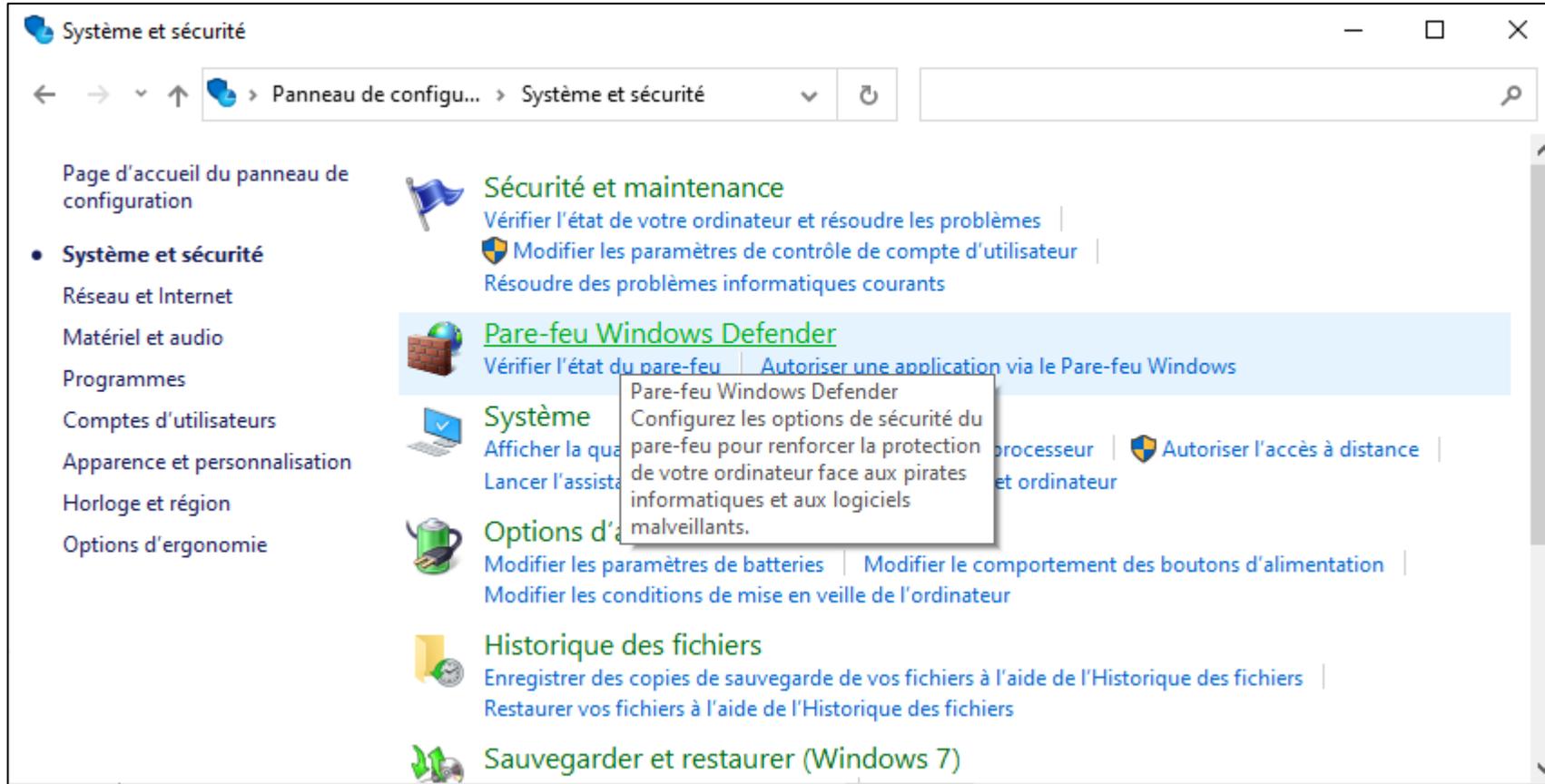


Figure 83 : Interface Système et sécurité

03 – Assurer la sécurité du client Windows

Gérer les outils de sécurité sous Windows

Comme il est illustré dans la **Figure 84**, l'outil Pare-feu Windows Defender permet à l'utilisateur d'autoriser une application ou une fonctionnalité, modifier les paramètres de notification, activer ou désactiver le pare-feu.

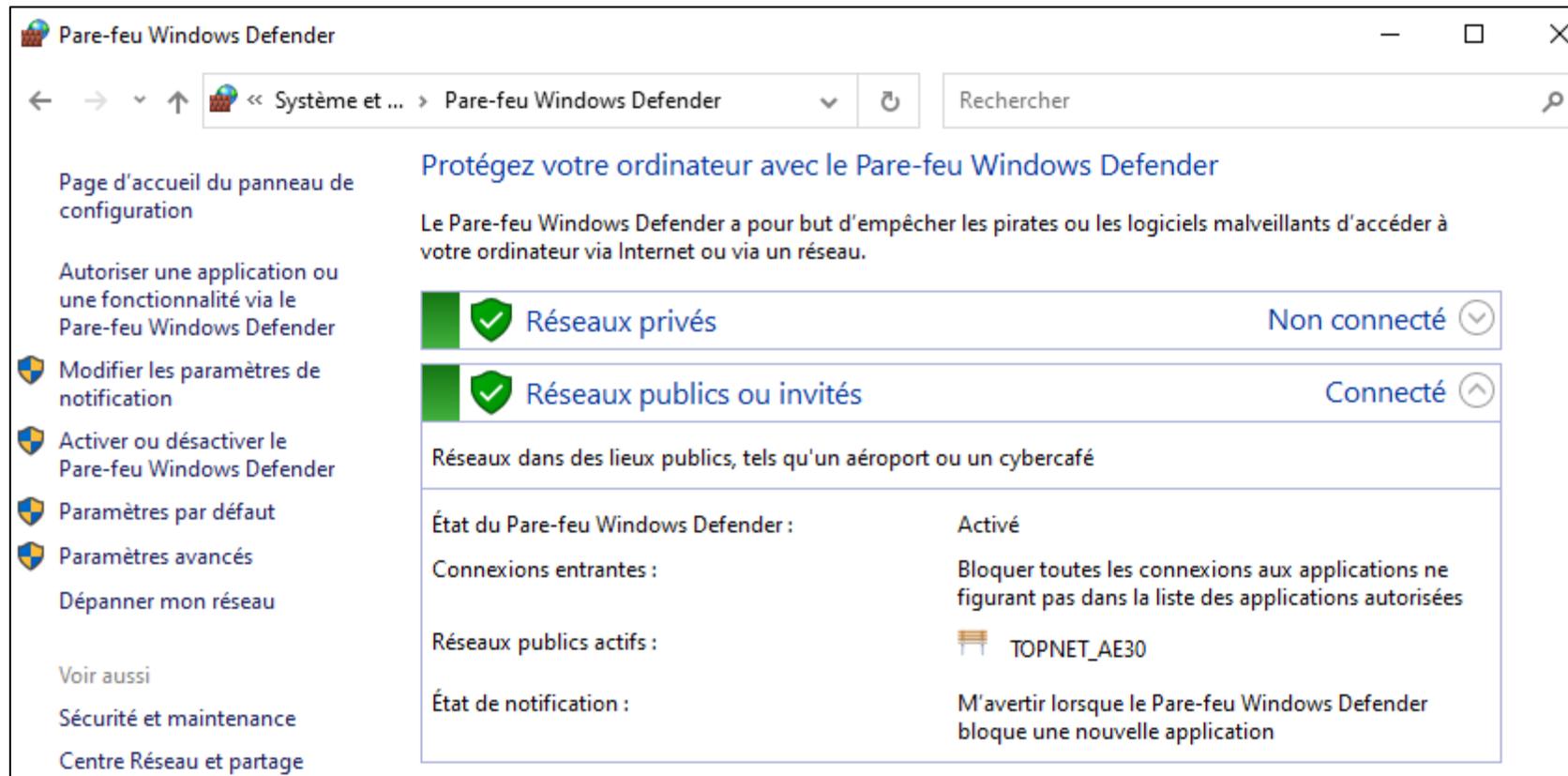


Figure 84 : Interface Pare-feu Windows Defender

03 – Assurer la sécurité du client Windows

Gérer les outils de sécurité sous Windows

Si l'utilisateur veut par exemple activer le Pare-feu, il clique sur Activer ou Désactiver, et l'interface présentée dans la **Figure 85** s'affiche.

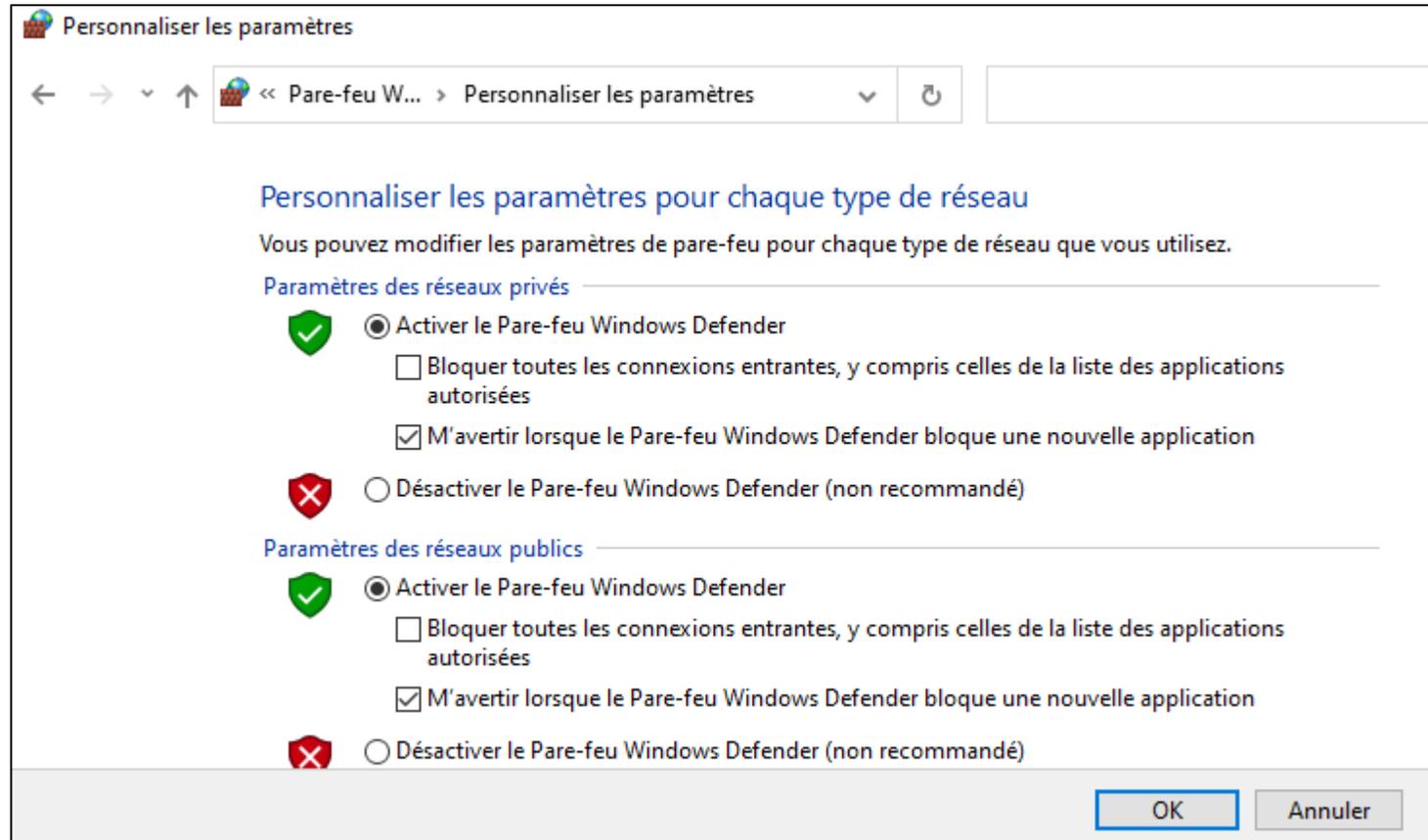


Figure 85: Interface Personnaliser les paramètres

03 – Assurer la sécurité du client Windows

Gérer les outils de sécurité sous Windows



Le suivi et le contrôle des communications initialisées par un équipement sur le réseau sont assurés par les règles de trafic. Il y'a des règles de trafic entrant et sortant.

Règles de trafic entrant :

- Dans le cas par défaut, le trafic entrant est **bloqué**.
- Les échanges qui entrent ne sont autorisés qu'à travers une règle de trafic entrant.

Règles de trafic sortant :

- Le système **autorise** toute communication sortante à l'exception du trafic qui est explicitement bloqué par une règle de trafic sortant.

03 – Assurer la sécurité du client Windows

Gérer les outils de sécurité sous Windows

Windows Defender

Il est intégré par défaut dans Windows 10, il offre un niveau de sécurité élevé en utilisant des signatures sur le cloud. Pour assurer la sécurité de son ordinateur, l'utilisateur doit ouvrir l'interface **Sécurité Windows** illustrée dans la **Figure 86**.

