

# Systèmes d'exploitation

## Table des matières

---

<b>1 Les systèmes d'exploitation (ou O.S. pour Operating System)</b>	<b>1</b>
1.1 Généralités . . . . .	1
1.2 Les différents éléments . . . . .	2
<b>2 Processus</b>	<b>2</b>
2.1 Objectifs . . . . .	2
2.2 Notion de contexte d'exécution . . . . .	2
2.3 Notion de processus . . . . .	2
2.4 Processus : état . . . . .	3
a) L'état nouveau . . . . .	3
b) L'état prêt . . . . .	3
c) L'état actif ou élu . . . . .	4
d) L'état attente ou bloqué . . . . .	4
e) L'état zombie . . . . .	4
f) L'état destruction . . . . .	4
2.5 Processus : fonctionnement . . . . .	4
2.6 Notion d'interblocage . . . . .	4
<b>3 Les processus avec Windows</b>	<b>5</b>

## 1) Les systèmes d'exploitation (ou O.S. pour Operating System)

---

### 1.1) Généralités

Le système d'exploitation est un ensemble de programmes qui va permettre d'utiliser les éléments physiques d'un ordinateur pour exécuter les applications nécessaires à l'utilisateur.

L'élément fondamental d'un système d'exploitation est le noyau (ou kernel en anglais). C'est lui qui gère l'accès aux ressources matérielles.

Ces principales fonctions sont :

- le dialogue avec les périphériques (microprocesseur, mémoire, disques, carte graphiques, carte réseau, clavier, souris...);
- l'exécution par le microprocesseur des programmes souhaités par les utilisateurs et l'ordonnancement de ces tâches;
- la gestion de l'accès aux ressources, pour permettre d'une part à tous les utilisateurs de travailler simultanément, et d'autre part de ne permettre l'utilisation d'une ressource qu'aux utilisateurs autorisés.

Au dessus du noyau, de très nombreux programmes sont en charge de toutes les fonctions qui sont offertes aux programmes utilisateurs pour permettre une utilisation complète et optimale de la machine physique (gestionnaire de fichiers, lecture de sons, gestion de l'énergie, gestion des communications réseau, gestion des performances,...)

Les systèmes d'exploitation actuels proposent aussi de nombreux outils de niveau supérieur qui apportent du confort de travail à l'utilisateur, jusqu'à lui éviter l'installation de programmes (navigateur internet, outil de traitement d'image, logiciel de messagerie, traitement de texte, etc...)

Voici quelques exemples de système d'exploitation :

- MS-DOS, Windows;
- OS/2, Mac-OS
- Unix (AIX, Xenix, Ultrix, Solaris, etc.);
- Linux ;
- Android.

Mais il en existe d'autres comme Symbian développé par Nokia, Tizen par Samsung, ...

