Comment choisir un processeur

Table des matières

Objectifs....2
Introduction....2
Les types de processeur....3
- Les architectures de CPU....3
- Les systèmes sur puce....4

Les principales caractéristiques des processeurs....4
- Fréquence et IPC....4
- Coeurs....5
- Cache....6
- Mémoire supportée....6
- Processeur graphique intégré....6
- Technologies....7
- Type de *socket*....7
- Particularités des processeurs pour serveur....7

Les processeurs x86....8
- Quelle est la meilleure marque?....8
- Les segments de marché....8
- Les gammes de processeurs pour serveurs....8
- Les nomenclatures de processeurs....9

Comparer les processeurs....12
- Comparer deux processeurs de la même gamme....12
- Comparer deux processeurs de marques ou de gammes différentes....13

Et donc, comment choisit-on un processeur?....13
Références....14

© 2024 Pier-Luc Brault

Ce document est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons - Attribution - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International (CC BY-SA 4.0).

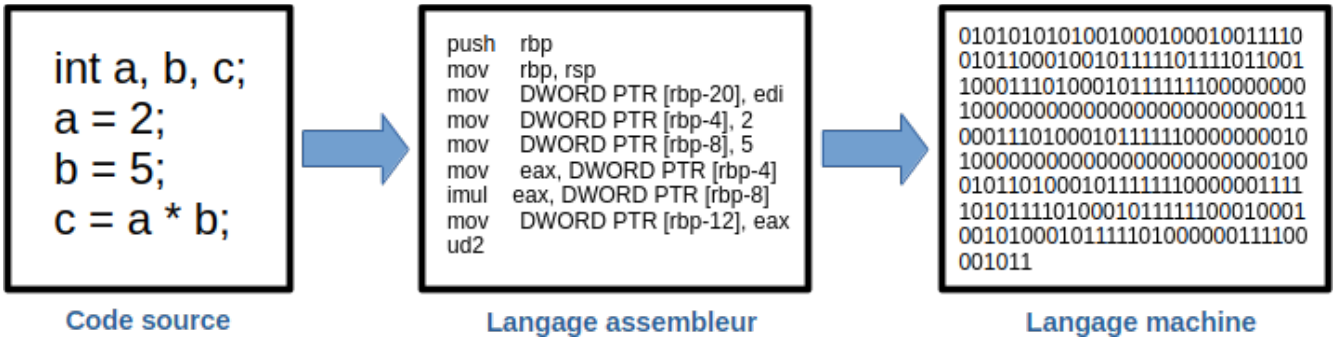
Objectifs

- Comprendre les principales caractéristiques des processeurs
- Pouvoir comparer des processeurs
- Être en mesure de choisir un processeur selon ses besoins

Introduction

On entend souvent dire que le processeur est le « cerveau » de l'ordinateur. Qu'entend-t-on par là au juste?

Un processeur est un composant électronique qui permet d'exécuter des programmes informatiques, sous forme d'**instructions machine**. L'ensemble des instructions comprises par un processeur constitue son **langage machine**. Lorsqu'on compile un programme (par exemple écrit en C++), celui-ci est d'abord traduit en langage assembleur, puis le code assembleur est lui-même traduit en langage machine.



Sur un ordinateur, le système d'exploitation assure la gestion des programmes, et donc des instructions machine, qui sont soumis au processeur pour exécution. Le système d'exploitation alloue tour à tour du temps de traitement aux différents processus en cours d'exécution pour donner l'illusion que tout s'exécute en parallèle.

Le processeur est sans doute le composant le plus important de l'ordinateur : que serait un ordinateur sans sa capacité à exécuter des programmes? Il est donc essentiel de savoir bien choisir ce composant en fonction de ses besoins. Dans ce chapitre, nous explorerons différentes caractéristiques des processeurs et définirons une méthode pour choisir un processeur en fonction de ces caractéristiques. Nous aborderons également les nomenclatures des principales marques de processeurs disponibles sur le marché, de même que les outils disponibles pour comparer différents processeurs.

Les types de processeur

Quand on parle du processeur d'un ordinateur, on fait généralement référence au **CPU**, pour *Central Processing Unit* (Unité centrale de traitement). Le CPU d'un ordinateur est le processeur qui sert à exécuter les programmes. La plupart des ordinateurs contiennent aussi un autre type de processeur, appelé **GPU** pour *Graphics Processing Unit*, ou processeur graphique. Le GPU est un processeur spécialisé pour accomplir un type de tâches précis, tandis que le CPU est un processeur beaucoup plus généraliste. Ce chapitre du cours concerne les CPU.