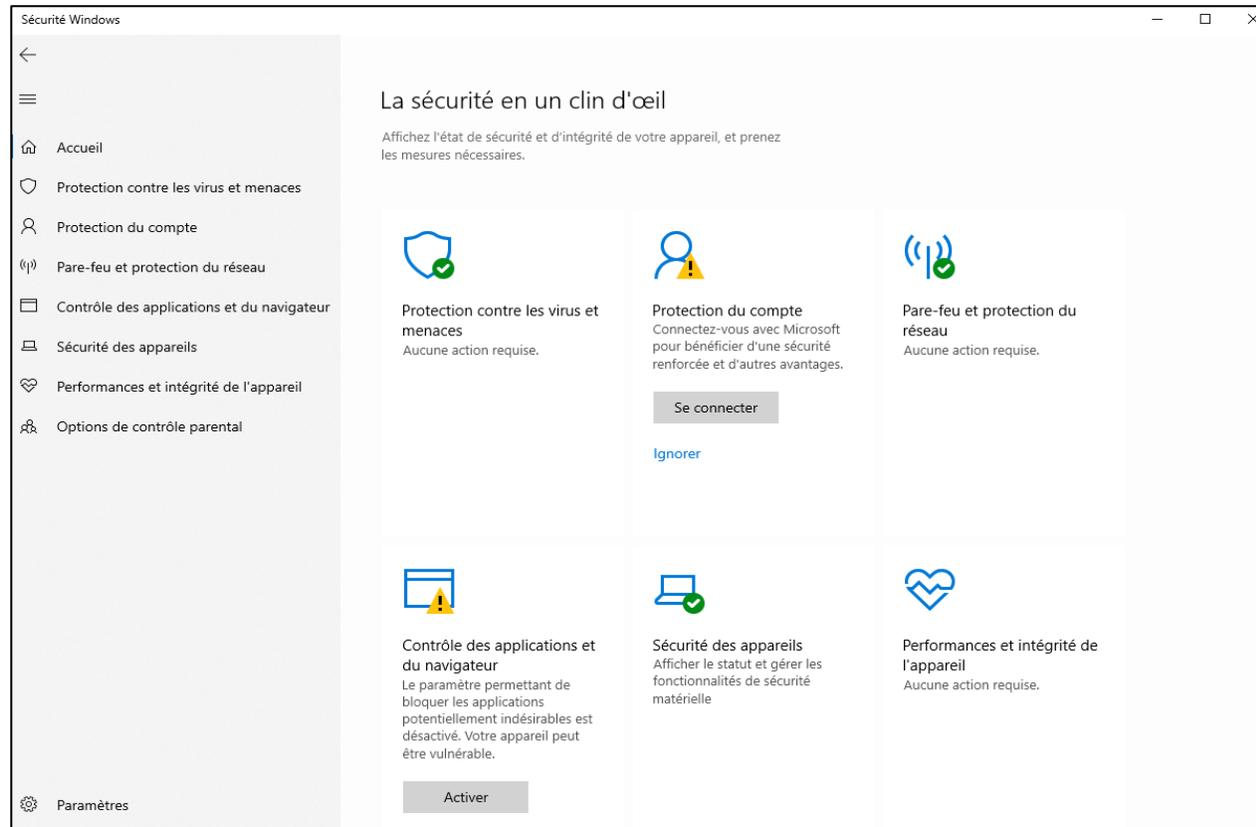


Figure 86: Interface Sécurité Windows



PARTIE 3

GÉRER UN SYSTÈME D'EXPLOITATION LINUX

Dans ce module, vous allez :

- Explorer Linux
- Manipuler le Shell Linux
- Paramétrer le déploiement de Linux



70 heures

CHAPITRE 1

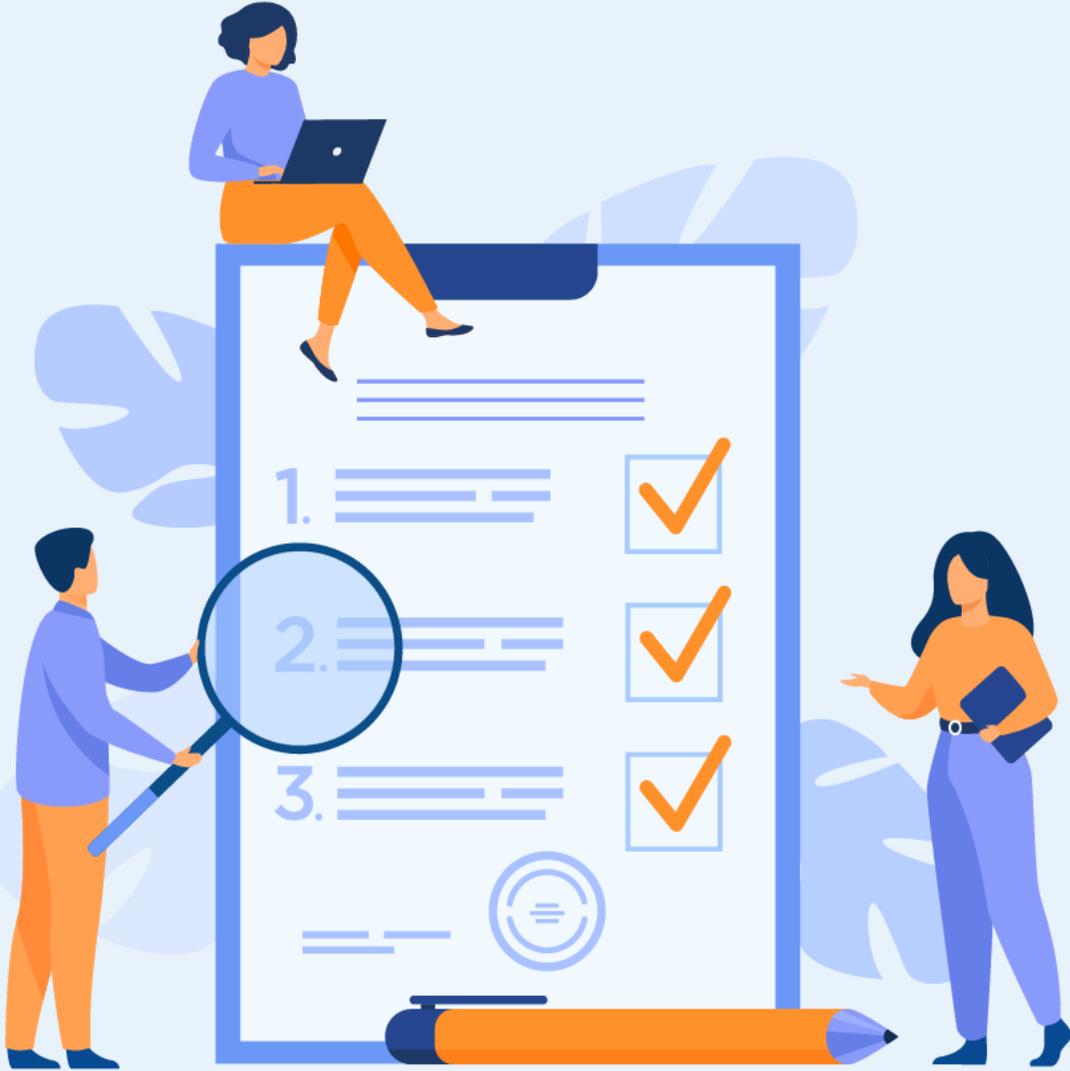
EXPLORER LINUX

Ce que vous allez apprendre dans ce chapitre :

- Comprendre le principe de fonctionnement du système Linux
- Identifier les différentes distributions
- Découvrir l'arborescence du système de fichiers
- Maîtriser l'installation basique du SE Linux



10 heures



CHAPITRE 1

EXPLORER LINUX

- 1. Comprendre le principe de fonctionnement du système Linux**
2. Identifier les différentes distributions
3. Découvrir l'arborescence du système de fichiers
4. Maitriser l'installation basique du SE Linux



01 – Explorer Linux

Comprendre le principe de fonctionnement du système Linux

Après avoir découvert le système d'exploitation Windows, maintenant, on procède à l'exploration du système d'exploitation **LINUX**. Pour commencer, on va tout d'abord présenter Linux, sa structure et comprendre son principe de fonctionnement.

A l'époque, le noyau Linux a été développé par des développeurs bénévoles. Aujourd'hui, Red-Hat, Novell, IBM ou INTEL sont les principaux contributeurs.

La licence du noyau Linux est la licence publique générale GNU (l'abréviation de « Gnu's Not Unix »). Cette licence est libre, ce qui signifie la possibilité d'utiliser, copier et modifier le code source selon ses besoins. Ainsi, une personne qui a les connaissances nécessaires en informatique peut participer à l'évolution et aux tests du noyau.

Dans Linux, les tâches de base du système sont gérées par le noyau appelé Kernel en anglais. Il assure l'initialisation du système, la gestion des ressources, la gestion des processus, la gestion des fichiers et la gestion des Entrées/ Sorties.

La **Figure 87** montre la structure de Linux. L'utilisateur communique avec le noyau Linux par l'intermédiaire d'un Shell. Les Shells sont également des langages de programmation et de commandes .

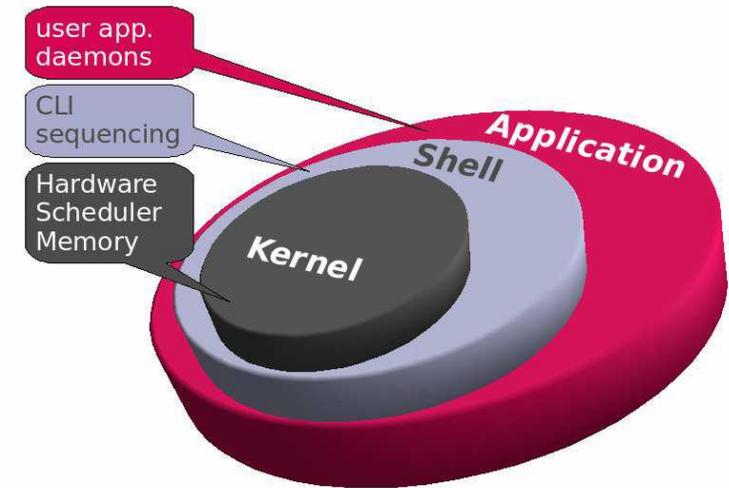


Figure 7 : Structure de Linux

01 – Explorer Linux

Comprendre le principe de fonctionnement du système Linux

Linux est un système **multi-tâches, multi-usagers** depuis sa naissance. Il assure la distinction entre les programmes du système et le noyau.

Le principe de fonctionnement Linux se résume dans ces cinq points:

1- Boot et lancement du noyau, 2- Processus init, 3- Services et démons, 4- Les runlevels et 5- Scripts de lancement des services.

La **Figure 88** décrit le démarrage de la distribution Redhat de Linux.

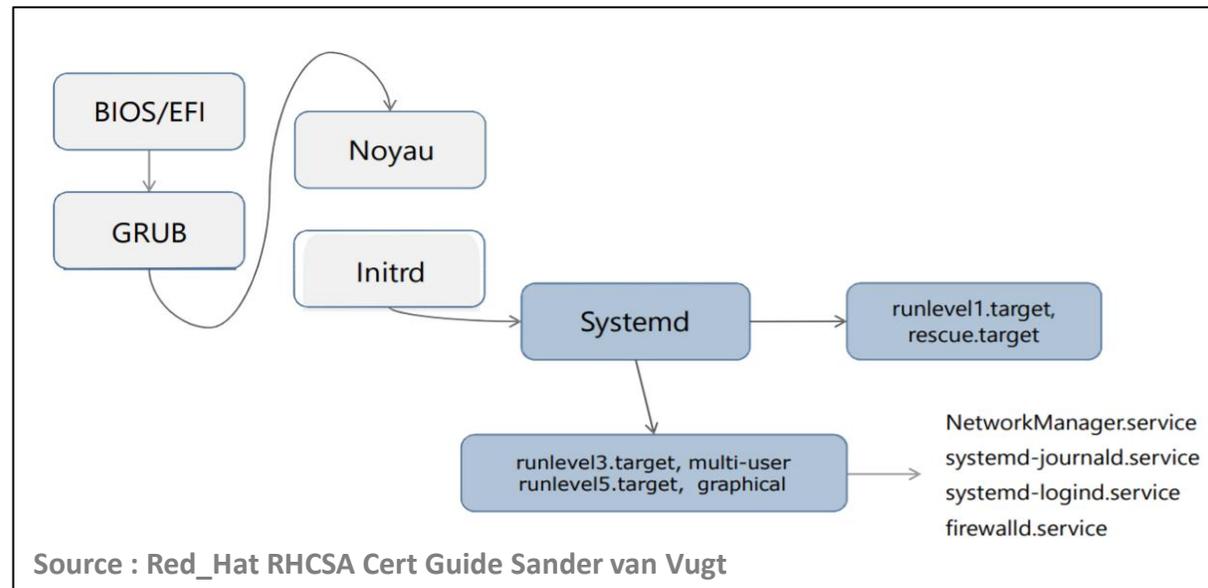


Figure 88: Fonctionnement de la distribution Redhat de Linux.

Boot et lancement du noyau

Le lancement du système est assuré par le boot et le chargement du noyau. Au boot, le BIOS exécute le MBR qui scanne le disque pour trouver la partition bootable (flag). Puis il lance le chargeur de démarrage (boot loader) du secteur boot de la partition bootable. Le **bootloader** effectue le chargement du noyau en mémoire et son exécution. Ainsi, le chargement de *ramdisk* *initrd.img* est en mémoire. Il a deux bootloaders possibles: 1- **LILLO** (abréviation de **Linux Loader**), 2- **GRUB** abréviation de (**Grand Unified Bootloader**).

Processus *init*

Le lancement du système commence par le boot-> *init*, une fois que le chargement du noyau en mémoire est achevé, il lance le premier processus : **/bin/init**.

L'**init** est considéré comme le père de tous les processus qui seront créés après par l'appel `system fork()`.

