

## **Puce M1-M4 d'Apple**



Année Académique : 2024-2025

Nom et prénom de l'enseignant : Voneche Michel

## Pourquoi avoir choisis ce sujet ?

De nos jours, il existe plusieurs marque d'ordinateurs, parmi ces marques se trouve Apple. Mais celui-ci utilise des processeur propre à lui, les Apple Silicon M1, M2, M3 ou le dernier à être sortit, le M4.

Les questions que l'on peut se poser, sont, « Quels sont ces processeurs ? Vaut-il le coup de prendre un mac avec puces ? Sont-elles assez puissantes pour notre utilisation de développeur ? Vaut elles le coût sur le long terme? »

Pour cela, je vais parler des processeur d'Apple en général, ensuite, de comment est arrivé la première puce (M1). De plus, je montrerai des benchmarks (outils permettant d'évaluer la puissance des processeurs) pour démontrer le score en Single-Core et Multi-Core par rapport à des processeurs Intel sortis la même année. Et enfin, je présenterai les avantages et inconvénients d'acheter des appareils possédant ces puces et je donnerai mon avis.

## Que sont les puces Apple M1 à M4 ?

Ces processeurs développés par Apple portent le nom de « Apple Silicon », ils basés sur l'architecture ARM.

Quelle est cette architecture ? C'est une conception permettant aux fabricant de créer des processeurs (souvent utilisé dans les smartphones ou dans les tablettes) ayant une consommation énergétique basse ainsi que des performances élevé par rapport à sa consommation en Watt. Ces puces embarquent également un GPU (**G**raphics **P**rocessing **U**nit), donc une puce graphique, la mémoire vive (RAM, **R**andom **A**cces **M**emory) ainsi que le CPU (**C**entral **P**rocessing **U**nit). Ces puces contiennent d'autre élément mais je ne vais pas en parler d'avantage.

## Qu'est-ce que Apple Silicon ?

Cela regroupe tous les processeurs SoC (**S**ystem **O**n a **C**hip), un système complet embarqué sur un seul circuit intégré, et SiP (**S**ystem **I**n a **P**ackage), système de circuit imprimé dans un boîtier.

Développés par Apple, ces processeurs se retrouvent dans tous leurs appareils, iPhone, iPad, Apple Watch, iMac... (puce SiC). Ainsi que pour la gamme des AirPods (puce SoC), ces puces sont appelées H1 ou H2.

Les premières puces à être apparues sont venues avec les premières versions de l'iPhone et de l'iPod. Ces puces sont gravées en 90nm pour l'iPhone 3G et l'iPod Touch de première génération, 65nm pour l'iPod Touch de 2<sup>e</sup> génération et pour l'iPhone 3GS et 45nm pour l'iPod Touch de 3<sup>e</sup> générations. Ces pucs ont été conçues par Apple et fabriqué par Samsung.

Les puces de série A sont les nouvelles puces intégrant un/plusieurs coeur(s) basé(s) sur l'ARM. La première puce à être apparues est l'A4 avec l'iPhone 4. Aujourd'hui, la dernière puces de série A à être sortie est l'A18 avec sa variante, l'A18 pro. Du début jusqu'à l'iPhone 7, Samsung les fabriquait. Depuis, c'est TSMC qui les fabrique

Les puces de série S sont les puces intégrées dans les Apple Watch, celles-ci possèdent la mémoire vive ainsi que le stockage de masse.

Les puces de série T sont les puces des MacBook pro 2016 et 2017 ayant la Touch Bar, ces puces permettent la sécurité pour le traitement et le cryptage de l'empreinte digital.

Les puces de série W sont les puces des AirPods de première génération (2016), ces puces vont également de l'Apple Watch serie 3 à la serie 6.

Les puces de série H, sont les puces intégrées dans les AirPods, autres que ceux de première générations. Comme les AirPods 2, les AirPods Pro, ou encore les AirPods Max. Elles permettent les commandes mains libres « dis Siri » ainsi qu'une latence réduite.

Et enfin la série M. Les puces M1 sont les premières puces avec une architecture ARM à être utilisées dans les ordinateurs Apple. Rompant ainsi, la conception des ordinateurs avec des processeurs Intel. Ces puces gravées en 5nm ont été utilisées (en premier lieu) dans les MacBook Air, Mac Mini et MacBook Pro 13 pouces. Quant aux puces M2, M3 et M4 ce sont des évolutions qui se basent sur la puce M1. Les différences entre elles sont principalement la puissance mais aussi (à partir de la puce M3) un changement d'architecture (gravure en 3nm au lieu de 5nm). Quant à la puce M4, la dernière à être sortie, dans celle-ci, se trouve une partie dédiée pour l'intelligence artificielle (Neural Processing Unit).