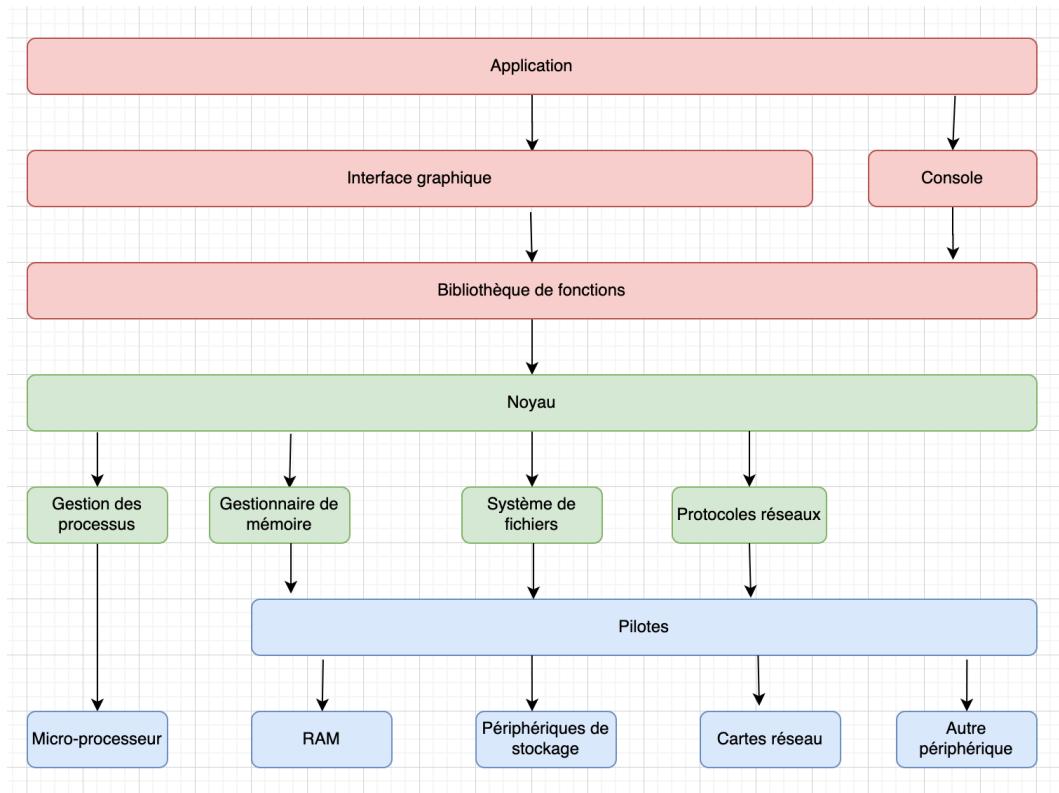


FIGURE 1 – OS

## 1.2) Les différents éléments

Le schéma sur la FIGURE 1 page 2 illustre l'architecture globale d'un système d'exploitation.

Au niveau utilisateur, nous trouvons les applications, exécutées via l'interface graphique ou la console (mode commande). Les applications peuvent utiliser des bibliothèques de fonctions.

Ces applications s'appuient sur le noyau, élément central du système d'exploitation qui génère des appels systèmes pour accéder à une ressource.

Selon la nature de la ressource nécessaire, des gestionnaires spécifiques sont sollicités : le gestionnaire de processus pour l'exécution de programme par le microprocesseur, le gestionnaire de mémoire pour l'accès à une données en mémoire, le système de fichiers pour la gestion des périphériques de stockage de masse (disque dur, DVD, etc ...), les protocoles réseaux pour les outils de gestion des différents réseaux disponibles.

Chaque ressource physique est gérée par un pilote, seule entité logicielle capable de dialoguer avec le périphérique. Pour de nombreux périphériques, un gestionnaire de spécifique n'est pas nécessaire : le noyau peut solliciter directement le pilote concerné.

## 2) Processus

### 2.1) Objectifs

Pour permettre le fonctionnement d'un ordinateur, de nombreuses tâches ou applications doivent être exécutées simultanément par le système d'exploitation.

### 2.2) Notion de contexte d'exécution

Lorsqu'un programme qui a été traduit en instructions machines s'exécute, le processeur central lui fournit toutes ses ressources (registres internes, place en mémoire centrale, données, code, ...), on appelle cet ensemble de ressources mises à disposition d'un programme "son contexte d'exécution. ".

### 2.3) Notion de processus

Un processus est l'image en mémoire d'un programme s'exécutant avec son contexte d'exécution. Le processus est donc une abstraction synthétique d'un programme en cours d'exécution et de son contexte d'exécution.

Un ordinateur possède un ou plusieurs processeurs, qui sont eux-même constitués de plusieurs unités de calcul, les coeurs. C'est le système d'exploitation qui va donner à un processus l'accès à une unité de calcul, cela s'appelle l'ordonnancement. Les processus ne quitteront cette dernière que si :

- Le processus s'arrête, lorsqu'il est terminé.
- Le processus demande à partir, il n'est pas terminé et demandera à revenir plus tard pour poursuivre son exécution. C'est par exemple le cas d'une tâche cyclique.
- Le processus est en attente. C'est par exemple le cas si il n'y a pas d'instance (exemplaire) disponible de la ressource demandée par le processus, il est mis en attente pour libérer la place sur l'unité de calcul.
- Le système choisit d'arrêter le processus. C'est par exemple le cas lors de l'interblocage que nous verrons plus loin.