Le processus *init* effectue la lecture du fichier */etc/inittab* pour savoir :

- quel fichier sera exécuté à un instant donné pour assurer le chargement du système ;
- quel est le runlevel c'est-à-dire le niveau d'exécution par défaut ;
- comment effectuer le lancement des services pour un runlevel donné ;

01 – Explorer Linux

Comprendre le principe de fonctionnement du système Linux



Services et démons

Lancement du système : boot -> init -> modules/services

Une fois le noyau chargé, le script correspondant à sysinit dans fichier inittab est chargé, par exemple : /etc/rc.d/rcS lance les scripts /etc/rc.d/S??* pour la distribution Debian de Linux.

Ce script d'initialisation est chargé de deux tâches principales :

- Le chargement des modules dans le noyau (gestion des périphériques).
- Le démarrage des services en exécutant les processus ou les démons (en anglais daemons ou encore «Deferred Auxiliary Executive Monitor»).

Les runlevels

Lancement du système : boot -> init -> services . Le répertoire /etc/init.d comprend tous les scripts de gestion des services installés (1 service <-> 1 ou plusieurs démon(s))

Les lignes «/etc/rc.d/rc x» du fichier /etc/inittab effectuent le lancement des scripts pour le **runlevel x**.

Le runlevel de l'action **initdefault** est lancé par la ligne correspondante :

```
id : 5 :initdefault:  
l0 : 0 :wait: /etc/init.d/rc 0  
l1 : 1 :wait: /etc/init.d/rc 1  
... ..  
l5 : 5 :wait: /etc /init.d/rc 5  
l6 : 6 :wait: /etc/init.d/rc 6
```

01 – Explorer Linux

Comprendre le principe de fonctionnement du système Linux



Les Scripts de lancement des services

Lancement du système : boot -> init -> services

Utilitaires en mode console :

Exemple : Dans la distribution Linux Mandriva : chkconfig, service

Le script /etc/rc.local contient des personnalisations locales qui seront lancées à la terminaison du processus init.

Pour exécuter un service, on peut taper par exemple :

```
service <nom_du_service> start
```

ou encore :

```
/etc/rc.d/init.d/<script_correspondant_au_service> action avec
```

```
action : start | stop | restart | status | ...
```

Une fois qu'on a compris le principe de fonctionnement du système Linux, on va continuer à explorer celui-ci. Dans la partie suivante, on va découvrir les différentes distributions Linux qui existent dans le marché.

CHAPITRE 1

Explorer Linux

1. Comprendre le principe de fonctionnement du système Linux
2. **Identifier les différentes distributions**
3. Découvrir l'arborescence du système de fichiers
4. Maitriser l'installation basique du SE Linux



01 – Explorer Linux

Identifier les différentes distributions

Avant de découvrir les différentes distribution Linux, on va comprendre tout d’abord qu’est ce qu’une distribution.

Une distribution est un noyau auquel des logiciels ont été ajoutés, avec la possibilité de créer des distributions dédiées à un usage particulier.

Une distribution Linux est un système d’exploitation composé par des applications et des logiciels qui utilisent le noyau GNU / Linux. Ce qui signifie qu’une distribution Linux est l’ajout des logiciels additionnels (Licence GPL abréviation de Licence General Public Licence ou mixte) à un noyau Linux existant.

=> Distribution Linux = noyau Linux + logiciels additionnels (Licence GPL ou mixte).

La **Figure 89** illustre un ensemble de distribution Linux existant comme : Debian, fedora, ubuntu...

La **Figure 90** illustre le lancement de la première version commerciale du système d’exploitation Linux dans la fin des années 70.



Figure 89 : Exemples de distribution linux

01 – Explorer Linux

Identifier les différentes distributions

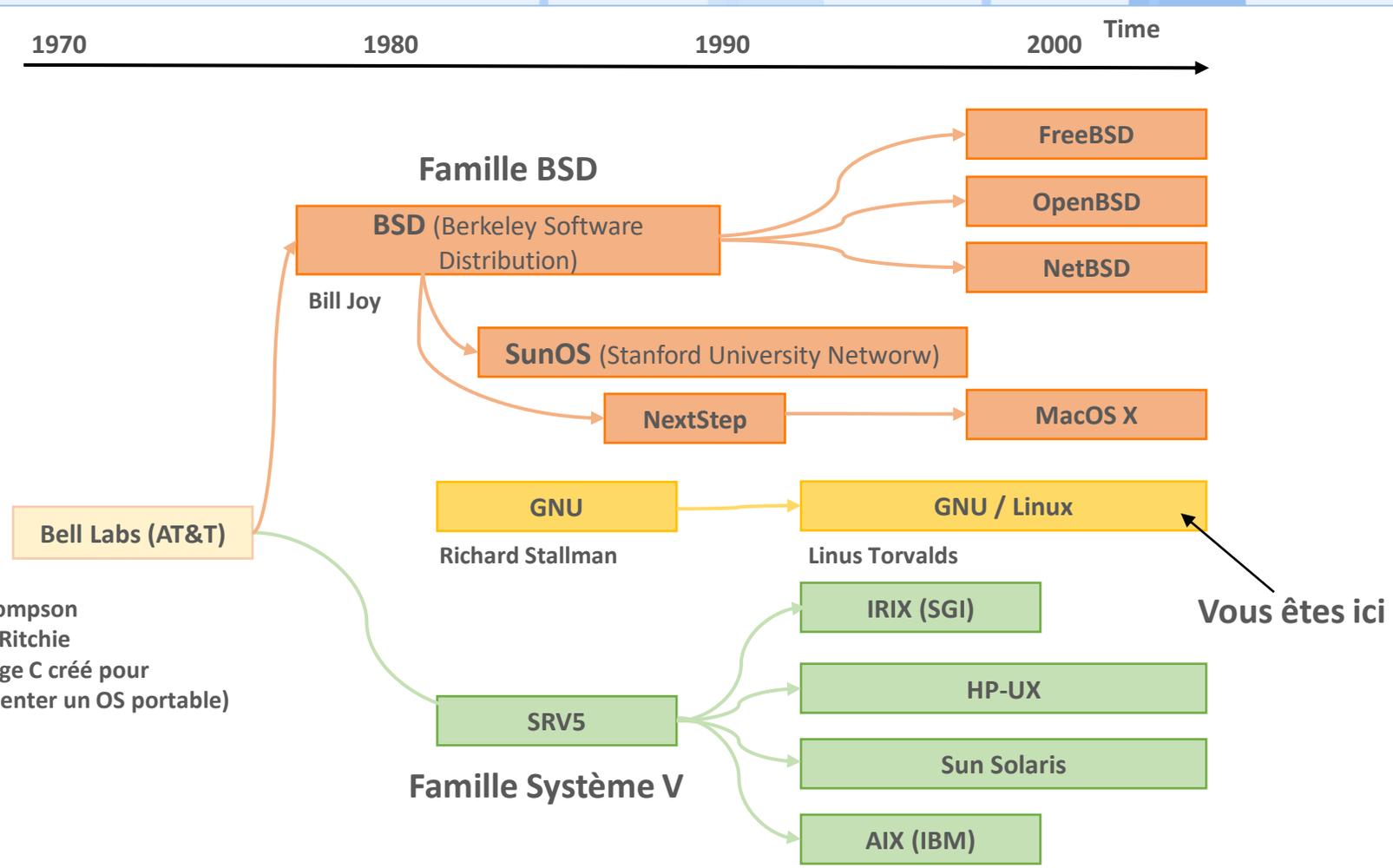


Figure 90 : Apparition du système d'exploitation Linux

01 – Explorer Linux

Identifier les différentes distributions



Un peu d'histoire

Allez, un peu d'histoire. En 1979, Linux se développe commercialement avec la version 7. **Durant la période 1979 -1984**, Linux fait ces premiers pas commerciaux.

En 1979 , on observe le lancement de la 1ère version d'Unix commercialisée : Unix Système V . Puis Unix BSD par l'université de Berkeley .

Durant la période 1984-1993 : Linux est allé vers **la standardisation**. En 1984 le Système V.2 est adopté comme standard puis en 1985 AT&T publie SVID (System V Interface Definition) qui définit l'interface d'application du Système V.2 et non pas son implémentation. Après, en 1986, on note l'apparition du Système V.3 qui apporte les Streams, les bibliothèques partagées et RFS (Remote File Sharing). En 1993, X/Open lance le COSE (Common Open Software Environment). Il s'agit d'accords entre constructeurs pour le développement d'applications dans un environnement commun.

Durant 1991 – Aujourd'hui : *Linux, le renouveau de Linux*. Linux est une implantation libre des spécifications **POSIX** avec des extensions System V (AT&T) et BSD (Berkeley), En 1991, Linus B. Torvalds (Helsinki) utilise MINIX.

Août 1991 : 1ère version de LINUX 0.01. C'est une réécriture de MINIX, avec des ajouts de nouvelles fonctionnalités et la diffusion des sources sur « Internet ».

01 – Explorer Linux

Identifier les différentes distributions

La **Figure 91** ci-dessous présente l'arborescence des différentes distributions Linux. Debian, Ubuntu sont parmi les distributions Linux les plus utilisées de nos jours.

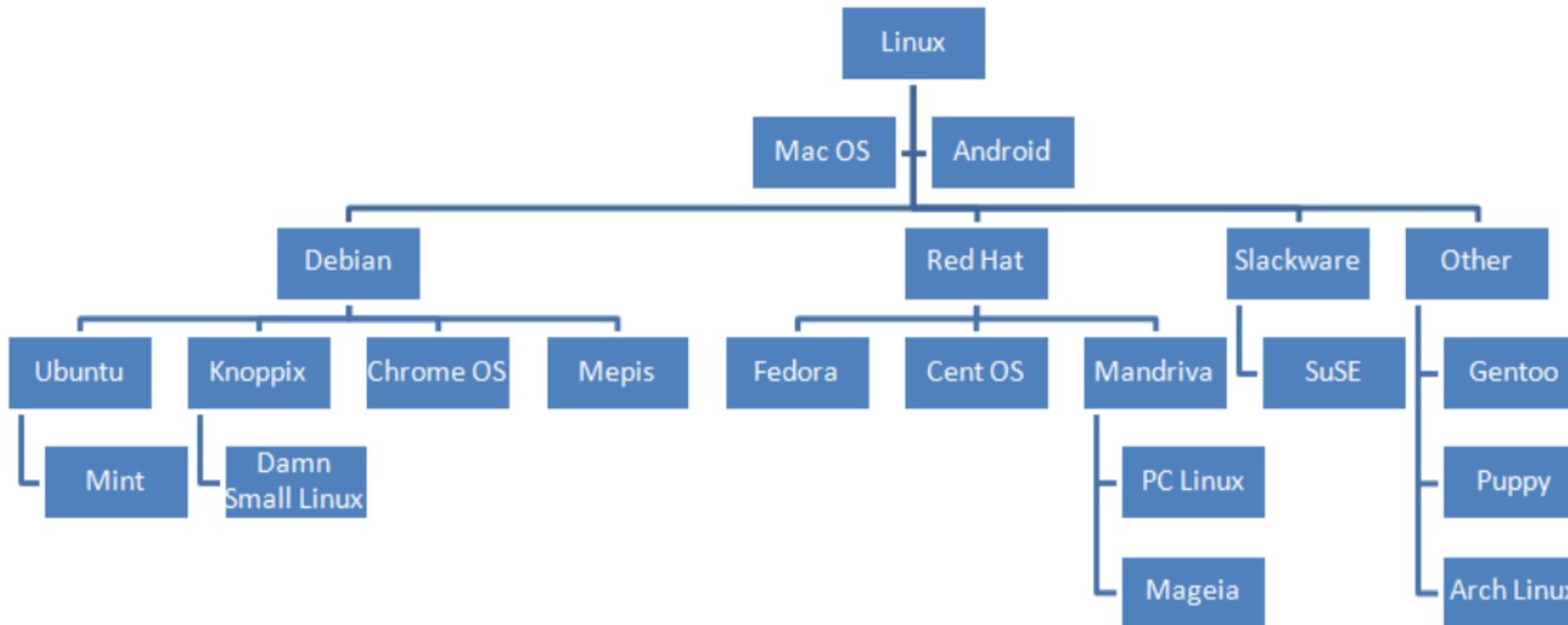


Figure 91 : Arborescence des différentes distributions Linux

CHAPITRE 1

Explorer Linux

1. Comprendre le principe de fonctionnement du système Linux
2. Identifier les différentes distributions
- 3. Découvrir l'arborescence du système de fichiers**
4. Maitriser l'installation basique du SE Linux



01 – Explorer Linux

Découvrir l'arborescence du système de fichiers



Le système Linux possède un ensemble de dossiers et de fichiers. Chaque dossier Linux a son utilité et son stockage ne se fait pas n'importe comment. Dans ce qui suit, on va comprendre les notions de systèmes de fichiers, de racine, et de chemin sous Linux.

Le système de fichiers, racine, chemin

Le système de fichiers sous Linux est organisé. Tout dossier à la racine de l'arborescence a une utilité particulière. Cette organisation est appelée une arborescence car schématiquement, on part de la racine du système de fichiers, on parcourt cette arborescence en allant de dossiers en dossiers (comme si c'était un arbre).

Puisqu'on parle d'un arbre, il n'existe pas un arbre sans racine. Donc, n'importe quel chemin de fichiers dans Linux part de la racine. Cette racine est notée / (slash). Quant on part de la racine et qu'ensuite, on parcourt les dossiers, l'ensemble de la localisation parcourue est appelée chemin.

Il existe deux représentations possible d'un chemin :

- Le chemin absolu, qui part de la racine par exemple **/home/users/Desktop/Cours SE**.
- Le chemin relatif, qui part de l'endroit où on se situe. Exemple, si on se situe dans **/home/users**, le chemin relatif est **Desktop/Cours SE**.

Un répertoire pour chaque utilisation

Dans cette racine (/), Il existe un certain nombre de répertoires, bien définis et chacun ayant son rôle. La **Figure 92** illustre une partie de l'arborescence du système de fichiers Linux.

