



Annexe du chapitre 2

L'intérieur d'un smartphone

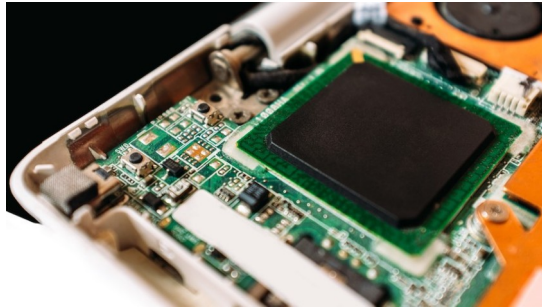


Vue éclatée d'un iPhone 4S

- | | | | |
|------|---|------|--|
| - 1 | Châssis | - 13 | Tiroir sim |
| - 2 | Vitre avant | - 14 | Nappe du bouton home |
| - 3 | Boutons volume et mute | - 15 | Bouton home |
| - 4 | Vibreux | - 16 | Connecteur dock et nappe USB et micro |
| - 5 | Ecouteur de l'oreille (Haut parleur buzzer) | - 17 | Protecteur micro en caoutchouc |
| - 6 | Caméra arrière | - 18 | Bloc haut parleur interne avec antenne GSM |
| - 7 | Plaquette wifi | - 19 | Antenne GSM + wifi |
| - 8 | Filtre obscurateur | - 20 | Batterie |
| - 9 | Nappe power et capteur de proximité | - 21 | Vitre arrière |
| - 10 | Nappe jack et volume | - 22 | Carte mère |
| - 11 | Caméra avant | - 23 | Lot de vis |
| - 12 | Grille pour écouteur oreille | - 24 | Lot de petits éléments |

Système sur une puce

Le « **système sur une puce** », souvent désigné dans la littérature scientifique par le terme anglais « **system on a chip** » (d'où son abréviation **SoC**), est le composant le plus important dans un smartphone, et certains utilisateurs pourraient le confondre avec le processeur de l'appareil. Cependant, c'est beaucoup plus que cela. Le SoC comprend non seulement le processeur du smartphone, mais également un processeur graphique, un modem LTE, un processeur d'affichage, un processeur vidéo et d'autres bits de silicium qui en font un « système » fonctionnel dans un téléphone.



Batterie

Les batteries des téléphones utilisent normalement la technologie lithium-ion.

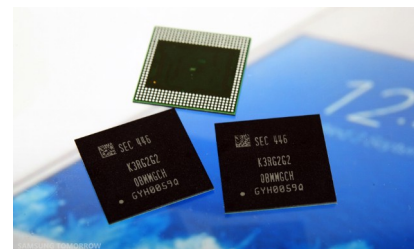


Mémoire et stockage

Parlons d'abord de la RAM. La plupart des appareils mobiles sont livrés avec LPDDR3 ou LPDDR4, tandis que certains smartphones haut de gamme sont livrés avec la RAM LPDDR4X. «LP» signifie «Low-Power». La tension totale de ces puces est réduite, ce qui les rend très efficaces et confère aux téléphones mobiles une autonomie plus longue.

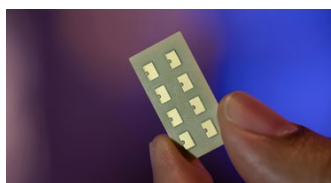
Quant au stockage interne, il utilise une mémoire flash allant de 32 Go à 256 Go sur certains téléphones.

Un téléphone disposant de 64 Go de stockage disposera probablement entre 53 et 55 Go pour votre usage personnel. C'est parce que le système d'exploitation du smartphone et les applications pré-installées nécessitent cette mémoire interne initiale.



Modems

Les smartphones étant aussi des téléphones, ils ont besoin de composants de communication pour recevoir et envoyer des SMS et des appels. C'est là qu'interviennent les modems, et chaque fabricant de SoC a sa propre marque de modems, parmi lesquels figurent Qualcomm, Samsung, Huawei et plusieurs autres.