Lorsqu'une unité de calcul est libre, c'est le système d'exploitation qui va déterminer un nouveau processus à affecter à l'unité de calcul. Pour cela il existe plusieurs algorithmes d'ordonnancement

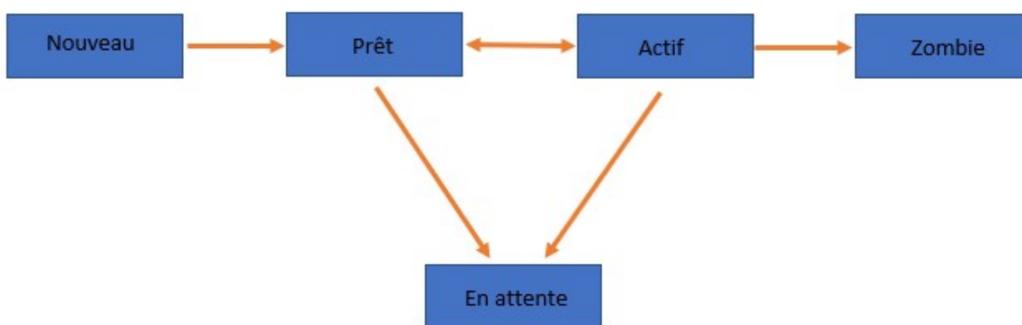
- Le modèle FIFO : on affecte dans l'ordre d'apparition ;
- Le modèle SJF : Shortest Job First, on affecte le « plus court processus en premier » ;
- Le modèle Round Robin : (ou méthode du tourniquet) on effectue un bloc de chaque processus à tour de rôle
- Le modèle Priorité : chaque processus dispose d'une valeur de priorité et on choisit le processus de plus forte priorité à chaque fois.

Actuellement, la plupart des systèmes d'exploitation utilise une évolution du modèle priorité, reposant sur les principes suivants :

- chaque processus possède une priorité de base.
- cette priorité augmente quand le processus est inactif et diminue quand il est actif (le taux de changement dépend de la priorité de base).
- le système choisit parmi les processus de plus forte priorité.

## 2.4) Processus : état

Un processus peut-être dans les états suivants :



### a) L'état nouveau

L'état **nouveau** (ou création) : chargement des instructions, allocation de mémoires et des ressources (statiquement), il passe directement à l'état prêt. Il existe 4 événements pour créer un processus :

- L'initialisation du système : au chargement du système il y'a création automatique du processus racine père de tous les processus utilisateurs (id=0)
- Un processus peut lancer un autre processus, il en devient le parent, l'autre dernier sera désigné comme processus fils. (Un processus père ne se termine que lorsque tous ses fils sont terminés. On a donc une structure arborescente de processus).
- Une requête de l'utilisateur
- Initiation d'un travail en traitement par lot ( on exécute le même travail sur plusieurs entités à la fois, c'est par exemple très utilisé en photographie où on applique la même action sur plusieurs clichés)

Lors de sa création, un numéro unique d'identification est attribué à chaque processus, c'est l'identifiant de processus ou PID (Process IDentifier). Grâce à cet identifiant, nous pourrons appliquer différentes commandes sur le processus.

### b) L'état prêt

Le processus est **prêt** à être exécuté. Il est mis en attente jusqu'à ce qu'on lui libère le processeur, il passera alors à l'état **Actif**.

### c) L'état actif ou élu

Le processus est en cours d'exécution par le processeur. Si le processus épuise le temps qui lui est alloué par le SE, il est remis en file d'attente des Prêts. Si il a besoin d'une ressource non disponible (opérations sur les périphériques), il est mis en attente prolongée (Interruption : état bloqué) jusqu'à la libération de la ressource nécessaire. Si le processus atteint son terme (se termine) il passe à l'état Zombie.

### d) L'état attente ou bloqué

Le processus est en attente d'une ressource pour terminer. Dès sa libération il repasse à l'état Prêt.

### e) L'état zombie

Le processus a terminé son exécution et il ne peut plus évoluer mais les ressources qu'il a allouées ne sont pas encore libérées.

