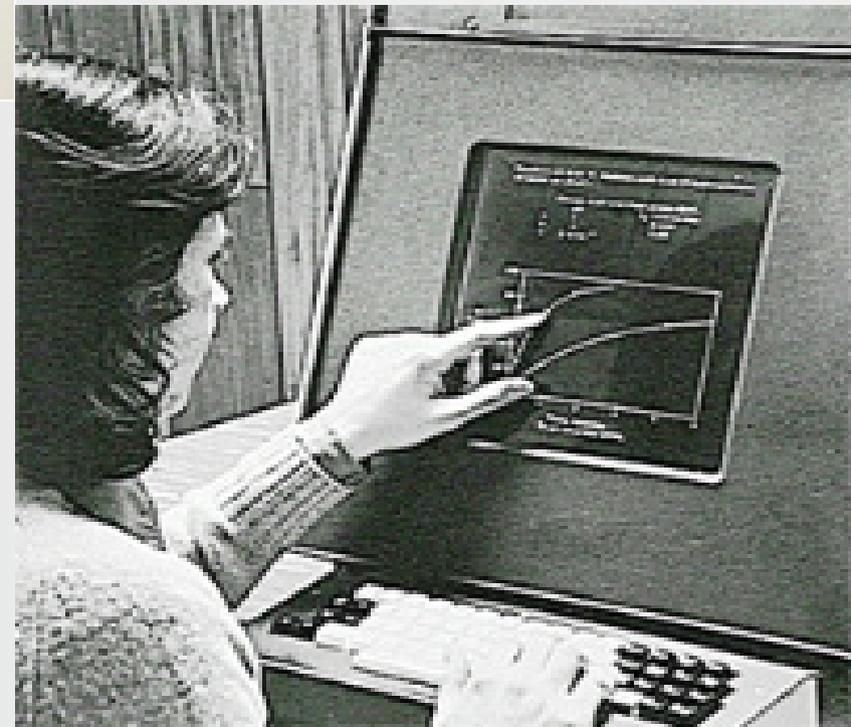
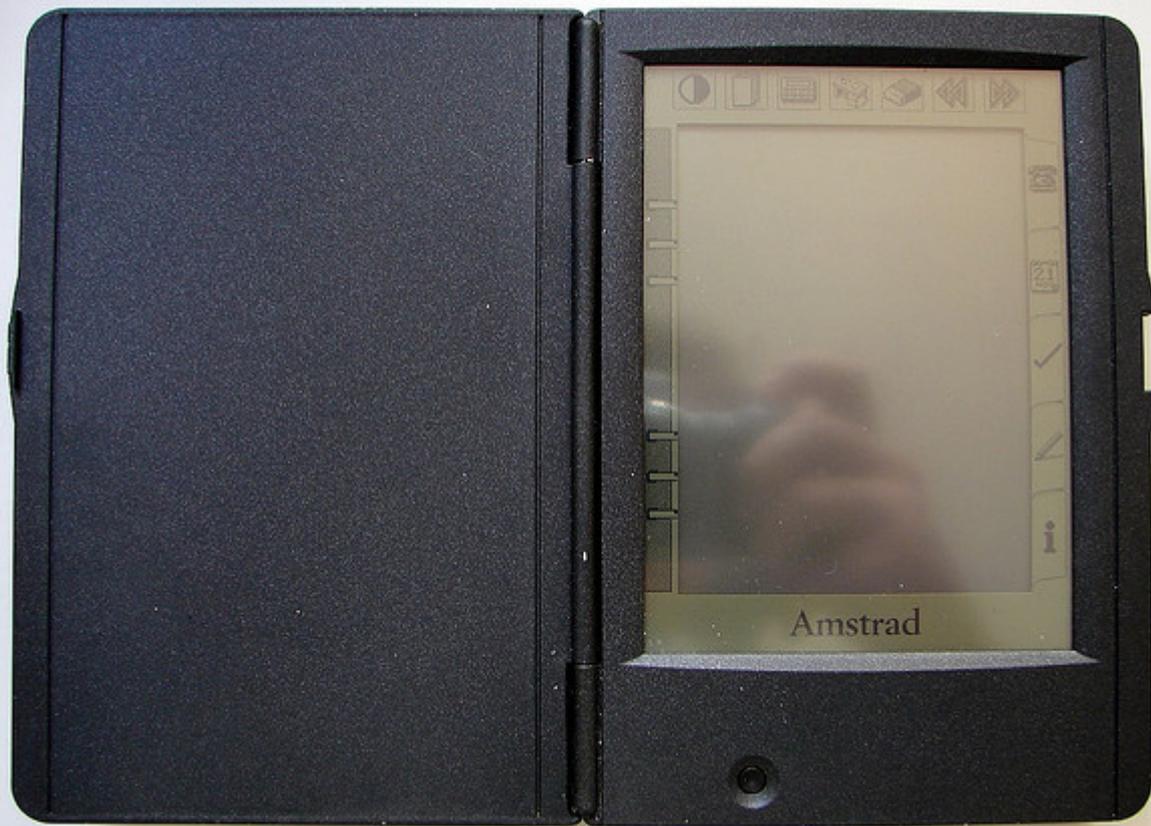