Les architectures de CPU

L'**architecture** d'un CPU désigne notamment son **jeu d'instructions** (c'est-à-dire son langage machine), et donc le langage assembleur utilisé pour compiler un programme pour ce processeur. C'est pour cette raison qu'on voit parfois plusieurs versions d'une application ou d'un système d'exploitation, qui visent différentes architectures de processeurs.

7-Zip is a file archiver with a high compression ratio.

Download 7-Zip 23.01 (2023-06-20) for Windows:

Link	Type	Windows	Size
Download	.exe	64-bit x64	1.5 MB
Download	.exe	32-bit x86	1.2 MB
Download	.exe	64-bit ARM64	1.5 MB

Différentes versions du logiciel 7-Zip pour différentes architectures de processeur.

Les architectures de processeur les plus connues sont **x86** (ou, surtout de nos jours, sa version 64 bits, appelée plus spécifiquement **x86-64** ou **x64**) et **ARM**. L'architecture x86 est celle des processeurs Intel et AMD qu'on retrouve dans la plupart des PC et serveurs, tandis que l'architecture ARM est principalement utilisée par les petits appareils (ex : téléphones, tablettes, Raspberry Pi, Chromebook, etc) – on l'a cependant vue apparaître récemment sur certains PC[1], et elle est utilisée depuis quelques temps sur les ordinateurs Apple. Il est plausible que cette architecture se répande encore plus au cours des prochaines années.

L'architecture d'un processeur détermine aussi les **registres** présents sur ce processeur. Les registres sont la plus petite mémoire présente sur un ordinateur, et aussi la plus rapide. Un registre contient une donnée d'un type primitif, par exemple un nombre entier. Un programme en langage assembleur ou machine manipule les registres directement, il ne connaît pas la notion de variable. Lorsqu'on dit d'un

1 https://www.clubic.com/actualite-527364-copilot-pc-microsoft-lance-une-nouvelle-famille-de-pc-arm-prets-pour-l-ia.html

CPU qu’il est un processeur 32 bits ou 64 bits, on désigne la taille de ses registres pour les nombres entiers. Puisque les registres sont aussi utilisés pour stocker des adresses mémoire, la taille de ceux-ci déterminent la quantité de mémoire vive maximale que le processeur peut adresser. C’est pourquoi un processeur 32 bits ne peut utiliser plus de 4 Go de RAM.

Le terme « architecture » est parfois aussi utilisé pour désigner la conception interne d’un processeur. Par exemple, il n’est pas rare d’entendre dire qu’une nouvelle génération de processeurs Intel ou AMD utilise une nouvelle architecture, alors qu’il s’agit encore de processeurs x86. On parle alors plus spécifiquement d’**architecture interne** ou de **microarchitecture**.

Les systèmes sur puce

Certains processeurs sont de type ***SoC***, qui signifie *System on a chip* (« système sur puce »). Un *SoC* est un circuit intégré (ou puce) comprenant à lui seul plusieurs composants de l'appareil, par exemple : le CPU, la mémoire vive, le processeur graphique (GPU), des interfaces de communication (ex : WiFi, LTE, USB, Bluetooth), des capteurs, etc.

Les *SoC* utilisent souvent une architecture de type ARM. La plupart des processeurs d'appareils mobiles, de même que ceux de certains ordinateurs Apple sont des *SoC*. On les retrouve également dans d'autres types d'appareils électroniques, comme les téléviseurs, et on en trouve même dans les voitures.

Les principales caractéristiques des processeurs

Fréquence et IPC

La **fréquence** d'un processeur indique son nombre de cycles d'horloge par seconde. Par exemple, une fréquence de 4 GHz signifie que le processeur est cadencé à 4 milliards de cycles d'horloge par seconde. Attention cependant, car dans la réalité, la fréquence ne permet pas toujours de comparer la vitesse de deux processeurs[2]! Cela s'explique par le nombre d'instructions que le processeur peut exécuter par cycle d'horloge (**IPC** pour *Instruction per cycle*), qui diffère d'un processeur à l'autre. Celui-ci dépend de plusieurs facteurs, dont la conception interne du processeur, mais aussi du type de tâches effectuées (un processeur pourrait donc avoir un nombre d’IPC plus élevé pour certaines tâches et moins élevé pour d’autres). Cette caractéristique ne fait par ailleurs pas partie des spécifications du processeur fournies par son fabricant, et il faut donc la mesurer empiriquement.

La fréquence peut donner une certaine indication de la différence de vitesse entre deux processeurs qui sont similaires par ailleurs (même marque, même architecture, même génération). Elle ne veut cependant pas dire grand-chose lorsqu’on compare des processeurs qui sont trop différents l’un de l’autre. Cela n’empêche pas certains fabricants de logiciels d’inclure une fréquence de processeur dans la liste des spécifications matérielles recommandées pour utiliser leur produit. Lorsque c’est le cas, il faut prendre cette information avec un grain de sel, surtout si le logiciel est ancien.