### f) L'état destruction

Lors de la destruction le processus libère les ressources allouées. Il y a quatre causes possibles de la destruction d'un processus :

- Arrêt normal : volontaire, lorsque le processus termine sa tâche.
- Arrêt pour erreur : volontaire suite à une erreur pour une instruction illégale
- Arrêt pour erreur fatale : involontaire tel que les mauvais paramètres de l'exécution du processus. Arrêt volontaire par un autre processus

## 2.5) Processus : fonctionnement

Un processus va trouver à sa disposition un grand nombre de ressources, comme la RAM, les disques durs, les supports amovibles (clés USB,...), les fichiers, ....

Lorsqu'un processus est dans l'état actif (ou élu), dans des conditions normales de fonctionnement, il ne peut utiliser une ressource qu'en suivant la séquence de trois étapes suivante : Requête – Utilisation - Libération

- La requête : le processus fait une demande pour utiliser la ressource. Si cette demande ne peut pas être satisfaite immédiatement, parce que la ressource n'est pas disponible, le processus demandeur se met en état attente jusqu'à ce que la ressource devienne libre.
- Utilisation : Le processus peut exploiter le ressource.
- Libération : Le processus libère la ressource qui devient disponible pour les autres processus éventuellement en attente.

**Remarque :** Lorsqu'un processus a fait une requête et que la ressource n'est pas disponible pour le moment, il va passer de l'état actif à l'état d'attente, le temps que la ressource se libère. Quand la ressource sera disponible, il devra attendre que le processus qui l'a remplacé soit terminé pour poursuivre son exécution.

## 2.6) Notion d'interblocage

Il est assez facile d'illustrer le phénomène d'interblocage en classe. Nous allons demander à deux élèves de tracer un cercle au tableau. On donne le compas au premier et le feutre au second. Les deux élèves vont se trouver dans une situation d'attente interminable puisque le premier élève attend que la ressource feutre soit libre, et le second attend que la ressource tableau soit libre.

Dans un ordinateur le même phénomène peut se produire entre plusieurs processus, c'est l'interblocage.

Un ensemble de processus est dans une situation d'interblocage si chaque processus de l'ensemble attend un événement qui ne peut être produit que par un autre processus de l'ensemble.

**Exemple :** Un système possède une instance unique et libre de chacun des deux types de ressources R1 et R2. Un processus P1 détient l'instance de la ressource R1 et un autre processus P2 détient l'instance de la ressource R2. Pour suivre son exécution, P1 a besoin de l'instance de la ressource R2, et inversement P2 a besoin de l'instance de la ressource R1. Une telle situation est une situation d'interblocage.

Dans un interblocage, les processus ne terminent jamais leur exécution et les ressources du système sont immobilisées, empêchant ainsi d'autres travaux de commencer.

**Remarque** Lorsqu'un processus attend indéfiniment une ressource on dit qu'il est dans une situation de famine.

### 3) Les processus avec Windows

Microsoft Windows est architecturé en services (processus) fonctionnant en arrière-plan. Il est possible d'afficher facilement la liste des processus en cours dans le gestionnaire des tâches en appuyant simultanément sur CTRL+SHIFT+ESC, ou en exécutant directement taskmgr.exe dans la barre de recherche.

Si vous lancez le gestionnaire de tâche pour la première fois, vous serez peut-être amené à cliquer sur "Plus de détails" en bas à Gauche de la fenêtre.

Vous verrez alors une fenêtre avec six onglets.

Dans l'onglet Processus, vous verrez tous ceux s'exécutant sur votre machine, ainsi que les ressources qu'ils consomment. On distingue trois catégories :

- Applications ;
- Processus en arrière-plan ;
- Processus Windows.