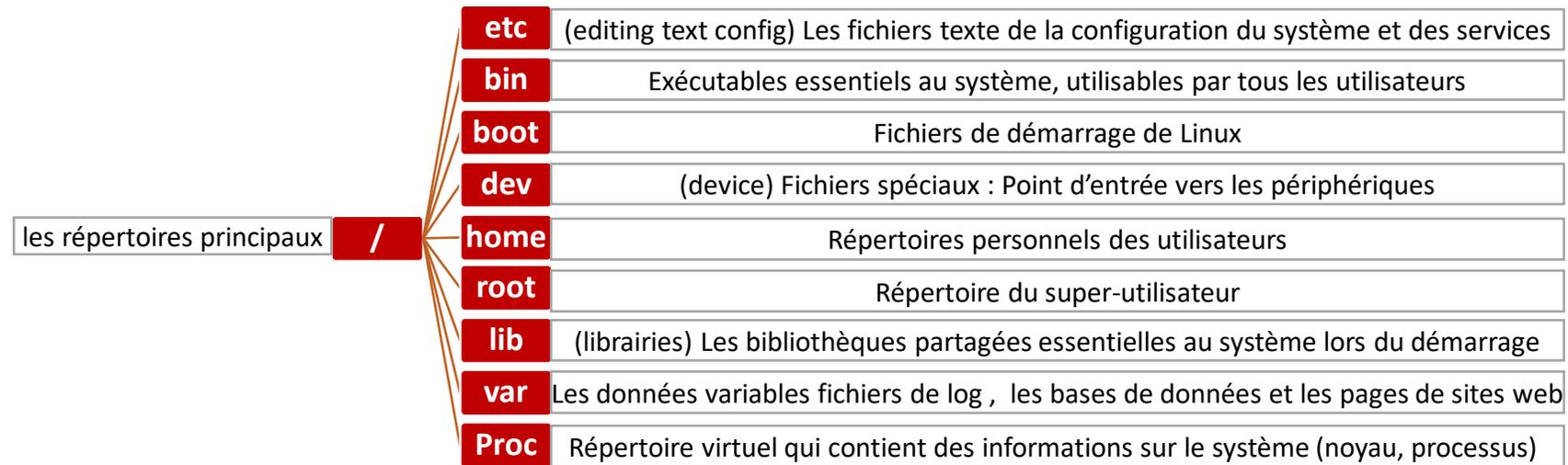


Figure 92 : Une partie de l'arborescence du système de fichiers Linux.

01 – Explorer Linux

Découvrir l'arborescence du système de fichiers



Il existe d'autres fichiers dans l'arborescence :

/mnt (mount) /media => Là où les ressources peuvent être montées de manière permanente (/media) ou temporaire (/mnt).

/opt (optional) => Répertoire générique pour l'installation de programmes installés hors dépôts de la distribution.

/proc (process) => Répertoire virtuel ne prenant aucune place sur le disque. Contient des informations sur le système (noyau, processus).

/root => Répertoire personnel du super utilisateur (le répertoire de root n'est pas dans /home, car bien souvent le /home est sur une partition à part. En cas d'échec de montage de /home, root a quand même accès à son répertoire personnel).

/run (runtime system) => Contient des informations relatives au système concernant les utilisateurs et les services en cours d'exécution.

/sbin (super binaries) => Contient les programmes système essentiels utilisables par l'admin uniquement.

/srv (services) => N'est pas présent dans toutes les distributions. C'est un répertoire de données pour divers services (stockage des documents de comptes FTP, ou pages de sites web).

/sys => Répertoire virtuel ne prenant aucune place sur le disque. Contient des informations entre le système et ses composants matériels.

/tmp (temporary) => Répertoire de fichiers temporaires.

/usr (Unix System Resources) => Contient des programmes installés (**/usr/bin**) avec leur bibliothèques (**/usr/lib** ou **/usr/lib64**) tels que firefox, libreoffice, ... quelques programmes réservés à l'admin système (**/usr/sbin**) et les fichiers de code source (**/usr/src**). On y retrouve **/usr/share** avec les éléments partagés indépendants de l'architecture (documentation, icônes, ...). Dans **/usr/local** on pourra installer les programmes compilés manuellement sur le système.

CHAPITRE 1

Explorer Linux

1. Comprendre le principe de fonctionnement du système Linux
2. Identifier les différentes distributions
3. Découvrir l'arborescence du système de fichiers
4. **Maitriser l'installation basique du SE Linux**



01 – Explorer Linux

Maitriser l'installation basique du SE Linux

L'installation d'un SE linux se fait en suivant des étapes. Pour maîtriser l'installation d'un SE Linux, on propose d'étudier l'installation en particulier sur la distribution Red Hat.

On va illustrer les différentes étapes en utilisant les interfaces qui s'affichent lors de l'installation.

La **Figure 93** illustre l'interface qui va être choisie entre l'installation du produit ou la possibilité de le tester au préalable.



Figure 93 : Interface Choix type installation

01 – Explorer Linux

Maitriser l'installation basique du SE Linux (Red Hat)

Une fois que l'utilisateur a fait son choix, une interface illustrée dans la **Figure 94** s'affiche et propose à l'utilisateur une liste des langues, puis attend jusqu'à ce que l'utilisateur choisisse la langue qu'il va utiliser durant l'installation. Ensuite, l'interface illustrée dans la **Figure 95** s'affiche et permet à l'utilisateur d'initialiser et de configurer quelques paramètres comme la date et heure.

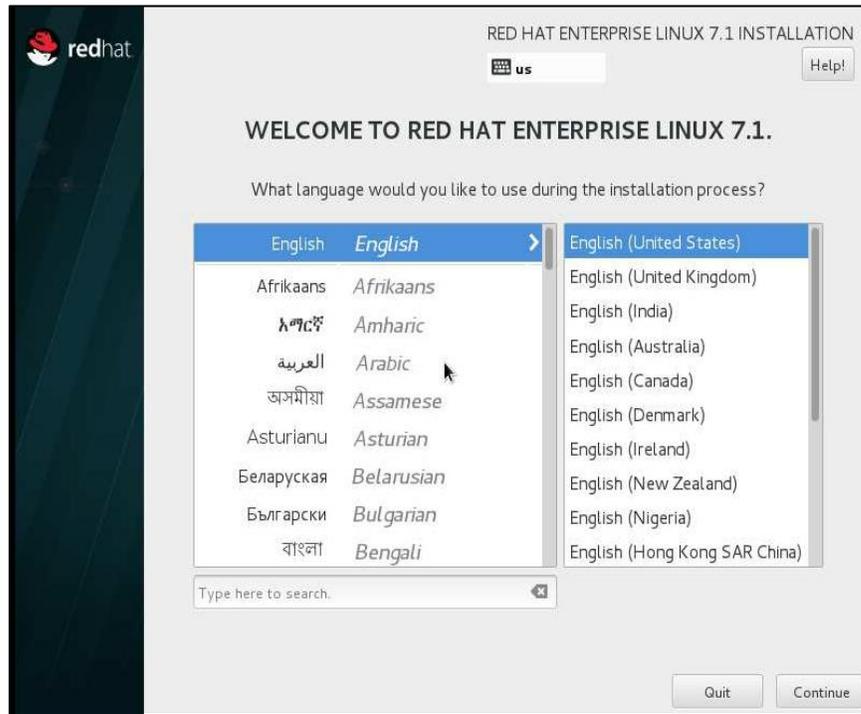


Figure 94 : Interface Choix de la langue d'installation

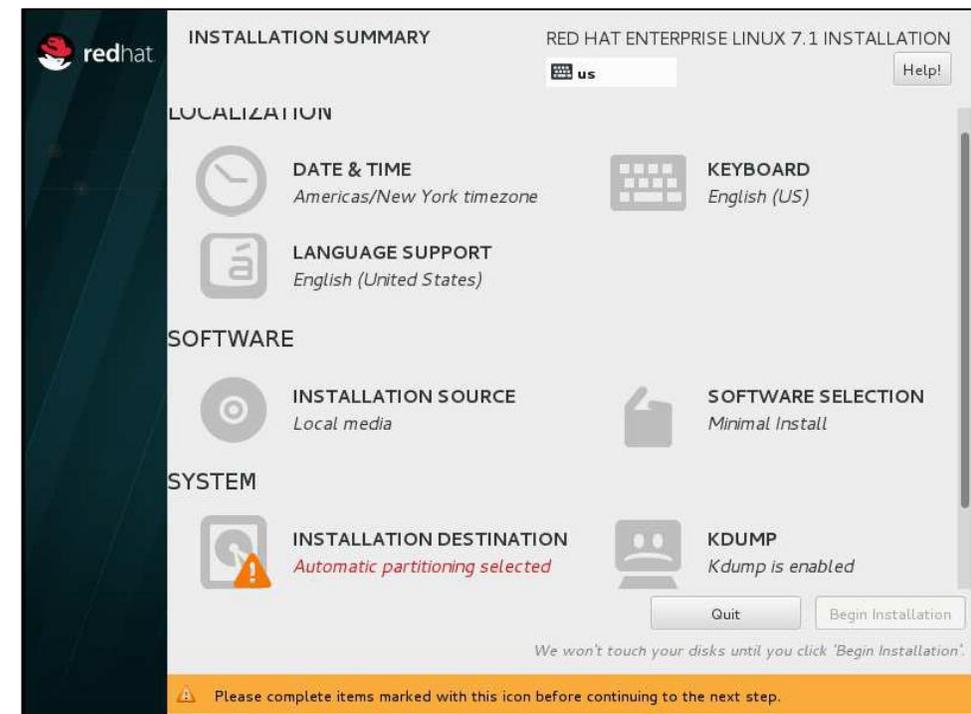


Figure 95 : Interface Configuration des paramètres

01 – Explorer Linux

Maitriser l'installation basique du SE Linux (Red Hat)

De plus, l'utilisateur doit choisir la destination de l'installation en cliquant sur l'onglet **Installation Destination**, et il peut choisir l'option **Automatically Configure partitionning** (regardez la **Figure 96**). La **Figure 97** montre les différents choix de l'utilisateur.

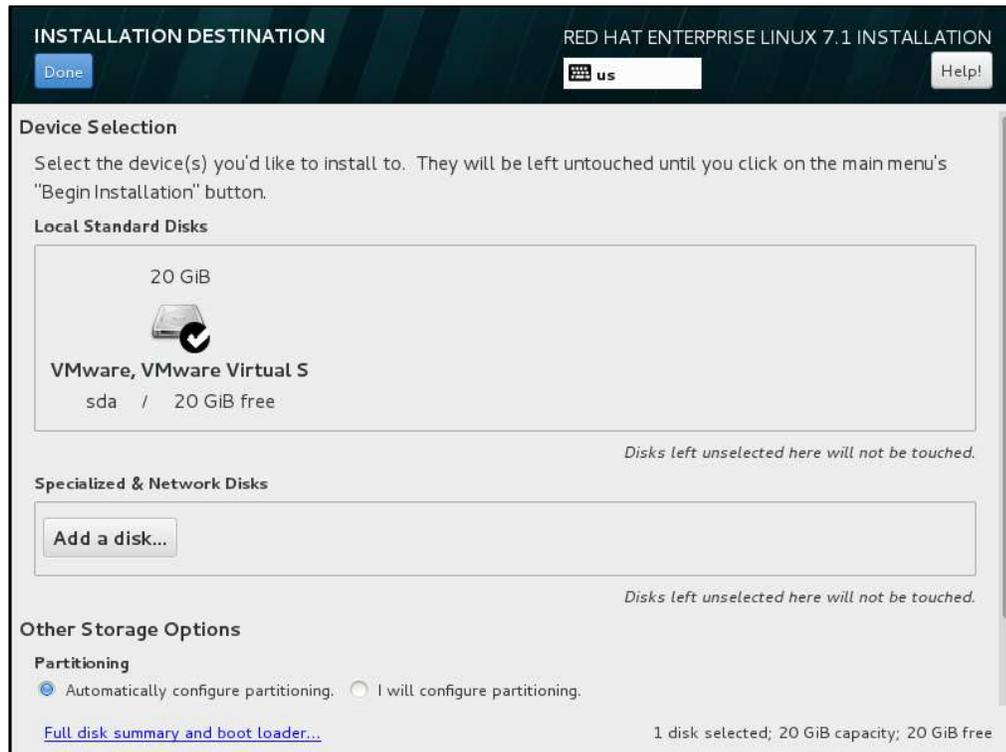


Figure 96 : Interface Choix de la destination de l'installation



Figure 97 : Interface Installation Summary qui résume les choix de l'utilisateur

01 – Explorer Linux

Maitriser l'installation basique du SE Linux (Red Hat)

L'étape suivante est l'initialisation du mot de passe (voir **Figure 98** et **99**)