2 Mythe du mégahertz

Fréquence de base et *boost* (turbo)

Les spécifications des processeurs récents indiquent souvent deux valeurs pour la fréquence : une **fréquence de base** et une **fréquence *Boost* ou *Turbo***. La fréquence de base désigne la fréquence d'opération « normale » du processeur, tandis que la fréquence *Boost* ou *Turbo* indique la fréquence maximale que le processeur peut atteindre lorsque les conditions le nécessitent ou le permettent. Un processeur possédant une telle caractéristique peut choisir lui-même d'augmenter sa fréquence lorsque sa charge de travail est élevée, si sa température courante (entre autres) permet de le faire de manière sécuritaire.

Coeurs

Un **cœur** de processeur est une unité de traitement pouvant effectuer des tâches de manière indépendante des autres cœurs. Un processeur possédant un nombre de cœurs plus élevé peut donc exécuter plus de **fils d'exécution** (*threads*) simultanément. Cependant, grâce notamment aux technologies HTT (*Hyper-Threading Technology*) d'Intel et SMT (*Simultaneous Multi-Threading*) d'AMD, certains processeurs permettent d'exécuter plusieurs fils d'exécution en simultané sur chacun de leurs cœurs. Chaque **cœur physique** est donc divisé en plusieurs (généralement 2) **cœurs logiques**. Par exemple, un processeur pourrait posséder 6 cœurs physiques et 12 cœurs logiques. Cette information est souvent présentée sous la forme « 6c/12t » où *c* pour *cores* indique le nombre de cœurs physiques (dans ce cas, 6) et *t* pour *threads* indique le nombre de cœurs logiques (12 dans notre exemple).

Un programme ne bénéficie pas par défaut du nombre de cœurs plus élevé sur le processeur. Il doit pour cela avoir été conçu pour utiliser plusieurs fils d’exécution (*threads*).

C’est le système d’exploitation qui prend en charge la répartition des fils d’exécution sur les différents cœurs. S’il y a plus de fils d’exécution en cours que de cœurs logiques, le système d’exploitation alloue en rotation du temps de traitement sur un même cœur à plusieurs fils.

Cœurs « haute performance » et « basse consommation »

Anciennement, tous les processeurs étaient conçus de façon que les différents cœurs d’un même processeur étaient identiques. Cela n’est plus toujours le cas : on peut désormais trouver deux types de cœurs sur un même processeur, soit des **cœurs « haute performance »** et des **cœurs « basse consommation »**. Les cœurs « haute performance » sont, comme leur nom l’indique, plus puissants que les cœurs « basse consommation », et sont donc destinés à effectuer les traitements plus exigeants, tandis que les cœurs « basse consommation » sont moins puissants, mais consomment moins d’énergie, et sont prévus pour accomplir les tâches en arrière-plan qui ne nécessitent pas une grande performance. Les cœurs « basse consommation » ont typiquement une fréquence d’horloge moins élevée que les cœurs « haute performance », alors qu’auparavant tous les cœurs d’un même processeur avaient la même fréquence.

© 2024 Pier-Luc Brault

Ces processeurs dits « hybrides » sont particulièrement avantageux pour les appareils mobiles, pour lesquels l'efficacité énergétique est une priorité. L'architecture ARM a donc été la première à adopter ce principe. On trouve cependant désormais des processeurs x86 produits par Intel qui possèdent à la fois des cœurs « haute performance » et des cœurs « basse consommation », qu'Intel appelle respectivement « ***P-Cores*** » (pour « *Performance-Cores* ») et « ***E-Cores*** » (pour « *Efficient-Cores* »).

Outre l'économie d'énergie, les processeurs hybrides peuvent avoir pour avantage d'éviter aux applications nécessitant une plus grande puissance (par exemple, les jeux vidéo) de devoir partager les cœurs de processeur avec les tâches en arrière-plan. Cela peut donc augmenter la performance de ces applications. Pour cela, il faut cependant que le système d'exploitation utilisé soit bien optimisé pour de tels processeurs. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'Intel recommande d'utiliser Windows 11 plutôt que Windows 10 sur les ordinateurs munis de ses plus récents processeurs. Du côté du noyau Linux, celui-ci a obtenu un meilleur support des processeurs hybrides d'Intel à partir de sa version 5.18.

Cache

La **cache** est une mémoire de petite taille située directement sur le processeur. Celle-ci est plus lente que les registres, mais demeure beaucoup plus rapide que la RAM. Chaque cœur possède sa propre cache, et peut y copier des données fréquemment utilisées pour éviter de devoir aller les chercher sur la RAM chaque fois qu'elle en a besoin. Certaines applications peuvent bénéficier particulièrement d'une cache plus grande, notamment les systèmes de bases de données, les logiciels d'édition vidéo et certains jeux vidéo.