Dans la série M, existe plusieurs gammes de puce M comme le M1, M1 Pro, M1 Max et M1 Ultra. Ces gammes existent sur les puces M1, M2, M3 et M4. La différence entre ces gammes est la puissance en multi cœurs, donc, la puissance en multi tâches (le nombre de cœurs ainsi que leur puissance augment).

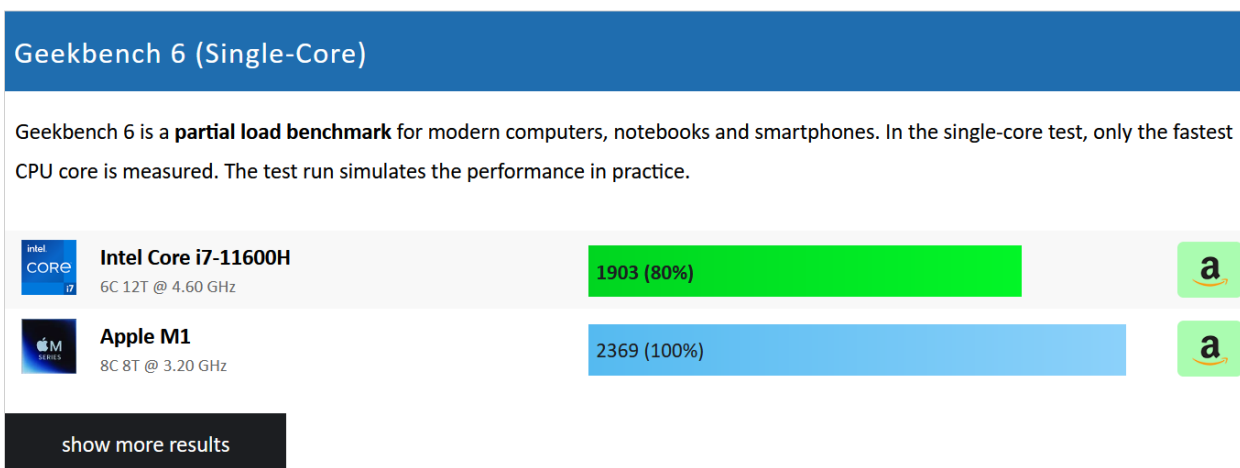
## La puissance des puces M1 à M4

Selon GeekBench, un logiciel permettant d'évaluer la puissance du système. Voici le score qu'obtiennent ces puces :

- **M4** : Monocœur 3.800 points. Multicœur 14.500 points.
- **M3 Max** : Monocœur 3.100 points. Multicœur 21.000 points.
- **M3 Pro** : Monocœur 3.100 points. Multicœur 18.500 points.
- **M3** : Monocœur 3.100 points. Multicœur 11.600 points.
- **M2 Ultra** : Monocœur 2.600 points. Multicœur 21.200 points.
- **M2 Max** : Monocœur 2.600 points. Multicœur 14.500 points.
- **M2 Pro** : Monocœur 2.600 points. Multicœur 14.500 points.
- **M2** : Monocœur 2.600 points. Multicœur 9.900 points.
- **M1 Ultra** : Monocœur 2.300 points. Multicœur 18.300 points.
- **M1 Max** : Monocœur 2.300 points. Multicœur 12.500 points.
- **M1 Pro** : Monocœur 2.300 points. Multicœur 12.500 points.
- **M1** : Monocœur 2.300 points. Multicœur 8.700 points.





On peut bien voir qu'en single core, le score reste le même. Alors qu'en multi core, le score évolue en fonction de la gamme de la puce.

Si on veut comparer ces puces avec des processeurs sorties au même moment (Intel core i7 11600H) :



## Geekbench 6 (Multi-Core)

The practical Geekbench 6 multi-core benchmark tests the system's performance under partial load. The processor's maximum power consumption is far from being used up.