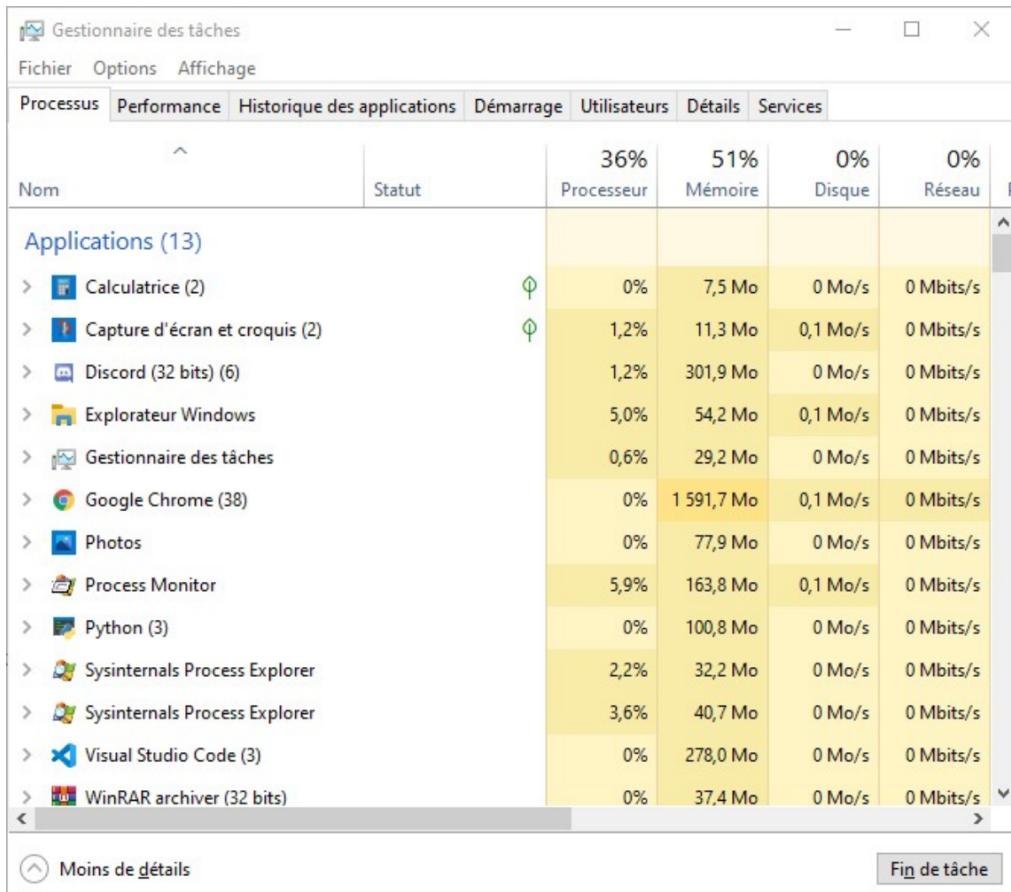
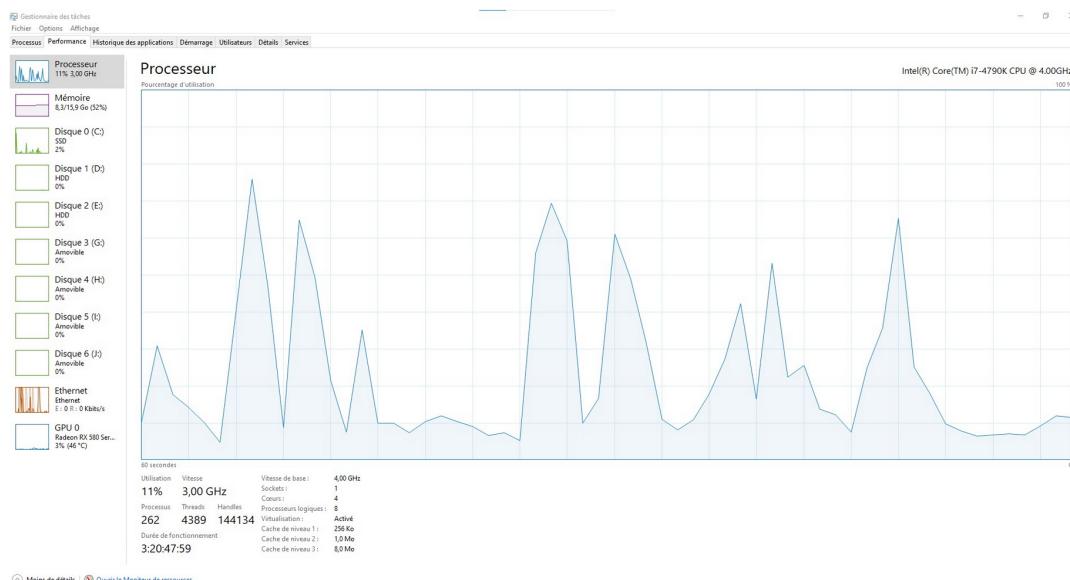