Dans les spécifications de processeurs, la cache est parfois divisée en trois parties : L1 (la plus rapide et la plus petite), L2 (plus lente que L1, mais plus grande) et L3 (plus lente que L1 et L2, mais beaucoup plus grande).

Mémoire supportée

Un processeur supporte des types de mémoire spécifiques (ex : DDR4, DDR5, etc) ainsi qu'une quantité maximale de mémoire. Ces caractéristiques sont donc à prendre en compte selon ses besoins.

Processeur graphique intégré

Un ordinateur a besoin d'un GPU (processeur graphique) pour être en mesure de générer un affichage sur un écran. Le GPU peut être ajouté à l'ordinateur par le biais d'une carte graphique, ou encore être inclus directement dans le CPU. On parle alors de **GPU intégré**.

Un GPU intégré est généralement moins performant qu'une carte graphique (sauf si on compare un GPU intégré récent avec une carte graphique ancienne), mais est suffisant pour les utilisations qui ne nécessitent pas une grande puissance graphique (par exemple, pour des tâches de bureautique). Si on ne prévoit pas installer de carte graphique dans un ordinateur, il faut absolument choisir un CPU qui possède un GPU intégré, autrement il sera impossible d'utiliser un écran sur cet ordinateur.

© 2024 Pier-Luc Brault

Il est utile de savoir que chez AMD, les CPU avec GPU intégré sont appelés APU, pour *Accelerated Processing Unit*.

Technologies

La présence ou l'absence de certaines technologies doit être prise en compte dans le choix d'un processeur. Par exemple, si on prévoit utiliser son ordinateur à des fins de virtualisation, il est judicieux de s'assurer que le processeur choisi possède la technologie appropriée (*Intel Virtualization Technology* (VT-x) ou *AMD Virtualization Technology* (AMD-V)). On peut aussi penser à la technologie TPM 2.0 (*Trusted Platform Module 2.0*), qui offre des fonctionnalités cryptographiques au niveau matériel et dont la présence pour une installation entièrement supportée de Windows 11 est exigée par celui-ci (autrement, on peut tout de même installer Windows 11 en mode « non supporté », mais Microsoft ne promet pas l'accès aux mises à jour du système d'exploitation sur ces appareils[3]).

Certains CPU récents contiennent maintenant un **NPU[4]** (**Neural Processing Unit**) intégré, c'est-à-dire un processeur spécialisé pour les réseaux de neurones utilisés notamment par l'intelligence artificielle générative.

Type de *socket*

Le type de ***socket*** (réceptacle du processeur sur la carte mère) supporté est une caractéristique essentielle à considérer si on possède déjà la carte mère sur laquelle on prévoit installer le processeur. Autrement, le mieux est de choisir le processeur en fonction de ses autres caractéristiques, puis de choisir une carte mère compatible.

Particularités des processeurs pour serveur

Les processeurs destinés au marché des serveurs possèdent certaines caractéristiques particulières. En ce qui concerne les caractéristiques vues précédemment, ils possèdent généralement un grand nombre de cœurs physiques et logiques, et ont généralement davantage de cache que les processeurs pour PC. Ils sont par ailleurs conçus pour passer la plupart de leur temps à un taux d'utilisation avoisinant 100%, ce qui n'est pas le cas des processeurs pour PC.

Support pour les cartes mères à plusieurs *sockets*

Il n'est pas rare pour une carte mère de serveur de posséder plusieurs *sockets*, et donc de permettre d'y installer plusieurs processeurs pour leur utilisation simultanée. Il faut cependant que le processeur choisi permette une telle utilisation. Les spécifications des processeurs pour serveurs indiquent donc le nombre de *sockets* (et donc de processeurs) supportés sur une même carte mère.

3 https://www.tomsguide.com/news/does-windows-11-require-tpm-20-we-have-good-news-and-bad-news
4 https://fr.wikipedia.org/wiki/Puce_d%27acc%C3%A9l%C3%A9ration_de_r%C3%A9seaux_de_neurones

Support de la mémoire à ECC

Les processeurs pour serveur supportent la mémoire à code correcteur (**ECC** pour *Error-correcting code*), ce qui n'est généralement pas le cas des processeurs pour PC. Nous y reviendrons lorsque nous aborderons les caractéristiques de la mémoire vive.

Les processeurs x86

Il existe principalement deux fabricants de processeurs utilisant une architecture x86, soit AMD et Intel.

Quelle est la meilleure marque?