Caméra

Tous les smartphones sont livrés avec une caméra orientée vers l'arrière et à l'avant. Un smartphone comprend trois parties principales :

- le capteur (qui détecte la lumière) ;
- la lentille (le composant dans lequel passe la lumière) ;
- le processeur d'image.

Le principal facteur limitant est le capteur de l'appareil photo du téléphone et sa sensibilité lorsque la lumière traverse l'objectif. Étant donné que les smartphones ont de petites tailles de capteurs, ils ont tendance à mal fonctionner dans les zones peu éclairées.



Capteurs et antennes

Capteurs	Utilité
Caméra 1 (arrière)	Photo, vidéo, lecteur flashcode, loupe, scanner, mesures, Réalité Augmentée.
Caméra 2 (avant)	Auto-photos (selfies), visiophonie, webcam.
Écran tactile	Clavier, dessin, jeux.
Microphones (de 1 à 3)	Téléphone, dictaphone, vidéo, reconnaissance vocale, reconnaissance de musiques.
Détecteur de proximité	Désactive l'écran tactile près de l'oreille en communication téléphonique.
Capteur de luminosité	Adaptation de la luminosité à l'éclairage ambiant.
Capteur effet hall	Détecte la fermeture ouverture de l'étui.
Magnétomètre <i>3 axes donc 3 capteurs</i>	Boussole, guidage GPS, détecteur de métaux, Réalité Augmentée.
Gyromètre (gyroscope) <i>3 axes donc 3 capteurs</i>	Jeux, localisation, Réalité Augmentée.
Accéléromètre <i>3 axes donc 3 capteurs</i>	Jeux, orientation smartphone, niveau, Réalité Augmentée, stabilisation d'image.
Thermomètre *	Mesure la température.
Hygromètre *	Mesure l'humidité.

* dans un smartphone ou une tablette haut de gamme

Capteur de geste infrarouge *	Détecte le Mouvement de la main.
Capteur de pression *	Baromètre, altimètre.
Scanner d'empreintes digitales *	Identification de l'utilisateur.
Capteur d'impulsions cardiaques *	Mesure la fréquence cardiaque.

Si vous souhaitez connaître tous les capteurs présents sur votre smartphone et même les tester, vous pouvez télécharger par exemple l'application *Sensor Kinetics* gratuitement sur le *Play Store*.

Un smartphone dispose aussi de plusieurs antennes :

Antennes	Circuits de réceptions
GPS	Géolocalisation, guidage GPS.
2G, 3G, 4G, 4G+, 5G	Téléphone, accès internet (quelques kilomètres).
Wi-Fi	Communication moyenne distance (20 m), internet, imprimante.
Bluetooth	Communication courte distance (quelques mètres), oreillette, imprimante.
NFC	Communication ultra distance courte (< 10 cm), porte-monnaie et carte d'abonnement virtuels.
Radio FM	Radio FM traditionnelle.

L'écran tactile

La **technologie des écrans tactiles** s'est très largement déployée pour le grand public depuis quelques années. Les premiers prototypes d'écrans tactiles ont vu le jour dans les années 1970, depuis ils se sont intégrés discrètement dans nos habitudes de consommation.

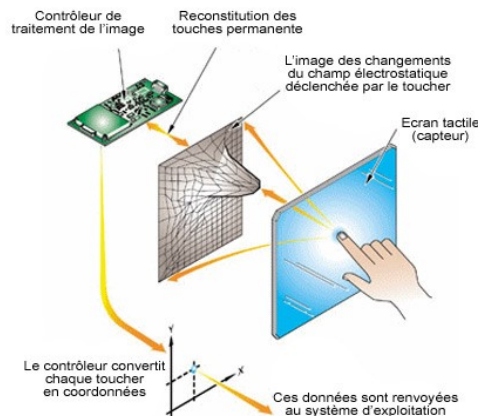
On retrouve depuis les années 2000 des appareils utilisant les écrans capacitifs à destination publique : distributeurs de billets, bornes interactives et réservations de billets de train en sont quelques exemples familiers.