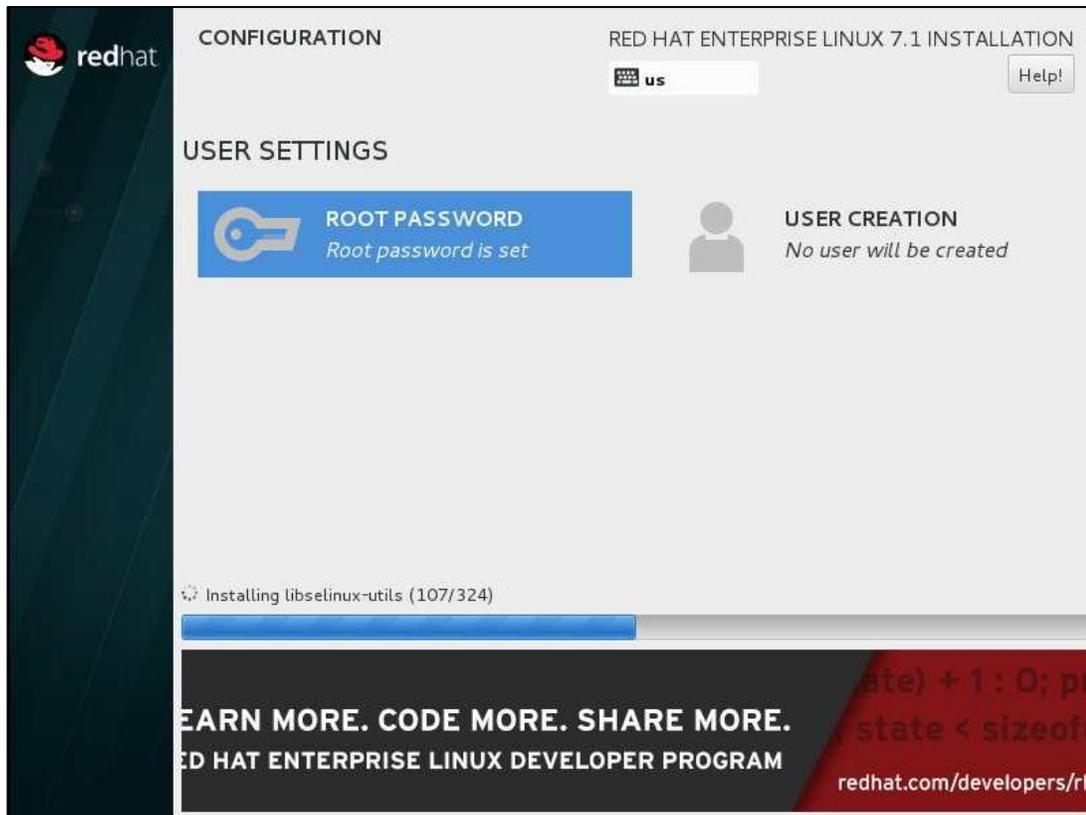


Figure 98 : Interface Configuration

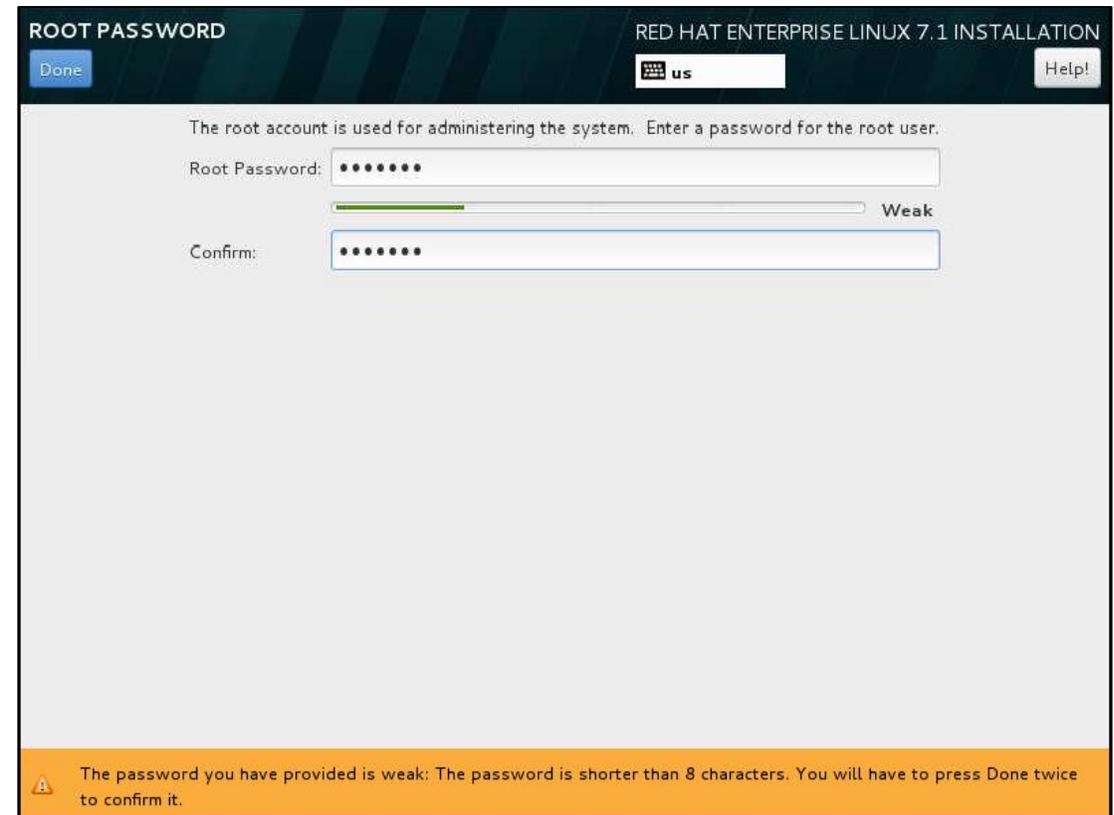


Figure 99: Interface Root Password

01 – Explorer Linux

Maitriser l'installation basique du SE Linux (Red Hat)

Une fois que le mot de passe est défini (Root password is set) (voir **Figure 100**), l'utilisateur choisit l'onglet Create User (voir **Figure 101**).

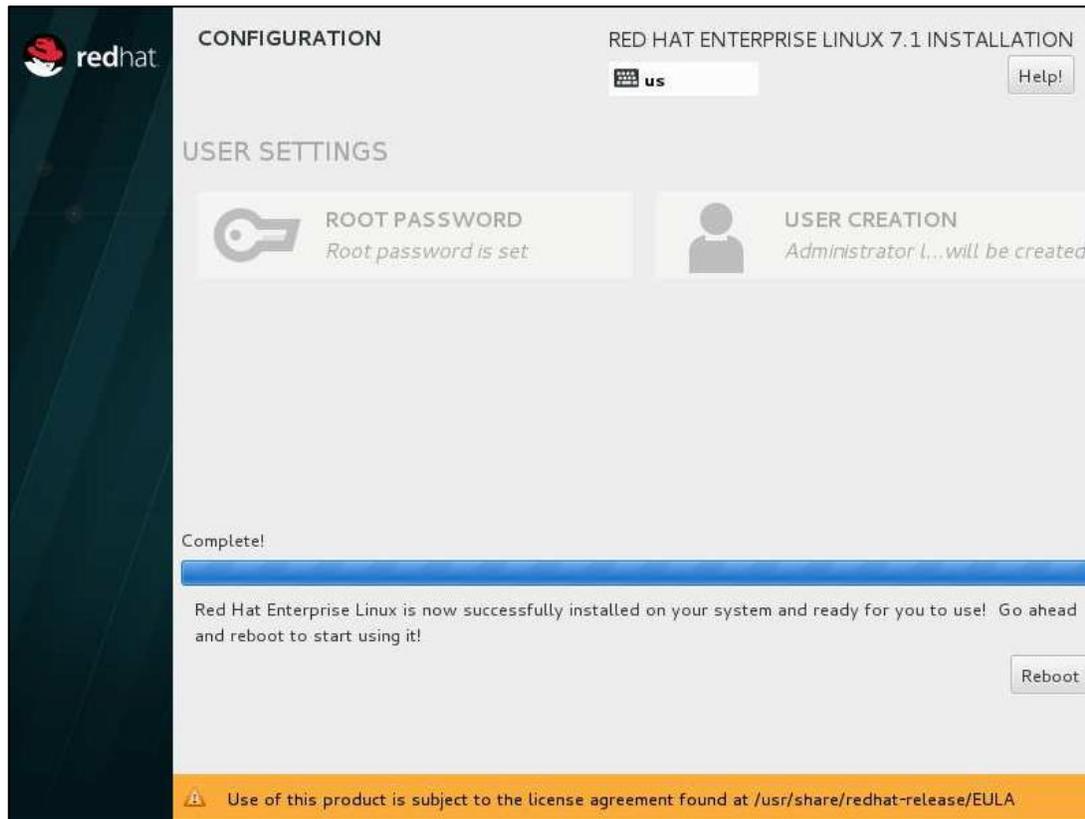


Figure 100 : Interface Configuration

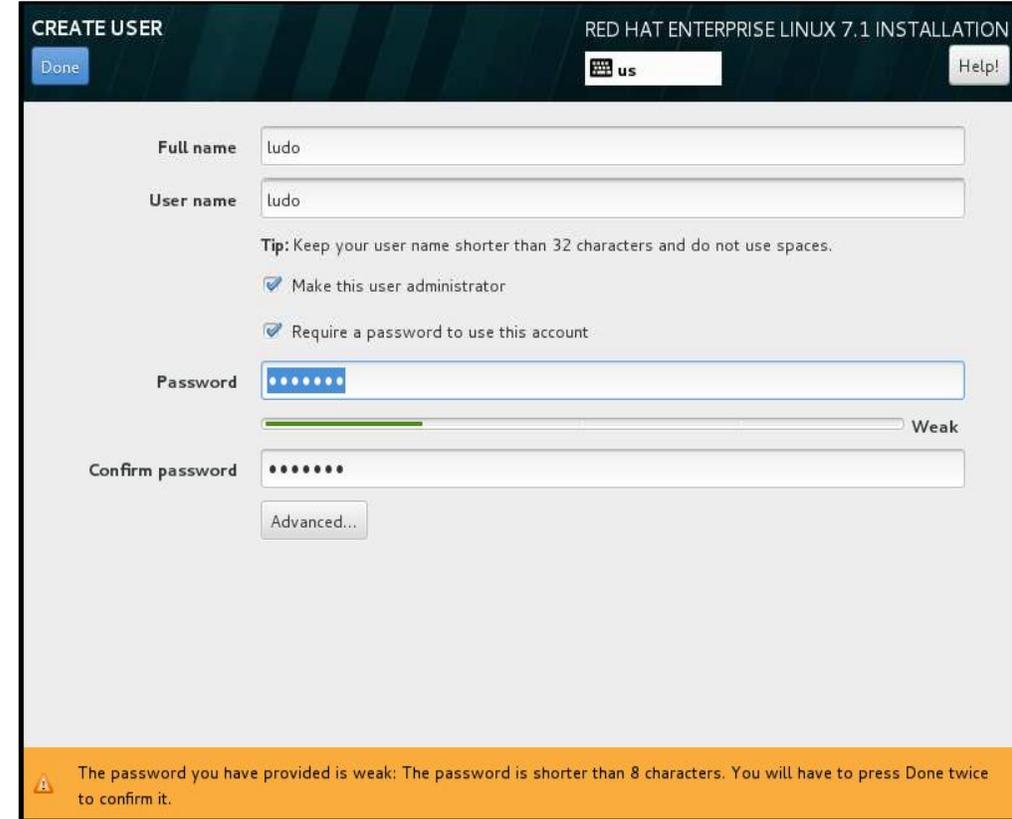


Figure 101 : Interface Create User

CHAPITRE 2

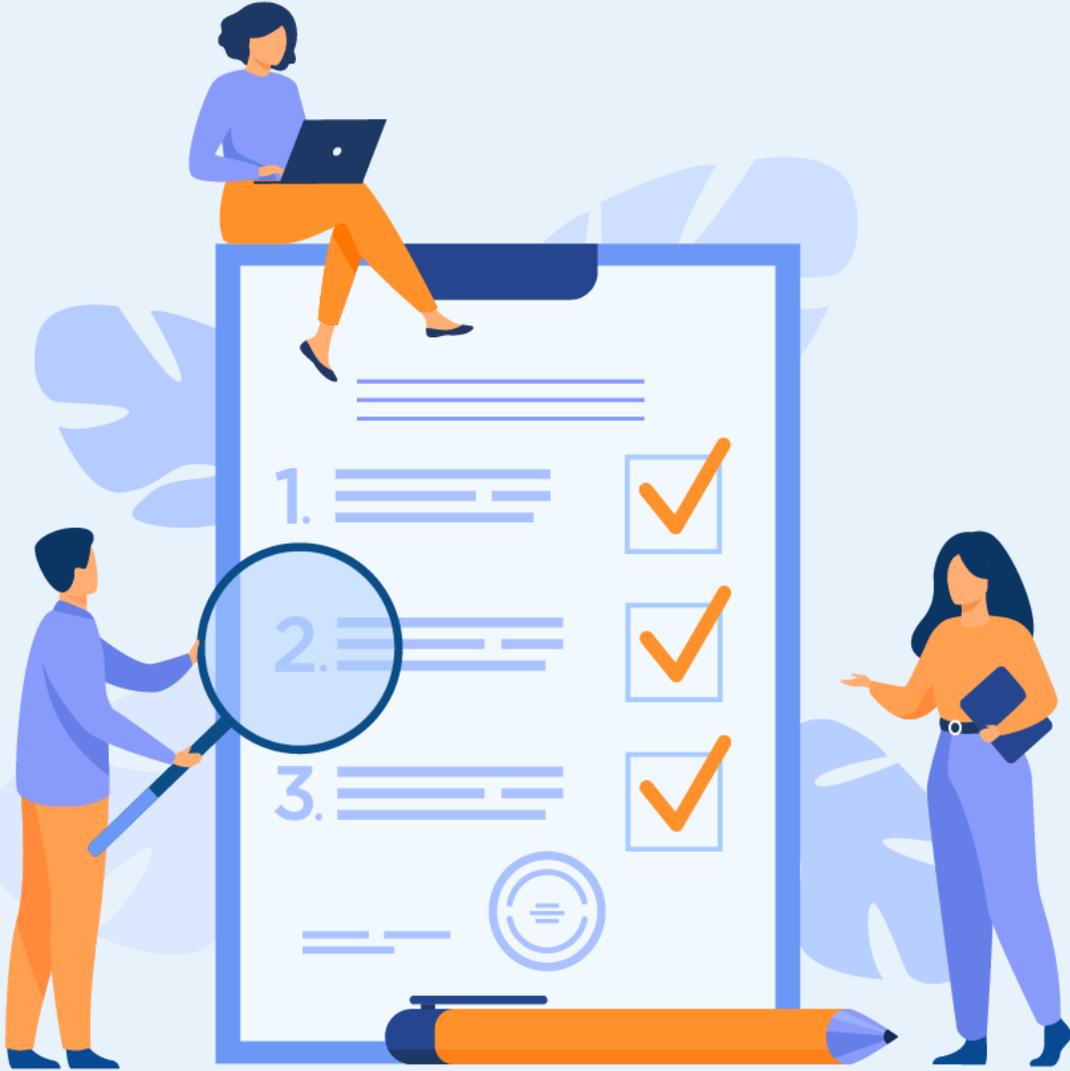
MANIPULER LE SHELL LINUX

Ce que vous allez apprendre dans ce chapitre :

- Assurer la gestion de base du système de fichiers
- Gérer les droits d'accès aux utilisateurs
- Assurer la gestion de processus et redirection des flux
- Maîtriser la Programmation Shell



30 heures



CHAPITRE 2

MANIPULER LE SHELL LINUX

1. Assurer la gestion de base du système de fichiers
2. Gérer les droits d'accès aux utilisateurs
3. Assurer la gestion de processus et redirection des flux
4. Maîtriser la Programmation Shell



Assurer la gestion de base du système de fichiers

Afin de permettre à l'utilisateur la gestion du système de fichier, Linux propose un ensemble de commandes de base permettant la manipulation des fichiers décrits dans la Table7, 8 et 9.