Anciennement, les processeurs Intel étaient perçus comme supérieurs, tandis que les processeurs AMD étaient souvent décrits comme inférieurs, mais plus abordables. Depuis 2017 cependant, AMD a rattrapé son retard sur Intel, et certains de ses processeurs sont désormais considérés meilleurs pour certaines utilisations, dont les jeux vidéo – Intel semble toutefois avoir retrouvé son avance en 2022 pour certains de ses modèles[5]… mais connaît des ratés avec certains de ses processeurs *Intel Core* de 13e et 14e génération[6]! Bref, il est au final peu pertinent d'avoir une opinion arrêtée sur ces marques, et plus utile de comparer des processeurs spécifiques à l'aide de données réelles, et en fonction de ses besoins.

Les gammes de processeurs

Les processeurs AMD et Intel se déclinent en plusieurs gammes de produits, qui s'adressent à des utilisations différentes. On peut répartir les principales gammes selon le tableau ci-dessous.

		Intel	**AMD**
Processeurs pour PC	**Haut de gamme**	Intel® Core™ Ultra Processors	AMD Ryzen™ Threadripper™
	↕	Intel® Core™ Processors	AMD Ryzen™
		Intel® Core™ Processors N-Series Intel® Processors Intel® Pentium® Processors Intel® Celeron® Processors	AMD A-Series AMD Athlon™
	Entrée de gamme		
Processeurs pour serveur		Intel® Xeon® Processors	AMD EPYC™

5 https://www.tomshardware.com/features/amd-vs-intel-cpus
6 https://www.zdnet.fr/pratique/si-votre-pc-est-equipe-dun-processeur-intel-core-de-13e-ou-14e-generation-lisez-ceci-395481.htm

Les nomenclatures de processeurs

Le nom complet d'un processeur permet de connaître plusieurs informations au sujet de celui-ci. Pour cela, il faut comprendre la nomenclature de la gamme de processeurs concernée.

Nomenclature des processeurs *Intel Core*[7]

La nomenclature de ces processeurs s'est complexifiée dernièrement, car il y a maintenant plusieurs gammes de produits dont le nom commence par *Intel Core* :

- Intel Core Ultra (depuis 2023)
- Intel Core (depuis 2024)
- Intel Core i3 / i5 / i7 / i9
- Intel Core i3 / i5 / i7 / i9 N-Series

Voici comment fonctionne la nomenclature dans chacun des cas :

Intel Core	**Ultra**	**9** **7** **5** *(Brand Level)*			**185H** *Série* *SKU #* *Suffixe*
		7 **5** **3** *(Brand Level)*			**150U** *Série* *SKU #* *Suffixe*
		i9 **i7** **i5** **i3** *(Brand Modifier)*	**-**		**14900K** *Génération* *SKU #* *Suffixe*
				N *(Préfixe)*	**305** *SKU #*

Le ***Brand Level*** ou ***Brand Modifier*** donne une idée du niveau de puissance du processeur. À l'intérieur d'une même gamme et d'une même série ou génération, un chiffre plus élevé indique en général une plus grande puissance. On ne peut cependant pas utiliser cette information pour comparer deux processeurs de gammes, générations ou séries différentes.

Le **SKU**, pour *Stock Keeping Unit*, donne une indication sur la précédence de sortie entre des processeurs de la même série ou génération. Par exemple, pour deux processeurs Intel Core i5 de même génération, celui avec le SKU le plus élevé est le plus récent.

7 https://www.intel.com/content/www/us/en/processors/processor-numbers.html

Finalement, le **suffixe** donne des informations sur certaines caractéristiques du processeur. Par exemple, le suffixe F signifie qu'un processeur n'a pas de GPU intégré, tandis que le suffixe H indique qu'il s'agit d'un processeur d'ordinateur portable « haute performance », et le suffixe K permet de savoir que ce processeur peut être surcadencé (« *overclocké* »). Les suffixes G1 à G7 indiquent le niveau de performance du GPU intégré pour les CPU d'ordinateurs portables.

Il est utile de savoir qu'Intel donne aussi des noms de code à ses générations de processeur. Pour les processeurs Intel Core, ces noms de code sont des noms de lacs. On retrouve par exemple les noms de code *Raptor Lake* (13e et 14e générations) et *Alder Lake* (12e génération).

Fait intéressant à connaître : le processus de fabrication des processeur n'est pas parfait. Un processeur Intel destiné à être un i7 peut donc devenir un i5 après les tests en usine, par exemple après la désactivation des cœurs défectueux et une diminution de la fréquence[8].

Nomenclature des processeurs *AMD Ryzen*

AMD a modifié la nomenclature de ses processeurs *Ryzen* à quelques reprises au cours des dernières années. La nomenclature diffère actuellement entre les processeurs pour ordinateurs de bureau et ceux pour ordinateurs portables. De plus, une nouvelle gamme de produits nommée *Ryzen AI* a été introduite. Le tableau ci-dessous décrit le fonctionnement de la nomenclature dans chacun des cas.