	<b>Intel Core i7-11600H</b> 6C 12T @ 2.50 GHz	6482 (76%)	
	<b>Apple M1</b> 8C 8T @ 3.20 GHz	8576 (100%)	

[show more results](#)

Et voici la comparaison avec un Ryzen 7 5700U :

## Geekbench 6 (Single-Core)





Geekbench 6 est un **test de charge partielle** pour les ordinateurs, ordinateurs portables et smartphones modernes. Dans le test monocœur, seul le cœur du processeur le plus rapide est mesuré. Le test simule les performances du monde réel.

	<b>AMD Ryzen 7 5700U</b> 8C 16T @ 4.30 GHz	1620 (68%)	
	<b>Apple M1</b> 8C 8T @ 3.20 GHz	2369 (100%)	

[montrer plus de résultats](#)

## Geekbench 6 (Multi-Core)

Le benchmark multicœur pratique Geekbench 6 teste les performances du système sous charge partielle. La consommation énergétique maximale du processeur est loin d'être épuisée.

	<b>AMD Ryzen 7 5700U</b> 8C 16T @ 3.30 GHz	5963 (70%)	
	<b>Apple M1</b> 8C 8T @ 3.20 GHz	8576 (100%)	

[montrer plus de résultats](#)

Les deux processeurs comparé avec l'Apple M1 sont des processeurs de pc portable sorties ± au même. Il n'existe pas spécialement de prix pour les processeur, du coup la comparaison se joue avec des processeurs de pc portable ayant la même gamme de prix.

La comparaison ci-dessus dates de 2021. Comparons maintenant avec l'Apple M4.

Premier comparatif avec l'Apple M4 (10 cœurs) avec le Intel core 7 155H :

**Geekbench 6 (Single-Core)**

Core Ultra 7 155H 2388



M4 (10-Core) +61% 3849



**Geekbench 6 (Multi-Core)**

Core Ultra 7 155H 12510



M4 (10-Core) +21% 15100



Et maintenant l'Apple M4 (10 cœurs) avec le Ryzen 7 7735HS :

**Geekbench 6 (Single-Core)**

M4 (10-Core) +81% 3849



Ryzen 7 7735HS 2123



**Geekbench 6 (Multi-Core)**

M4 (10-Core) +51% 15100



Ryzen 7 7735HS 9969



On peut donc en conclure que globalement, en comparant des processeurs d'ordinateurs portables de ± le même prix et sorties à la même période. Que les processeurs (M1 et M4) se débrouillent vraiment bien.

## Sont elles optimisées pour le développeurs ?

Lors de la sortie de la première puce M1, les logiciels n'étaient pas optimisés pour celle-ci, en effet, ces puces basées sur l'architecture ARM n'étaient pas compatibles. Pourquoi ? Car les logiciels étaient principalement basés pour les processeurs avec une architecture x86. Pour pouvoir les utiliser, Apple avait intégré une technologie appelée Rosetta, elle permettait de traduire les instructions x86 (architecture des processeurs classiques) en instructions ARM.

Mais de nos jours, la plupart des logiciels sont optimisés pour les instructions ARM, par exemple Visual Studio Code, la quasi-totalité des logiciels de JetBrains (comme PHPStorm) ou encore Photoshop. Mais attention ! Certains logiciels ne sont toujours pas optimisés, et certains, ne prévoient pas de l'être.



## Avantages et inconvénients

### Avantages

- Performances accrues
- Autonomie
- Sur certains appareils, pas de ventilation donc pas de bruit
- Écosystème
- Mis à jour sur la longue durée

### Inconvénients

- Le prix
- La réparation
- Écosystème

## Futur des puces et conclusion

Est-ce que ces puces valent-elles le coût sur le long terme ? Tout dépend de la situation de la personne intéressé. Par exemple, il faut prendre en compte les avantages et les inconvénients cités ci-dessus. On sait que ces puces ont des performances élevées, donc que forcément, elles vont avoir de bonnes performances sur le long terme.

En conclusion, je pense que ces puces valent le coût mais uniquement si l'utilisateur a pris en compte les avantages et inconvénients cités précédemment. Par exemple, si l'utilisateur possède déjà des produits Apple, cela donne un avantages à l'écosystème Apple. Il doit également prendre un produit adapter à son usage, par exemple il n'est pas obligatoire de prendre l'appareil le plus puissant (la dernière des puces), mais doit suffire à ses besoins. Il faut surtout prendre en compte que les produits ayant ces puces coûtent chères, donc pourquoi pas regarder après d'autre appareils avec des puces autres que les Apple Silicon, car ceux-ci peuvent également suffire à nos besoins de développeur.