Fonctionnalité	Syntaxe
Affichage de répertoire courant	pwd
Copie d'un fichier	cp fich-orig fich-dest <u>Ou</u> cp fichier repertoire
Copie des répertoires entiers	cp -r rep-origine rep-destination <u>ou</u> rsync -a rep-origine/ rep-destination/
Renommer fichier1 en fichier2 (idem pour répertoire)	mv fichier1 fichier2

Table 7 : Commande de base (1)

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de base du système de fichiers



Assurer la gestion de base du système de fichiers

On vous invite à tester ces commandes dans votre terminal sous linux.

Fonctionnalité	Syntaxe
Déplacer fichier1 dans le répertoire /tmp	<code>mv fichier1 /tmp</code>
Déplace le répertoire TEST dans le répertoire /tmp	<code>mv TEST /tmp</code>
Supprimer des fichiers	<code>rm fichier1 fichier2</code>
Supprimer un répertoire vide	<code>rmdir rep</code>

Table 8 : Commande de base (2)

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de base du système de fichiers



Assurer la gestion de base du système de fichiers

On a pas fini. Il existe encore plusieurs commandes.

Fonctionnalité	Syntaxe
Supprimer un répertoire non vide	<code>rm -rf rep</code>
Lister des fichiers du dossier courant	<code>ls</code>
Afficher une liste détaillée	<code>ls -l</code>
Lister tous les fichiers (cachés)	<code>ls -a</code>
Trier les fichiers par date (plus récents sont les premiers)	<code>ls -t</code>
Trier les fichiers par taille	<code>ls -S</code>
Changer rep	<code>cd</code>
Créer un rep	<code>mkdir rep</code>
Crée une arborescence rep_parent: dans rep_parent , crée rep_enfant	<code>mkdir -p rep1/rep2</code>

Table 9 : Commande de base (3)

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de base du système de fichiers



Assurer la gestion de base du système de fichiers

Administrateur Linux :

Sous Redhat, l'administrateur Linux est l'utilisateur root.

- Il dispose de toutes les permissions.
- Il se caractérise par l'ID 0.

Certaines distributions Linux désactivent le compte root. Mais, il est toujours possible de se connecter en tant que root.

Linux permet donc aux utilisateurs de changer l'utilisateur.

Changer d'utilisateur :

La commande su (switch user) permet d'ouvrir un shell en tant qu'utilisateur quelconque :

- Lancer un shell en tant qu'utilisateur **user1** :

```
su user1
```

- Ouvrir un shell en tant qu'utilisateur **user1** et charger son profil :

```
su – user1
```

- Ouvrir un shell en tant qu'utilisateur **root** et charger son profil utilisateur :

```
su –
```

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de base du système de fichiers



Assurer la gestion de base du système de fichiers

Faire des opérations en tant que root :

La commande sudo (substitute user do) permet d'exécuter des commandes en tant qu'administrateur (root).

Sous **Red hat Linux**, les utilisateurs doivent appartenir au groupe **wheel** pour pouvoir utiliser la commande sudo.

```
usermod -G wheel user1
```

```
sudo ma-commande
```

Sous **Debian Linux**, les utilisateurs doivent appartenir au groupe **sudo** pour pouvoir utiliser la commande sudo.

```
usermod -G sudo user1
```

```
sudo ma-commande
```

La configuration de sudo s'effectue dans le fichier **/etc/sudoers**.

Ce fichier est modifiable par le root avec la commande **visudo**.

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de base du système de fichiers



Assurer la gestion de base du système de fichiers

Un utilisateur = un compte.

Un utilisateur est identifié par un UID et un GID.

- UID = User Identifiant
- GID = Groupe Identifiant

Les utilisateurs sont stockés dans le fichier `/etc/passwd`.

Les groupes sont stockés dans le fichier `/etc/group`.

Les commandes `useradd` et `groupadd` permettent de créer des utilisateurs et des groupes.

Fichier contenant les utilisateurs : `/etc/passwd`.

Ce fichier contient plusieurs champs séparés par `:` Nom utilisateur - UID = User Identifiant - GID = Groupe Identifiant – Commentaire - Le répertoire personnel - Le shell de connexion.

Assurer la gestion de base du système de fichiers

Commande d'ajout d'un utilisateur : `useradd`.

Modification des options par défaut lors de la création des utilisateurs (Voir la Table 10) :

Option	Interprétation
<code>-b, --base-dir REP_BASE</code>	Répertoire personnel du compte du nouvel utilisateur.
<code>-c, --comment COMMENTAIRE</code>	Définir le champ commentaire.
<code>-g, --gid GROUPE</code>	Forcer l'utilisation de GROUPE pour le compte du nouvel utilisateur.
<code>-u, --uid UID</code>	Forcer l'utilisation de l'identifiant. « UID » pour le compte du nouvel utilisateur.
<code>-s, --shell INTERPRÉTEUR</code>	Interpréteur de commandes initial pour le compte du nouvel utilisateur.

Table 10: Commande `useradd` et ses options

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de base du système de fichiers



Assurer la gestion de base du système de fichiers

Commande de modification d'un utilisateur : usermod

Modification des options par défaut lors de la création des utilisateurs (voir la table 11) :

Option	Interprétation
-c, --comment COMMENT	définir une nouvelle valeur pour le champ commentaire.
-d, --home REP_PERS	définir un nouveau répertoire personnel pour le compte de l'utilisateur.
-g, --gid GROUPE	forcer l'utilisation de GROUPE comme nouveau groupe primaire.
-G, --groups GROUPES	définir une nouvelle liste de groupes supplémentaires.
-s, --shell INTERPRÉTEUR	nouvel interpréteur de commandes initial pour le compte de l'utilisateur.

Table 11 : Commande usermod et ses options

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de base du système de fichiers



Assurer la gestion de base du système de fichiers

Suppression d'un utilisateur :

```
userdel user1
```

Suppression d'un utilisateur et suppression du répertoire personnel :

```
userdel -r user1
```

Profil de l'utilisateur :

Le fichier `/etc/default/useradd` : contient les options de création par défaut.

Le fichier `/etc/login.defs` : contient des paramètres de création du compte utilisateur.

Le répertoire `/etc/skel` : modèle de création des répertoires personnels.

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de base du système de fichiers



Assurer la gestion de base du système de fichiers

Les groupes :

- Un groupe est identifié par un GID.
- GID = Groupe Identifiant.
- Les groupes sont stockés dans le fichier `/etc/group` ;

Les commandes `groupadd`, `groupdel`, `groups` permettent de manipuler les groupes.

Les groupes sont stockés dans le fichier `/etc/group`.

La commande `groups` permet de lister les utilisateurs d'un groupe :

Le fichier est formé par plusieurs champs séparés par deux points :

- Nom du groupe ;
- GID ;
- Utilisateurs du groupe.

CHAPITRE 2

MANIPULER LE SHELL LINUX

1. Assurer la gestion de base du système de fichiers
2. **Gérer les Droits d'accès aux utilisateurs**
3. Assurer la gestion de processus et redirection des flux
4. Maîtriser la Programmation Shell



Gérer les Droits d'accès et utilisateurs

Linux permet la gestion des droits d'accès aux utilisateurs. Voici une présentation sur les informations concernant le mot de passe de l'utilisateur.

```
1 user03: 2 $6$CSsX...output omitted...: 3 17933: 4 0: 5 999999: 6 7: 7 2: 8 18113: 9
```

1. Nom d'utilisateur du compte.
2. Le mot de passe crypté de l'utilisateur.
3. Date de la dernière modification (en nombre de jours depuis le 1er janvier 1970). ([chage -d](#))
4. Le nombre minimum de jours qui doivent s'écouler depuis le dernier changement de mot de passe avant que l'utilisateur ne puisse le modifier à nouveau. ([chage -m](#))
5. Le nombre maximum de jours qui peuvent s'écouler sans modification du mot de passe avant l'expiration du mot de passe. ([Chage -M](#))
6. Nombre de jours durant lesquels l'utilisateur est prévenu de l'expiration de son mot de passe. ([chage -W](#))
7. Période d'inactivité. Une fois le mot de passe expiré, il sera toujours accepté pour la connexion, et ce pour plusieurs jours. Une fois cette période écoulée, le compte sera verrouillé. ([Chage -l](#))
8. Le jour où le mot de passe expire. Ceci est défini en nombre de jours depuis le 1970-01-01 . Un champ vide signifie qu'il n'expire pas à une date particulière. ([Chage -E](#))
9. Le dernier champ est généralement vide et est réservé pour une utilisation future.

02 – Manipuler le Shell Linux

Gérer les Droits d'accès aux utilisateurs



Linux permet aussi de gérer les droits d'accès entre fichiers et répertoires.

Les droits d'accès pour un fichier :

- r : Lecture (afficher) ;
- w : Ecriture (modification) ;
- x : Exécution (exécution d'un script).

Les droits d'accès pour un répertoire :

- r : Lire le contenu, lister les fichiers (avec ls par exemple) ;
- w : Modifier le contenu, créer et supprimer des fichiers (avec les commandes « cp », « mv », « rm ») ;
- x : Permet d'accéder aux fichiers du répertoire. Mais aussi de naviguer dans les sous-répertoires (avec « cd ») ;
- En général, le droit w est souvent associé au droit x.

02 – Manipuler le Shell Linux

Gérer les Droits d'accès aux utilisateurs



La commande « chmod » offerte par Linux permet de modifier les droits :

Il existe deux 2 syntaxes différentes :

Mode symbolique :

- Basé sur des symboles (ugoa) et des opérateurs (+,-,=) ;
- u (user), g (group), o (others), a (all users) ;
- + (Ajouter le droit), - (Retirer le droit), = (Ajouter le droit et retirer tous les autres).

Exemple (Ajoute le droit d'exécution au propriétaire) :

Mode octal :

- Basé sur des nombres de 0 à 7.
- A chaque bit de la traduction binaire correspond un droit.

Exemple (rw- rw- r--)

CHAPITRE 2

MANIPULER LE SHELL LINUX

1. Assurer la gestion de base du système de fichiers
2. Gérer les Droits d'accès aux utilisateurs
- 3. Assurer la gestion de processus et redirection des flux**
4. Maîtriser la Programmation Shell



02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de processus et redirection des flux



Linux permet aux utilisateur de gérer les processus ainsi que la redirection des flux. On commence par la gestion des processus. Pour ce faire, on vous rappelle la définition d'un processus.

Définition d'un processus : c'est l'entité qui correspond à l'exécution d'un programme. Un processus est défini par :

- un espace mémoire contenant le code, les données et la pile d'instruction ;
- un compteur ordinal (zone mémoire qui pointe sur l'instruction en cours) ;
- un ensemble de registres (zones mémoire à accès rapide situées au niveau du processeur).

Informations liés au processus :

- UID : nom de propriétaire qui a lancé le processus (user, root, ...) ;
- PID : numéro du processus ;
- PPID : numéro du processus père (créateur).

Commandes de gestion de processus : ps, top, ...

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de processus et redirection des flux



La Table 12 présente la commande ps et ses options.

Option	Fonction
Sans options	processus en exécution.
-u user	processus en exécution pour l'utilisateur user.
-ef	informations complètes concernant les processus en cours d'exécution.
-x	processus actifs de l'utilisateur courant.
-ax	processus de tous les utilisateurs.
-p	informations sur le processus PID.
-l	afficher des informations assez complètes.
-c	afficher les commandes exécutées.

Table 12: Commande ps et ses options

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de processus et redirection des flux



La Table 13 présente la commande Top et ses options.

Option	Rôle
Sans options	Table des processus qui se met à jour d'une manière continue.
-d	Configuration de délai de rafraichissement.
-n	Affichage des processus en arrière plan.

Table 13 : Commande Top et ses options

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de processus et redirection des flux



Linux nous permet la définition de la priorité à chaque processus, et permet sa modification à l'aide de la commande **nice** et **renice**.