<table>
<tr><td rowspan="2">Ordinateurs portables</td><td rowspan="3">AMD Ryzen</td><td>AI</td><td rowspan="3">9
7
5
3
(Brand Level)</td><td>U
H
HX
(Suffixe)</td><td>370
Série
SKU #</td></tr>
<tr><td></td><td>9
(Portfolio Model Year)
7 → 2023
8 → 2024
9 → 2025</td><td>640U
Segment de marché
Microarchitecture
Feature Isolation
Suffixe</td></tr>
<tr><td>Ordinateurs de bureau / Ordinateurs portables avant 2023</td><td></td><td></td><td>3950X
Génération
Niveau de performance
SKU #
Suffixe</td></tr>
</table>

8 https://www.techspot.com/article/2039-chip-binning/

Nomenclature des processeurs pour serveur *Intel Xeon Scalable*[9]

Le modificateur de marque indique le nombre de *sockets* pouvant être présents sur la carte mère utilisant ce processeur (c'est-à-dire le nombre de processeurs pouvant être installés simultanément). Les valeurs possibles sont les suivantes :

- *Bronze* et *Silver* : 2
- *Gold :* 4
- *Platinum* : 8

Le *SKU Level* correspond au modificateur de marque :

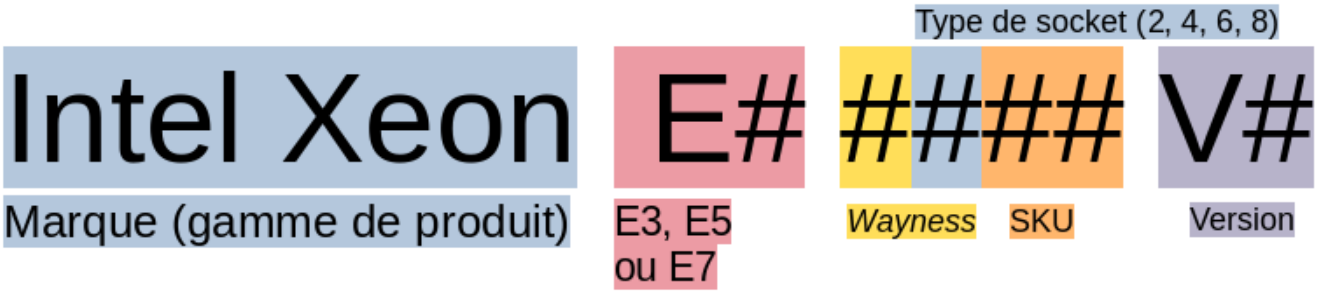
- 8 – *Platinum*
- 6, 5 – *Gold*
- 4 – *Silver*
- 3 – *Bronze*

La présence ou l'absence du suffixe M permet de connaître la quantité maximale de mémoire vive supportée par ce processeur. Un processeur possédant ce suffixe supporte un maximum de 1.5 To de mémoire vive par *socket* (donc par processeur installé sur la carte mère), tandis qu'un processeur ne possédant pas ce suffixe ne supporte « que » 768 Go de mémoire vive par *socket*.

Nomenclature des processeurs pour serveur *Intel Xeon E3 / E5 / E7*[10]

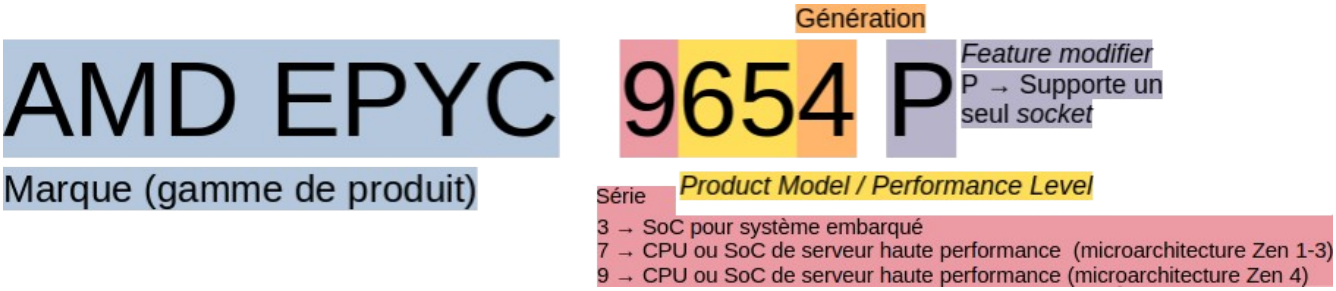
Cette nomenclature était celle utilisée par les processeurs pour serveur d'Intel avant 2017.