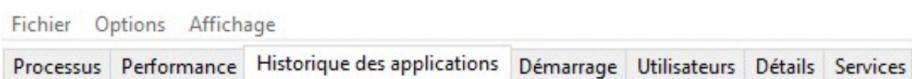
FIGURE 2 – Gestionnaire de tâches

Par un simple clic droit sur son nom, suivi de fin de tâche on peut facilement tuer un processus, c'est très pratique lorsqu'un programme ne répond plus.

Dans l'onglet *Performance*, nous pouvons voir graphiquement les ressources utilisées.



Dans l'onglet *Historique des applications*, nous pouvons voir les ressources utilisées par application



Utilisation des ressources depuis 16/08/2020 pour le compte d'utilisateur actuel.

[Supprimer l'historique d'utilisation](#)

Nom	Temps processeur	Réseau	Réseau facturé ...	Mises à jour de ...
Météo	0:00:01	0,7 Mo	0 Mo	0,7 Mo
Finance	0:00:00	0,2 Mo	0 Mo	0,2 Mo
Microsoft News: les actu...	0:00:02	0,3 Mo	0 Mo	0,2 Mo
Candy Crush Soda Saga	0:00:01	0,3 Mo	0 Mo	0,1 Mo
Sport	0:00:00	0,1 Mo	0 Mo	0,1 Mo
OneNote for Windows 10	0:00:00	0,1 Mo	0 Mo	0,1 Mo
Votre téléphone	0:04:45	0,4 Mo	0 Mo	0 Mo
Candy Crush Saga	0:00:01	0,4 Mo	0 Mo	0 Mo
Capture d'écran et croquis	0:00:54	0 Mo	0 Mo	0 Mo
Microsoft Store	0:02:03	12,7 Mo	0 Mo	0 Mo
Skype	0:11:39	0,9 Mo	0 Mo	0 Mo
Microsoft Whiteboard	0:00:01	0,2 Mo	0 Mo	0 Mo

Dans l'onglet *Démarrage*, nous pouvons voir toutes les applications qui se lancent au démarrage de Windows.

Dans l'onglet *Utilisateur*, nous pouvons voir tous les utilisateurs connectés sur la machine, par un simple clic droit sur son nom on peut le déconnecter.

Utilisateur	Statut	Processeur	Mémoire	Disque	Réseau	Processe...	Moteur de pro...
> [profil] (124)		3,3%	1 792,8 Mo	0,1 Mo/s	0 Mbits/s	0%	

Dans l'onglet *Détails*, nous pouvons voir le PID des processus et leurs statuts.

Processus	Performance	Historique des applications	Démarrage	Utilisateurs	Détails	Services
acrotray.exe	11756	En cours d'exécution	maild	00	388 Ko	Désactivé
AGMService.exe	4468	En cours d'exécution	Système	00	216 Ko	Non autorisé
AGSService.exe	4460	En cours d'exécution	Système	00	212 Ko	Non autorisé
amdow.exe	5224	En cours d'exécution	maild	00	388 Ko	Désactivé
AMDRSServ.exe	18032	En cours d'exécution	maild	00	128 Ko	Désactivé
ApplicationFrameHo...	12548	En cours d'exécution	maild	00	13 700 Ko	Désactivé
armsvc.exe	4420	En cours d'exécution	Système	00	140 Ko	Non autorisé
atiesnx.exe	1880	En cours d'exécution	Système	00	84 Ko	Non autorisé
atkexComSvc.exe	4352	En cours d'exécution	Système	00	248 Ko	Non autorisé
AUEPLauncher.exe	10304	En cours d'exécution	Système	00	296 Ko	Non autorisé
AUEPMaster.exe	10300	En cours d'exécution	Système	00	668 Ko	Non autorisé
Calculator.exe	15588	Interrompu	maild	00	0 Ko	Désactivé
chrome.exe	17972	En cours d'exécution	maild	00	9 564 Ko	Désactivé
chrome.exe	19208	En cours d'exécution	maild	00	13 460 Ko	Désactivé
chrome.exe	5636	En cours d'exécution	maild	00	176 664 Ko	Désactivé
chrome.exe	5748	En cours d'exécution	maild	00	520 Ko	Désactivé
chrome.exe	11924	En cours d'exécution	maild	00	123 976 Ko	Désactivé
chrome.exe	15364	En cours d'exécution	maild	00	22 488 Ko	Désactivé

