

TD : Les systèmes sur puce (SoC)

Questions à poser à l'oral :

- Q1.** Qu'est-ce qu'un SoC ?
- Q2.** Quels sont les appareils à base de SoC ?
- Q3.** Au niveau hardware, qu'est-ce qui différencie fondamentalement un SoC des composants d'un ordinateur ?
- Q4.** Quels sont les principaux avantages d'un SoC ?
- Q5.** Citer le principal inconvénient d'un SoC.

1. Quelques familles de SoC utilisées dans les smartphones

Les nouveaux procédés de gravure des semi-conducteurs CMOS telle que la lithographie extrême ultraviolette, ont permis de réduire significativement la taille des composants électroniques constituant les SoC. Ainsi, on dispose aujourd'hui de la même puissance dans un smartphone que celle embarquée dans un ordinateur il y a quelques années de cela. Ceci s'est cependant fait au prix d'une complexité technologique croissante. L'actuelle génération de SoC est gravée en 7 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) depuis juillet 2019. Le SoC A13 Bionic d'Apple est par exemple composé de 8,5 milliards de transistors répartis sur une surface de 98,48 mm² ! La prochaine génération gravée en 5 nm devrait voir le jour à partir de 2021.

Pour les derniers modèles de smartphones 2019-2020, la principale difficulté technologique est d'intégrer aux SoCs les modems 5G qui sont complexes à fabriquer. Pour l'instant ces derniers sont généralement gravés en 10 nm sur une puce indépendante du SoC. Le prochain défi technologique sera d'intégrer les modems 5G directement dans le SoC gravé en 7 nm puis 5 nm.

Snapdragon 865

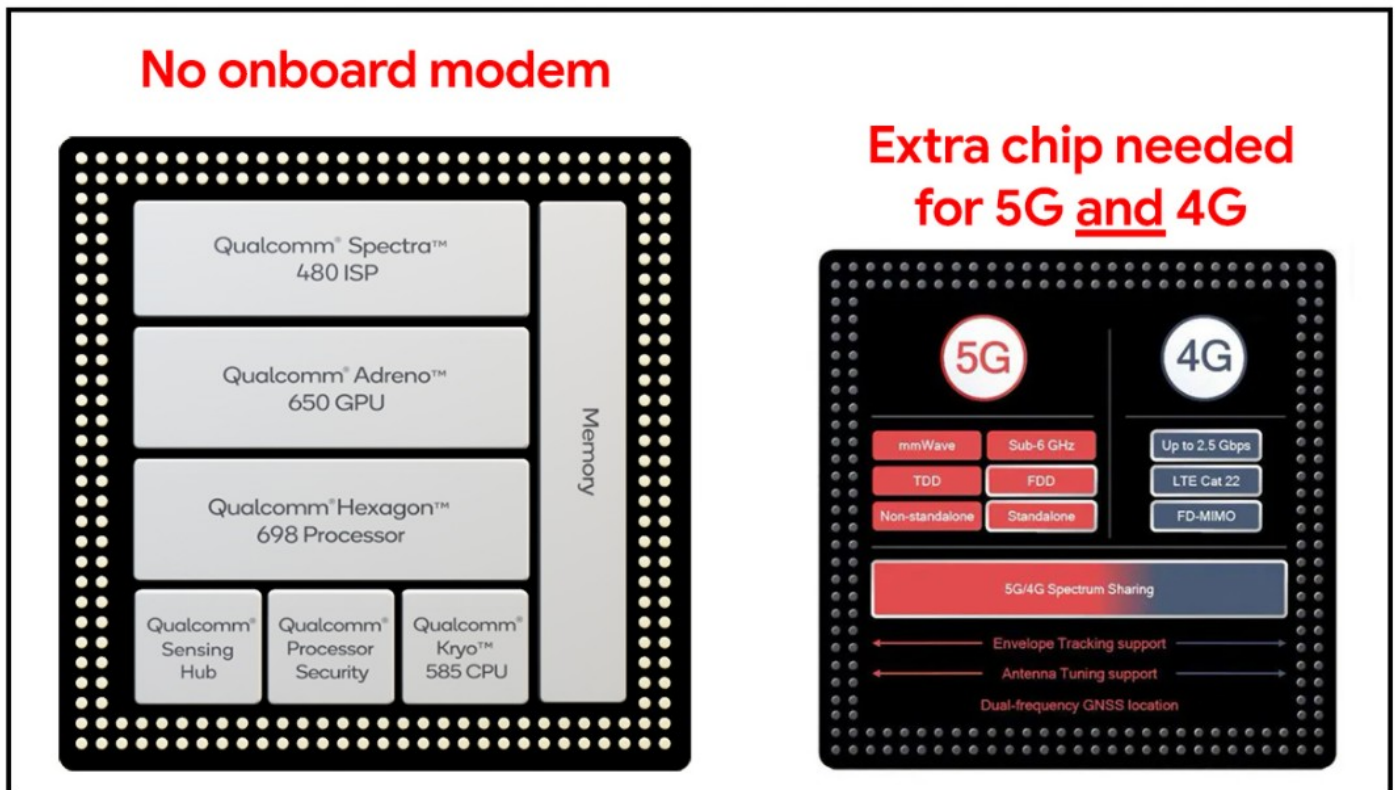


Figure 1: Snapdragon 865 (source : WikiChip https://en.wikichip.org/wiki/qualcomm/snapdragon_800/865)

- Q6.** Pour les modèle 2019-2020 de téléphones portables, quelle est la finesse de gravures des SoC ?
- Q7.** Quel est l'ordre de grandeur de la surface d'un SoC ?
- Q8.** Quel est l'ordre de grandeur du nombre de transistors présents sur un SoC ?
- Q9.** Quel est l'ordre de grandeur de la densité moyenne de transistors par mm² dans un Soc ?
- Q10.** Quelle sera la finesse de gravure des SoC pour la prochaine génération de smartphone ?
- Q11.** Q21. Quelle est la principale difficulté technologique rencontrée a l'heure actuelle par les concepteurs de SoC ?