9 https://www.intel.com/content/www/us/en/processors/processor-numbers-data-center.html
10 https://www.intel.com/content/www/us/en/processors/processor-numbers-data-center.html



La *Wayness* correspond au nombre de *sockets* supportés sur une même carte mère, soit 1, 2, 4 ou 8. Le type de socket, pour sa part, identifie certaines caractéristiques du *socket*, telles que les vitesses de mémoire supportées.

Nomenclature des processeurs pour serveur *AMD EPYC*[11]



Comparer les processeurs

Il est difficile de comparer les performances globales de deux processeurs selon leurs caractéristiques. La première chose dont il faut être conscient est qu'on ne connaît pas tout : même si on connaît les principales caractéristiques d'un processeur, telles que sa fréquence, son nombre de cœurs physiques et logiques et sa cache, il y a certainement des détails de son architecture interne qui nous échappent et qui relèvent davantage du génie électrique que de l'informatique.

Comparer deux processeurs de la même gamme

Pour comparer deux processeurs de la même marque et de la même gamme, la génération (ou série) est un bon indicateur de leurs performances relatives. Par exemple :

- Un processeur *Intel Core i7-**11**65G7* (un *i7* de 11e génération) devrait être plus performant qu'un *Intel Core i7-**10**65G7* (un *i7* de 10e génération);
    - Des exceptions sont toujours possibles, et cela peut dépendre des cas d'utilisation, surtout depuis l'introduction des *P-Cores* et des *E-Cores* par Intel.
- Un processeur *AMD Ryzen 9 **5**900* (un *Ryzen 9* de 5e génération) devrait être plus performant qu'un *AMD Ryzen 9 **3**900* (un *Ryzen 9* de 3e génération).

11 https://en.wikichip.org/wiki/amd/epyc#Naming_scheme

La comparaison est aussi facile à effectuer à l'intérieur d'une même génération. Par exemple, un *i7* de 12e génération est plus puissant qu'un *i5* de 12e génération, qui est lui-même plus puissant qu'un *i3* de 12e génération. Un processeur *Intel Core* devrait par ailleurs être meilleur qu'un processeur *Intel Celeron* de la même génération. Cela dit, un *i5* ou même un *i3* d'une génération récente peut être plus puissant qu'un *i7* d'une génération plus ancienne, et un *Celeron* récent pourrait même être plus puissant qu'un *Core* ancien. Tout cela est également vrai pour les processeurs AMD (un *Ryzen 9* est toujours plus puissant qu'un *Ryzen 7* de même génération, mais ce n'est pas nécessairement le cas lorsque les générations diffèrent).

Finalement, lorsque deux processeurs ont la même marque, la même gamme et la même génération, le SKU est un bon indice de comparaison. Par exemple, un *Intel Core i5-11**600*** devrait être meilleur qu'un *Intel Core i5-11**500***.

Évidemment, il faut aussi faire attention aux suffixes des noms de processeurs : un processeur pour ordinateur portable sera généralement moins puissant que son équivalent pour une tour.

Comparer deux processeurs de marques ou de gammes différentes

Lorsqu'on veut comparer un processeur Intel avec un processeur AMD, ou encore comparer (par exemple) un *i5* d'une génération plus récente avec un *i7* d'une génération plus ancienne, il est très difficile de le faire en se basant uniquement sur les spécifications des deux processeurs. Il est alors plus utile de se référer à des sites de bancs d'essai (*benchmarks*). En voici quelques-uns :

- https://www.cpubenchmark.net
- https://cpu.userbenchmark.com (Attention, celui-ci a une moins bonne réputation)
- https://www.cpu-monkey.com
- https://valid.x86.fr/bench/1

Le mieux avant d'en arriver à une conclusion est de consulter plusieurs sources, incluant des sites de bancs d'essai et des sites de revues de produits. Par ailleurs, si on a les processeurs à comparer sous la main, on peut aussi effectuer des bancs d'essai soi-même à l'aide d'outils prévus à cet effet (attention cependant à isoler les autres variables : les autres composants des machines de test doivent idéalement être le plus similaires possible).

Il est important de noter que le score global affiché pour un processeur sur un site de banc d'essai ne dit pas tout. Selon les cas d'utilisation, on peut vouloir s'intéresser plus spécifiquement aux résultats détaillés (*single-thread* vs *multi-thread*, types de calculs, etc).

Un mot sur la comparaison de composants

Vous devez être en mesure de comparer des composants au sujet desquels vous n’avez pas une grande expertise. Vous devez donc apprendre à utiliser les sources d'informations et les outils qui sont à votre disposition pour ce faire. Les sites de bancs d'essai en font partie!

Et donc, comment choisit-on un processeur?