### Exercice 1 :

Lancer la calculatrice Windows, relever son PID et son statut.

Réduire la calculatrice dans la barre des tâches. Son PID a-t-il changé ? son statut ?

Dans l'onglet *Services*, nous pouvons voir tous les services et leurs statuts (un service est un processus qui est démarré par le système d'exploitation et qui s'exécute dans une session distincte. Un service est un processus sans interface utilisateur)

Fichier	Options	Affichage	Processus	Performance	Historique des applications	Démarrage	Utilisateurs	Détails	Services
			Nom	PID	Description			Statut	Groupe
			AarSvc		Agent Activation Runtime			Arrêté	AarSvcGroup
			AarSvc_653d927		Agent Activation Runtime_653d927			Arrêté	AarSvcGroup
			AdobeARMservice	4420	Adobe Acrobat Update Service			En cours d'exé...	
			AGMService	4468	Adobe Genuine Monitor Service			En cours d'exé...	
			AGSService	4460	Adobe Genuine Software Integrity Service			En cours d'exé...	
			AJRouter		Service de routeur AllJoyn			Arrêté	LocalServiceN...
			ALG		Service de la passerelle de la couche Application			Arrêté	
			AMD External Events Utility	1880	AMD External Events Utility			En cours d'exé...	
			Amsp	3680	Trend Micro Solution Platform			En cours d'exé...	
			ApplDSvc		Identité de l'application			Arrêté	LocalServiceN...
			Appinfo	14088	Informations d'application			En cours d'exé...	netsvcs
			AppMgmt		Gestion d'applications			Arrêté	netsvcs
			AppReadiness		Préparation des applications			Arrêté	AppReadiness
			AppVClient		Microsoft App-V Client			Arrêté	
			AppXsvc	19952	Service de déploiement AppX (AppXSV)			En cours d'exé...	wsappx
			asComSvc		ASUS Com Service			En cours d'exé...	
			AssignedAccessManagerSVC	4352	Service AssignedAccessManager			Arrêté	AssignedAcc...
			AudioEndpointBuilder	3016	Générateur de points de terminaison du service Audio Windows			En cours d'exé...	LocalSystemN...
			Audiosrv	3472	Audio Windows			En cours d'exé...	LocalServiceN...

Parmi ces processus un grand nombre sont des processus système faisant partie intégrante de Windows et certains correspondent à des applications tierces. Ainsi lorsque le système d'exploitation semble "ramer" il peut être intéressant de déterminer quel est le processus consommant le plus de ressources.

D'autre part la présence de vers, virus, chevaux de Troie, spywares, et AdWares sur le système est généralement trahie par la présence de processus suspects, c'est la raison pour laquelle ils prennent souvent un nom proche d'un processus système réel afin de passer inaperçu (par exemple system32.exe au lieu de system32.dll, isass.exe au lieu de lsass.exe).

Cependant Microsoft fournit des outils plus complets pour l'étude des processus Windows comme Process Explorer et Process Monitor

Process Explorer est un gestionnaire de tâches évolué qui permet de faire beaucoup de choses. La fonction première est d'afficher et lister les processus en cours d'exécution. Mais on peut aussi les terminer ou les suspendre

Process Explorer va encore plus loin car il donne accès aux handles(un handle est un ID identifiant de manière unique un objet windows), DLL(bibliothèque qui contient du code et des données pouvant être utilisés simultanément par plusieurs processus) chargées/ouvertes par chaque processus. Enfin l'outil peut aussi aider à visualiser l'utilisation CPU, mémoire, GPU et disque globale et par application.