L'informatique profite également de ces technologies, on pensera notamment aux tablettes graphiques et incontournables pavés tactiles (touchpad) qui remplacent la traditionnelle souris sur certains ordinateurs portables. Plus récemment, ce sont sans conteste l'apparition et le développement massif des smartphones qui ont médiatisés les écrans capacitifs.

Il est clair que l'iPhone d'Apple a joué un rôle essentiel à ce niveau depuis 2007 : grâce à un confort d'utilisation à la fois nouveau et instinctif, un design attrayant et un travail marketing titanesque, Apple a su démocratiser l'utilisation des écrans tactiles capacitifs sur la téléphonie mobile. la grande majorité des téléphones tactiles actuels utilise désormais la technologie d'écran capacitif.

Une interface tactile n'est en rien magique, derrière chaque périphérique interactif se cachent des techniques perfectionnées. L'une des technologies les plus répandues est basée sur le modèle d'**écran tactile capacitif**.

La technologie d'écrans tactiles capacitifs s'appuie sur une surface solide de type verre, laquelle est parcourue par une grille électriquement chargée et presque invisible à l'œil nu. L'accumulation de charges électriques sur la plaque de verre lors du contact des doigts de l'utilisateur transfère une partie de ces charges dans les doigts, ce qui provoque un déficit qu'il suffit ensuite de localiser pour traiter l'information.



Le traitement de l'information se fait au moyen d'un algorithme de calcul intégré directement dans le périphérique. Il détermine le ou les points d'impact (dans le cas du multi touch), le sens du mouvement, parfois la pression exercée, et agit en conséquence.

En termes un peu moins techniques, le ou les doigts posés sur un écran créent une perturbation électrique, que la grille placée sous le verre localise pour repérer les actions et mouvements. Elle fait alors le rapport avec ce qui est affiché à l'écran à ce moment là, pour traduire les effets de l'utilisateur et agir un peu comme le fait une souris sur un écran « normal ».

La technologie capacitive offre une panoplie d'avantages qui lui donnent souvent le dessus par rapport aux autres. Tout d'abord, l'interface d'un appareil utilisant un écran capacitif est beaucoup plus robuste de part son support : le verre est une surface dure qui redoute moins les chocs qu'un revêtement plus souple (utilisé pour les écrans résistifs). D'autre part, des traitements de la matière sont possibles pour obtenir une dalle anti-rayures efficace.

Autre point non négligeable : les écrans tactiles capacitifs sont plus lumineux et garantissent une transparence très intéressante (plus de 90 %, contre 75 % pour les écrans résistifs), un avantage résultant de la faible épaisseur du support en verre. La sensibilité de l'écran est également plus intéressante, il suffit d'effleurer la dalle tactile pour obtenir une réaction immédiate.

La technologie du **multi touch** (reconnaissance des points de contact multiples et simultanés) semble logiquement plus indiquée pour les écrans capacitifs que résistifs. Il est en effet plus simple d'utiliser ses 10 doigts simultanément plutôt que plusieurs stylets...



Le capacitif souffre toutefois d'un certain nombre de contraintes. Comparativement, on constate un tarif plus élevé pour les écrans capacitifs, qui ne sont donc pas accessibles à toutes les bourses. On note également une grande sensibilité de l'écran à la présence d'eau et d'humidité. Il est important d'en prendre grand soin : évitez la pluie et un nettoyage à l'éponge mouillée !

Sources

- [1] InterfaceTactile.com, « Ecran tactile capacitif (technologie) », <<http://interfacetactile.com/ecran-tactile-capacitif>>
- [2] Fossbytes, « What's Inside My Smartphone? — An In-Depth Look At Different Components Of A Smartphone », <<https://fossbytes.com/whats-inside-smartphone-depth-look-parts-powering-everyday-gadget/>>