Modification de la priorité : commande **nice**

- Valeur de la priorité :
 - Si simple utilisateur : entre 0 et 19
 - Si Super utilisateur : entre -20 et 19
 - Valeur par défaut = 0
 - Valeur de la priorité la plus basse = 19
 - Valeur de la priorité la plus haute = -20
- Modification de la valeur de nice à l'aide de la commande **renice**.

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de processus et redirection des flux



Priorité du processus

La Table 14 présente la commande nice et renice.

Commande	Exemple	Explication
nice -n priorité commande	nice -n 19 find	Commande find avec la plus basse priorité.
renice priorité PID	renice -20 2535	- Attribuer la priorité la plus haute au processus 2535. - Seul le root peut attribuer cette priorité.

Table 14 : Commande nice et renice

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de processus et redirection des flux



Linux nous permet également la gestion des signaux, qui sont des moyens utilisés pour communiquer avec les processus (Voir la Table 15).

Il y'a 64 signaux avec des identifiants différents :

- 0 : le seul signal qui n'a pas de nom ;
- 1 à 31 : signaux classiques ;
- 32 à 63 : signaux temps réels.

Commande	Fonctionnement
Ctrl+Z	Un signal numéro 19 (SIGSTOP) est envoyé au processus en cours d'exécution. Ce qui stoppe son traitement.
Déconnexion	Envoi d'un SIGHUP (signal 1) à tous les processus.
Ctrl+C	Envoi d'un SIGINT) (signal 2) au processus courant.

Table 15 : Commande de gestion des signaux et ses options

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de processus et redirection des flux

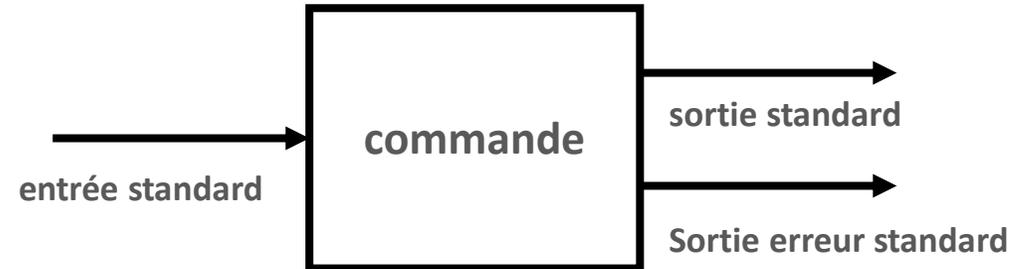
Une commande :

Entrée : arguments en entrée standard.

Sortie : une réponse en sortie standard

+

une réponse en sortie erreur standard



La redirection :

- Il s'agit de renvoyer le résultat d'une commande vers une sortie différente de la sortie normale.
- Elle correspond au détournement des 3 descripteurs de fichiers standards :
 - l'entrée standard (notée 0) : le clavier ;
 - la sortie standard (notée 1) : la console courante ;
 - la sortie des erreurs (notée 2) : la console courante.

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de processus et redirection des flux



Redirection de la sortie :

Il s'agit de renvoyer le résultat d'une commande vers une sortie différente de la sortie normale .

❑ > et >> : renvoient le résultat vers un fichier.

❑ > : rediriger dans un nouveau fichier.

```
ls > file1
```

Le contenu de fichier sera supprimé automatiquement si le fichier existe déjà.

❑ >> : rediriger à la fin d'un fichier.

```
ls >> file1
```

Si le fichier n'existe pas, il sera créé. Sinon, les données seront ajoutées à la fin.

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de processus et redirection des flux



< et << : lire depuis un fichier ou le clavier.

< : permet d'indiquer d'où vient l'entrée d'où on envoie à la commande.

Exemple : Le fichier est lu par la commande cat.

```
#cat < fichier1
```

<< : lire depuis le clavier progressivement.

Exemple : la commande cat lit du clavier jusqu'à ce qu'elle rencontre la chaîne END et redirige le résultat dans le fichier fich.

```
#cat > fich<<END
```

02 – Manipuler le Shell Linux

Assurer la gestion de processus et redirection des flux



Redirection des erreurs : (2>, 2>>)

Pour chaque commande exécutée, il existe deux possibilités :

- Cas 1 : Tout va bien :

Le résultat de la commande sera affiché sur la sortie standard.

- Cas 2 : Une erreur se produit

Le résultat de la commande s'affiche dans la sortie d'erreurs.

Syntaxe

2> : Rediriger les erreurs dans un fichier à part.

2>> : pour ajouter les erreurs à la fin du fichier.

CHAPITRE 2

MANIPULER LE SHELL LINUX

1. Assurer la gestion de base du système de fichiers
2. Gérer les Droits d'accès aux utilisateurs
3. Assurer la gestion de processus et redirection des flux
4. **Maîtriser la Programmation Shell**



Linux fournit un Shell et permet la programmation Shell (Voir Figure 102).

Définition d'un shell :

Un shell assure deux rôles principaux :

1. C'est un interpréteur de commandes ;
2. C'est un langage de programmation.

```
[root@localhost ~]# ls -l /bin/bash
-rwxr-xr-x. 1 root root 960392 2 août 2016 /bin/bash
[root@localhost ~]# ls -l /bin/sh
lrwxrwxrwx. 1 root root 4 16 févr. 12.28 /bin/sh -> bash
[root@localhost ~]#
```

```
sahar@ubuntu:~$ ls -l /bin/bash
-rwxr-xr-x 1 root root 1021112 May 16 2017 /bin/bash
sahar@ubuntu:~$ ls -l /bin/sh
lrwxrwxrwx 1 root root 4 Sep 18 08:18 /bin/sh -> dash
sahar@ubuntu:~$
```

Figure 102 : Terminal Linux Utilisation commande Shell (sh)

02 – Manipuler le Shell Linux

Maîtriser la Programmation Shell



Personnaliser l'environnement BASH :

Il y'a deux types de fichiers de configuration utilisés pour la personnalisation de l'environnement :

- Les fichiers qui sont lus au moment de la connexion (login).
- Les fichiers qui sont lus à chaque lancement d'un shell.

Fichiers lus au moment de la connexion :

- `/etc/profile` : commun à tous les utilisateurs (contient le `umask`).
- `~/.bash_profile` , `~/.bash_login` ou `~/.profile` spécifiques à chaque utilisateur.
- `~/.bash_history` : l'historique des commandes tapées.

Fichiers lus à chaque lancement de shell :

- `/etc/bashrc` ou `/etc/bash.bashrc` : commun à tous les utilisateurs.
- `~/.bashrc` spécifique à chaque utilisateur (on peut trouver et ajouter les alias ici).

02 – Manipuler le Shell Linux

Maîtriser la Programmation Shell



Variable d'environnement :

- Une variable d'environnement est une variable accessible par tous les processus fils du shell courant.
- Pour créer une variable d'environnement, on exporte la valeur d'une variable avec la commande `export` [export variable](#).
- Pour afficher toutes les variables d'environnement, il faut utiliser la commande [env](#).
- Pour supprimer cette variable: [unset ma_variable](#).

Débuter avec les scripts shells

- Un script shell est un simple fichier texte exécutable (avec un droit d'exécution x).
- Il doit impérativement commencer par une ligne indiquant au système le shell qu'il faut utiliser :

Shebang → **#!** /chemin/interpréteur
Exemple : **/bin/bash** ou **/bin/sh**

- Le script doit être rendu exécutable : `chmod +x fichier`.
- Dans un script shell on peut avoir : des variables, des structures de contrôles, des structures répétitives... d'où l'appellation **script shell**.

02 – Manipuler le Shell Linux

Maîtriser la Programmation Shell



Exemple 1 : Premier script shell

Ecrire un script qui affiche bonjour OPPT

02 – Manipuler le Shell Linux

Maîtriser la Programmation Shell



Exemple 1 : Premier script shell

Ecrire un script qui affiche bonjour OPPT

Solution :

```
#!/bin/bash  
Echo "bonjour OPPT "
```

02 – Manipuler le Shell Linux

Maîtriser la Programmation Shell



Les Entrées-Sorties:

Ce sont les voies de communication entre le programme bash et la console.

- **echo**: affiche l'argument texte entre guillemets sur la sortie standard.
- **read**: permet l'affectation directe par lecture de la valeur, saisie sur l'entrée standard au clavier. Lorsque la commande read est utilisée sans argument, la ligne lue est enregistrée dans la variable prédéfinie du shell `REPLY`.

Exemple 2 :

Ecrire un script appelé `script1` qui demande votre nom et prénom et affiche `bonjour votre_nom votre_prenom`.

02 – Manipuler le Shell Linux

Maîtriser la Programmation Shell



Solution Exemple 2 :

```
Fichier  Édition  Affichage  Rechercher  Terminal  Aide
GNU nano 2.3.1  Fichier : fichier
#!/bin/bash
echo "Entrez votre nom : "
read nom
echo "Entrez votre prenom : "
read prenom
echo "Bonjour $nom $prenom "
```

```
Fichier  Édition  Affichage  Rechercher  Terminal  Aide
[root@localhost ~]# nano fichier
[root@localhost ~]# bash fichier
Entrez votre nom :
tekup
Entrez votre prenom :
student
Bonjour tekup student
[root@localhost ~]# █
```

02 – Manipuler le Shell Linux

Maîtriser la Programmation Shell



Variables prédéfinies pour le passage de paramètres :

Ces variables sont automatiquement affectées lors d'un appel de script suivi d'une liste de paramètres (voir le tableau ci-dessous) :

Variable	Interprétation
\$?	C'est la valeur de sortie de la dernière commande. Elle vaut 0 si la commande s'est déroulée sans problème.
\$0	Cette variable contient le nom du script
\$1 à \$9	Les (éventuels) premiers arguments passés à l'appel du script
\$#	Le nombre d'arguments passés au script
\$*	La liste des arguments à partir de \$1
\$\$	le n° PID du processus courant
\$!	le n° PID du processus fils

02 – Manipuler le Shell Linux

Maîtriser la Programmation Shell



Les opérateurs arithmétiques sont décrits dans la table ci-dessous.

Opérateur	Rôle
+	Addition
-	Soustraction
*	Multiplication
**	exponentiation : $a^b = a^{**}b$
/	Division
%	Modulo

Exemple :

```
[sahar@localhost ~]$ a=9
[sahar@localhost ~]$ b=10
[sahar@localhost ~]$ echo $((a+5))
14
[sahar@localhost ~]$ echo $((a-5))
4
[sahar@localhost ~]$ echo $((a**2))
81
```

```
[sahar@localhost ~]$ A=5
[sahar@localhost ~]$ B=6
[sahar@localhost ~]$ ((somme=A+B))
[sahar@localhost ~]$ echo $somme
11
[sahar@localhost ~]$ ((produit=A*B))
[sahar@localhost ~]$ echo $produit
30
```

02 – Manipuler le Shell Linux

Maîtriser la Programmation Shell



Les opérateurs Logiques sont décrits dans la table ci-dessous.

Opérateur	Rôle
-eq	est égal à if ["\$a" -eq "\$b"]
-ne	n'est pas égal à if ["\$a" -ne "\$b"]
-gt	est supérieur à if ["\$a" -gt "\$b"]
-ge	est supérieur ou égal à if ["\$a" -ge "\$b"]
-lt	est inférieur à if ["\$a" -lt "\$b"]
-le	est inférieur ou égal à if ["\$a" -le "\$b"]

❑ La structure de contrôle : if

L'instruction conditionnelle : test

Elle constitue l'indispensable complément de l'instruction if.

Elle permet :

- de reconnaître les caractéristiques des fichiers et des répertoires ;
- de comparer des chaînes de caractères ;
- de comparer algébriquement des nombres.

```
if cmd1
then Instructions1;
elif cmd2
then Instructions2;
else Instructions4;
fi
```

02 – Manipuler le Shell Linux

Maîtriser la Programmation Shell



La boucle **for** est décrit dans la table ci-dessous.

	Forme 1	Forme 2	Forme 3
Syntaxe	for variable in ch1 ch2... chn do Commandes done	for variable do Commandes done	for variable in * do commandes done
Interprétation	les valeurs de variable sont les chaînes de ch 1 à ch n	variable prend ses valeurs dans la liste des paramètres du script.	la liste des fichiers du répertoire constitue les valeurs prises par variable.