Première étape : Établir vos besoins

Il faut se poser les questions suivantes :

- Est-ce que j'ai déjà la carte mère sur laquelle le processeur sera installé?
  - Si oui, je dois choisir un processeur compatible (réduit considérablement les choix)
- À quels types d'utilisation mon ordinateur est-il destiné?
- Quelles sont les spécifications recommandées pour le système d'exploitation et les logiciels que j'utiliserai?
- Mon utilisation bénéficierait-elle d'un nombre de cœurs plus élevé?
- Est-ce que j'ai besoin d'un GPU intégré?
- Vais-je faire de la virtualisation?
  - Si c'est le cas, je veux non seulement un processeur supportant la virtualisation, je peux aussi vouloir plus de cœurs!
- Ai-je besoin d'autres technologies particulières?

Deuxième étape : Identifier les processeurs qui répondent aux besoins

À l'aide des sites Web des fabricants ou d'outils de sélection de composants (nous en explorerons un bientôt).

Troisième étape : Sélectionner un processeur parmi ceux qui répondent aux besoins

On peut s'aider des comparatifs (bancs d'essai) pour choisir un modèle de processeur parmi ceux identifiés à l'étape précédente. On doit cependant aussi prendre en compte son budget! Il n'est généralement pas judicieux de mettre tout notre budget dans le processeur au détriment des autres composants, tels que le support de stockage et la mémoire vive.

Références

- https://www.newegg.com/insider/how-to-choose-a-cpu/

- https://www.tomshardware.com/reviews/cpu-buying-guide,5643.html
- https://www.digitaltrends.com/computing/cpu-buying-guide/
- https://www.pcmag.com/picks/the-best-cpus
- https://www.youtube.com/watch?v=xJNkEzy3-O4
- https://www.gamingscan.com/cpu-specs-explained/
- https://www.intel.com/content/www/us/en/gaming/resources/cpu-clock-speed.html
- https://www.techspot.com/article/2039-chip-binning/
- https://www.quora.com/How-can-you-describe-the-difference-between-server-CPU-and-desktop-CPU?share=1
- https://www.servermania.com/kb/articles/choose-server-cpu/
- https://www.maple-hosting.com/blog/how-to-choose-the-right-server-specifications-for-your-web-server/
- https://www.intel.com/content/www/us/en/processors/processor-numbers.html
- https://www.intel.com/content/www/us/en/processors/processor-numbers-data-center.html
- https://www.notebookcheck.net/Intel-announces-new-Xeon-processors-and-naming-scheme.217466.0.html
- https://blog.servermania.com/introducing-the-intel-xeon-scalable-series/
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_sur_une_puce
- https://fr.smartworldclub.net/11695122-what-is-soc-system-on-a-chip-and-its-features
- https://www.tomshardware.com/features/amd-vs-intel-cpus
- https://www.minitool.com/news/why-windows-11-needs-tpm-2.html
- https://www.tomsguide.com/news/does-windows-11-require-tpm-20-we-have-good-news-and-bad-news
- https://cpu.land/
- https://youtu.be/r5NQecwZs1A?si=c3IMC39_FhyGORFS
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur_graphique
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Registre_de_processeur
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Processeur_64_bits
- https://www.howtogeek.com/854138/what-is-cpu-cache/
- https://www.youtube.com/watch?v=dY8LDL0Q13w

- https://www.howtogeek.com/767730/what-are-p-cores-and-e-cores-on-an-intel-cpu/
- https://www.intel.com/content/www/us/en/support/articles/000091284/processors.html
- https://www.phoronix.com/news/Intel-HFI-For-Linux-5.18
- https://en.wikipedia.org/wiki/Raptor_Lake
- https://www.intel.com/content/www/us/en/support/articles/000005505/processors.html
- https://fossbytes.com/intel-processor-names-scheme-explained/
- https://www.gearprimer.com/wiki/xfr/
- https://www.clubic.com/actualite-527364-copilot-pc-microsoft-lance-une-nouvelle-famille-de-pc-arm-prets-pour-l-ia.html
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Apple_silicon
- https://www.intel.com/content/www/us/en/products/docs/processors/core-ultra/ai-pc.html
- https://www.zdnet.fr/pratique/si-votre-pc-est-equipe-dun-processeur-intel-core-de-13e-ou-14e-generation-lisez-ceci-395481.htm
- https://www.xda-developers.com/amd-processors-explained/
- https://www.theverge.com/2022/9/7/23340934/amd-ryzen-model-numbers-naming-announcement
- https://arstechnica.com/gadgets/2024/06/for-the-second-time-in-two-years-amd-blows-up-its-laptop-cpu-numbering-system/
- https://www.techspot.com/news/102920-amd-introduce-new-naming-scheme-ai-enhanced-zen.html
- https://www.digitaltrends.com/computing/amd-ryzen-ai-naming-update/