Itération **while** : elle correspond à l'itération telle que décrit dans la table ci-dessous.

```
while suite_cmd1  
do  
  suite_cmd2  
done
```

CHAPITRE 3

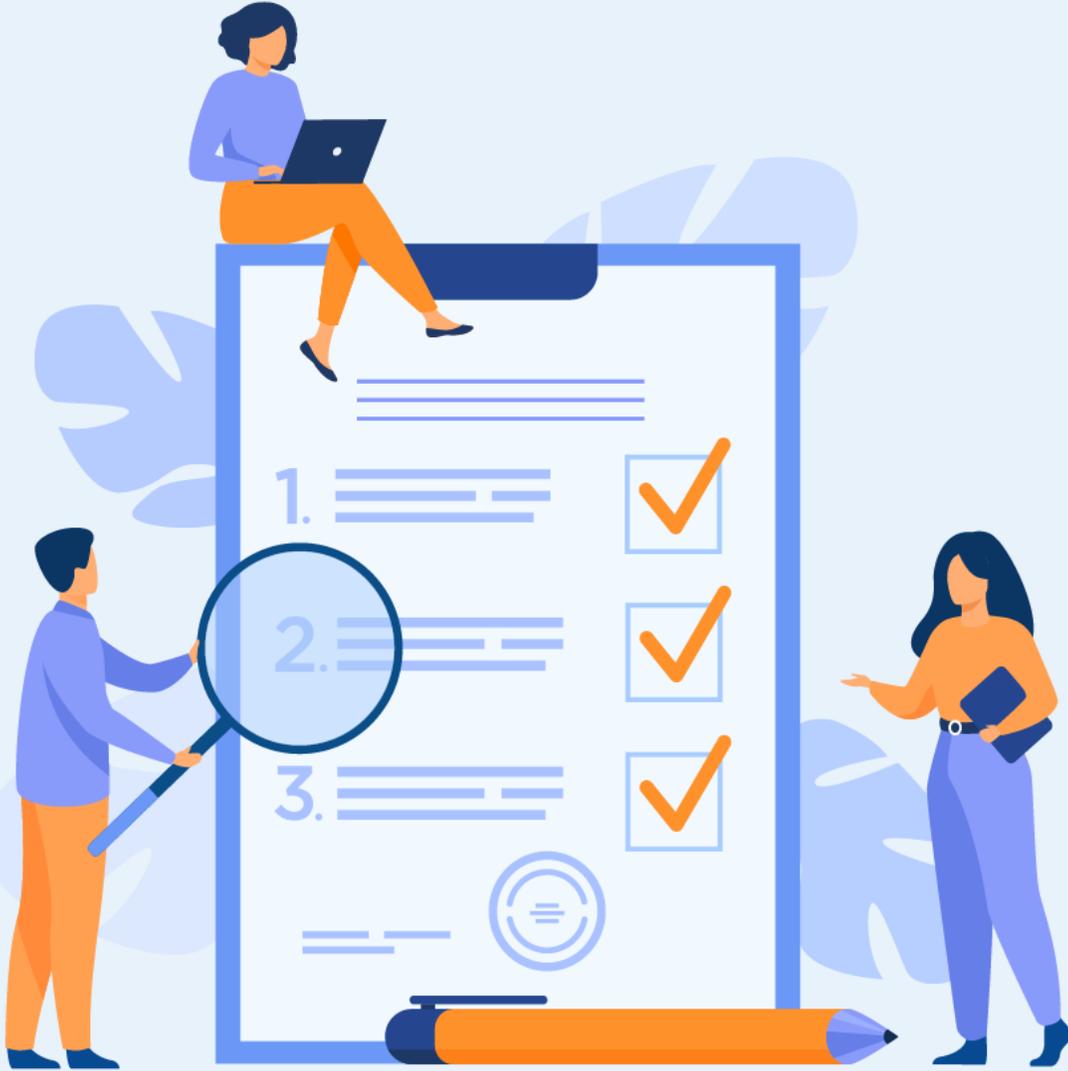
PARAMÉTRER LE DÉPLOIEMENT DE LINUX

Ce que vous allez apprendre dans ce chapitre :

- Assurer la compression et l'archivage
- Présenter les outils d'installation de package et applications
- Paramétrer l'installation de Linux
- Assurer la Configuration post-installation



30 heures



CHAPITRE 3

PARAMÉTRER LE DÉPLOIEMENT DE LINUX

1. **Assurer la compression et l'archivage**
2. Présenter les outils d'installation de package et applications
3. Paramétrer l'installation de Linux
4. Assurer la Configuration post-installation



03 – Paramétrer le déploiement de Linux

Assurer la compression et l'archivage



Dans cette partie, on va comprendre comment compresser et archiver des fichiers sous Linux. Il existe plusieurs formats d'archivage comme le format **zip** qui est le plus connu sous Windows, mais on peut l'utiliser sous Linux. On note aussi le format **rar**. Il existe également le **gzip** et le **bzip2** qui sont puissants mais ce sont des alternatives qui ne sont pas capable de compresser plusieurs fichiers à la fois. Il existe un outils appelé **tar**, qui est un outil d'archivage qui permet d'assembler les fichiers avant la compression.

Outils d'archivage

Tar signifie « tape archiver » et permet d'archiver et restaurer des fichiers et arborescences sur tout support.

Créer une archive d'une arborescence :

```
tar -cvf archive.tar /root/
```

```
tar -cvf home.tar /home/student/
```

c : créer une archive tar / -v : afficher le détail des opérations / -f : assembler l'archive dans un fichier

Lister le contenu d'une archive :

```
tar -tf archive.tar #tar -tvf archive.tar
```

Ajouter un fichier à l'archive déjà créée : tar -rvf archive.tar fich_supplémentaire

Rechercher un fichier dans une archive : tar -tvf archive.tar fich_recherché

Extraire (restaurer) une arborescence à partir d'une archive : tar -xvf archive.tar

03 – Paramétrer le déploiement de Linux

Assurer la compression et l'archivage



Outils de compression:

Parmi les outils de compression les plus répandus :

gzip :

- c'est le plus connu et le plus utilisé.
- Résultat : nom.tar.gz

bzip2:

- il est un peu moins fréquemment utilisé.
- Résultat : nom.tar.bz2.

Archiver et compresser en même temps

Archiver et compresser en même temps avec tar : le programme tar peut appeler lui-même gzip ou bzip2.

Archiver et compresser en gzip

```
tar cvfz archive.tar.gz /root/
```

Décompresser le .gzip (Extraire)

```
tar xvfz archive.tar.gz
```

Archiver une arborescence avec compression bzip2

```
tar cvfj archive.tar.bz2 /root/
```

Décompresser le .bzip2 (Extraire)

```
tar xvfj archive.tar.bz2
```

CHAPITRE 3

PARAMÉTRER LE DÉPLOIEMENT DE LINUX

1. Assurer la compression et l'archivage
- 2. Présenter les outils d'installation de package et applications**
3. Paramétrer l'installation de Linux
4. Assurer la Configuration post-installation



03 – Paramétrer le déploiement de Linux

Présenter les outils d'installation de package et applications



Dans cette partie, on va présenter les outils d'installation de package et applications fournies sous Linux.

RPM **abréviation (RedHat Package Manager)** est un gestionnaire de packages (logiciels) :

Il fournit les paquets et les outils de manipulation de ces paquets. Il est créé par RedHat en 1995 et distribué sous licence GNU GPL. RPM est un logiciel libre depuis 2019-2020.

Il est utilisé par de nombreuses distributions (Fedora, Mandriva, SuSe,...) et il permet l'installation, la suppression, la mise à jour, la vérification, des requêtes des programmes, très facilement et incluant la notion de dépendance. Voici les commandes **rpm** qui permettent l'installation de l'outil RPM, sa mise à jour et sa désinstallation.

- Installation des rpm :

```
rpm -ivh coreutils-8.30-4.el8.x86_64.rpm
```

- Mettre à jour un paquet 2019-2020 :

```
rpm -Uvh coreutils-8.30-4.el8.x86_64.rpm
```

- Désinstaller un paquet :

```
rpm -evh coreutils-8.30-4.el8.x86_64.rpm
```

03 – Paramétrer le déploiement de Linux

Présenter les outils d'installation de package et applications



Voici la liste des commandes permettant la manipulation des RPMs qui sont illustrés dans la table ci-dessous.

COMMAND	TASK
<code>rpm -qa</code>	List all RPM packages currently installed
<code>rpm -a NAME</code>	Display the version of NAME installed on the system
<code>rpm -qi NAME</code>	Display detailed information about a package
<code>rpm -q1 NAME</code>	List all files included in a package
<code>rpm -qc NAME</code>	List configuration files included in a package
<code>rpm -qd NAME</code>	List documentation files included in a package
<code>rpm -q --changelog NAME</code>	Show a short summary of the reason for a new package release
<code>rpm -q - - scripts NAME</code>	Display the shell scripts run on package installation, upgrade, or removal

03 – Paramétrer le déploiement de Linux

Présenter les outils d'installation de package et applications



YUM est l'outil de gestion des paquets dans RedHat, Centos et Fedora (depuis Fedora22, yum remplacé par dnf). Voici les différentes commandes **yum**:

search : rechercher dans tous les paquets le terme openssh

```
yum search openssh
```

list : Recherche un paquet par son nom : yum list openssh

lister tous les paquets disponibles : yum list

info : Obtenir des infos sur le paquet httpd (serveur Apache http)

```
yum info httpd
```

install : Installe le paquet httpd et ses dépendances / faire des mise à jour

```
yum install httpd ; yum update
```

remove : Supprime le paquet openssh / paquet avec ses dépendances

```
yum remove openssh ; yum autoremove openssh
```

03 – Paramétrer le déploiement de Linux

Présenter les outils d'installation de package et applications



dpkg (pour Debian package) est l'outil de bas niveau gérant les paquets des distributions basées sur Debian.

Syntaxe de la commande dpkg : `dpkg [options] [action] [package-files | package-name]`. La liste des options est décrite dans la table ci-dessous.

Option	Forme longue	Description
-i	--install	Installer le paquetage
-r	--remove	Supprimer un paquet, mais laisse intacts les fichiers de configuration
-P	--purge	Supprimer un paquet, y compris les fichiers de configuration
-s	--status	Afficher des informations sur un paquet installé
-I	--info	Afficher des informations sur un paquetage désinstallé
-l	--list	Lister tous les paquets installés dont le nom correspond à un motif donné
-L	--listfiles	Lister les fichiers installés associés à un paquet
-S	--search	Localiser le(s) paquet(s) qui possèdent le(s) fichier (s) spécifiée par le motif
	--configure	Reconfigurer un paquet installé
	--get-selections	Afficher les paquetages actuellement installés

03 – Paramétrer le déploiement de Linux

Présenter les outils d'installation de package et applications



L'outil **apt-get** : ses commandes sont décrites dans la tables ci-dessous.

Commande	Description
install	Afficher des informations sur les paquets indiqués
update	Afficher les noms de tous les paquets installés sur le système
upgrade	Lister toutes les dépendances d'un paquet et la liste de tous les paquets possibles qui satisfont ces dépendances.
remove	Afficher une liste des paquets disponibles.
source	Obtention des codes sources du paquet donné
Clean	Supprimer tout le cache
Autoclean	Supprimer le cache des paquets périmés :

CHAPITRE 3

PARAMÉTRER LE DÉPLOIEMENT DE LINUX

1. Assurer la compression et l'archivage
2. Présenter les outils d'installation de package et applications
- 3. Paramétrer l'installation de Linux**
4. Assurer la Configuration post-installation



03 – Paramétrer le déploiement de Linux

Paramétrer l'installation de Linux



Linux permet le paramétrage de l'installation de Linux. On va étudier le partitionnement au cours de l'installation en exposant un ensemble d'interfaces qui décrivent cette opération.

Partitionnement au cours de l'installation : les Figures ci-dessous illustrent les étapes à suivre pour effectuer le partitionnement manuel du disque.

MANUAL PARTITIONING CENTOS 7 INSTALLATION

Done us Help

New CentOS 7 Installation
You haven't created any mount points for your CentOS 7 installation yet. You can:

- Click here to create them automatically.
- Create new mount points by clicking the '+' button.

New mount points will use the following partitioning scheme:

LVM

When you create mount points for your CentOS 7 installation, you'll be able to view their details here.

AVAILABLE SPACE: 8191.97 MiB | TOTAL SPACE: 8192 MiB

MANUAL PARTITIONING CENTOS 7 INSTAL

Done us

New CentOS 7 Installation

Partition	Size
/boot sda1	500 MB
/ centos-root	10 GB
swap centos-swap	2.04 GB

centos-root

Name: root

Mount Point: /

Label:

Desired Capacity: 10 GB

Device Type: LVM Enc

File System: xfs Ref

Volume Group: centos (0 B free)

Note: The settings you make on this screen will not be a until you click on the main menu's 'Begin Installation'!

03 – Paramétrer le déploiement de Linux

Assurer la Configuration post-installation



PARTIE 3

INSTALLATION SUMMARY CENTOS 7 INSTALLATION

LOCALIZATION

- DATE & TIME**
Europe/Bucharest timezone
- LANGUAGE SUPPORT**
English (United States)
- KEYBOARD**
English (US)

SOFTWARE

- INSTALLATION SOURCE**
Local media
- SOFTWARE SELECTION**
Minimal Install

SYSTEM

- INSTALLATION DESTINATION**
Custom partitioning selected
- NETWORK & HOSTNAME**
Not connected

Quit Begin Installation

NETWORK & HOSTNAME CENTOS 7 INSTALLATION

Done

Ethernet (eno1677736)
Intel Corporation PRO/1000 MT Single Port Adapter

Ethernet (eno1677736) ON

Connected

Hardware Address 00:0C:29:43:02:88

Speed 1000 Mb/s

IP Address 192.168.1.50

Subnet Mask 255.255.255.0

Default Route 192.168.1.1

DNS 192.168.1.1 8.8.8.8

Configure...

CHAPITRE 3

PARAMÉTRER LE DÉPLOIEMENT DE LINUX

1. Assurer la compression et l'archivage
2. Présenter les outils d'installation de package et applications
3. Paramétrer l'installation de Linux
4. **Assurer la Configuration post-installation**



03 – Paramétrer le déploiement de Linux

Assurer la Configuration post-installation



Après l'installation de n'importe quel SE, on peut assurer la configuration post – installation.

A titre d'exemple, on peut assurer **la configuration réseau**.

<https://www.commentcamarche.net/informatique/windows/299-gerer-la-memoire-virtuelle-de-windows-10/>

<https://docs.microsoft.com/fr-fr/windows/deployment/windows-10-deployment-scenarios>

<https://www.easytutoriel.com/astuce-optimiser-windows-10.html>

<https://www.homecine-compare.com/definition-de-hdd.htm>

<https://www.ionos.fr/digitalguide/serveur/know-how/windows-powershell/>

<https://www.supergeek.fr/blog/comment-installer-windows-10/>

<https://docs.microsoft.com/fr-fr/windows/deployment/update/get-started-updates-channels-tools>

<https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/informatique-mbr-5167/>

<https://www.toutwindows.com/historique-de-windows/>

<https://www.linuxtricks.fr/wiki/arborescence-du-systeme-linux>