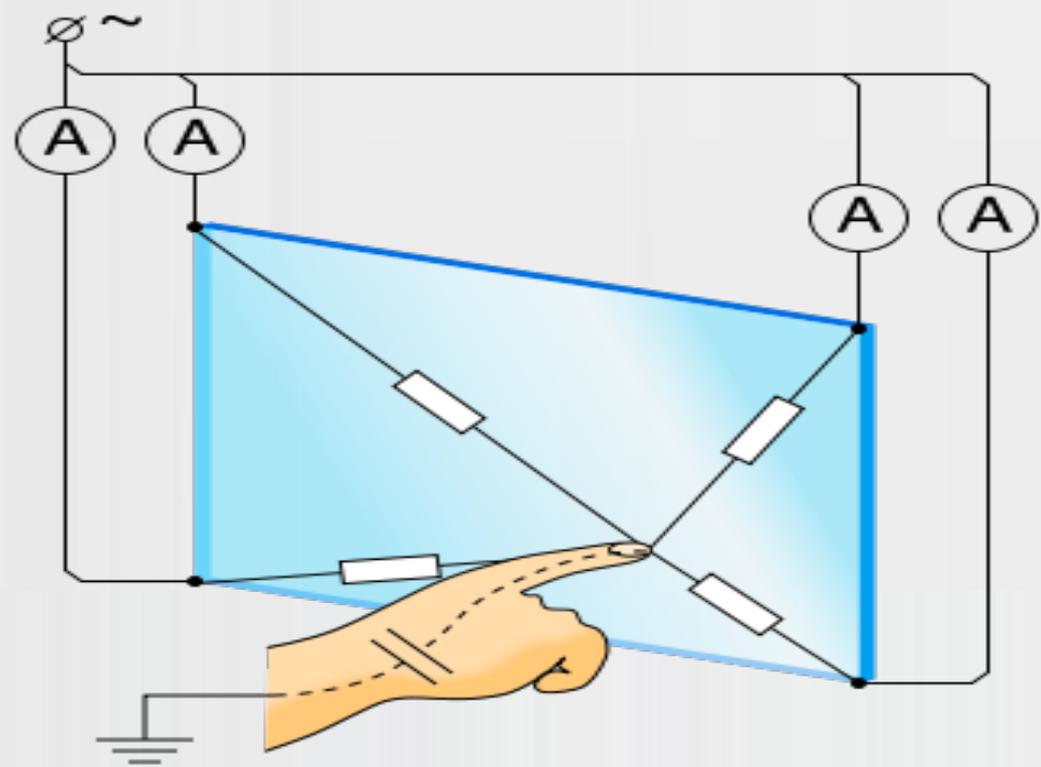
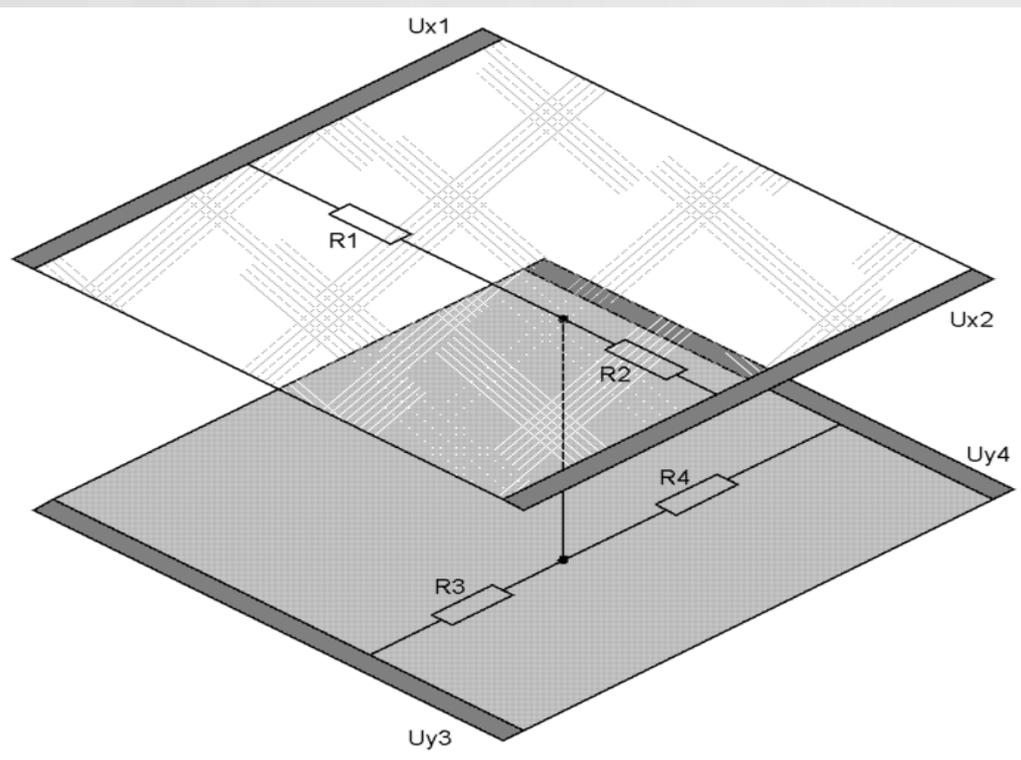
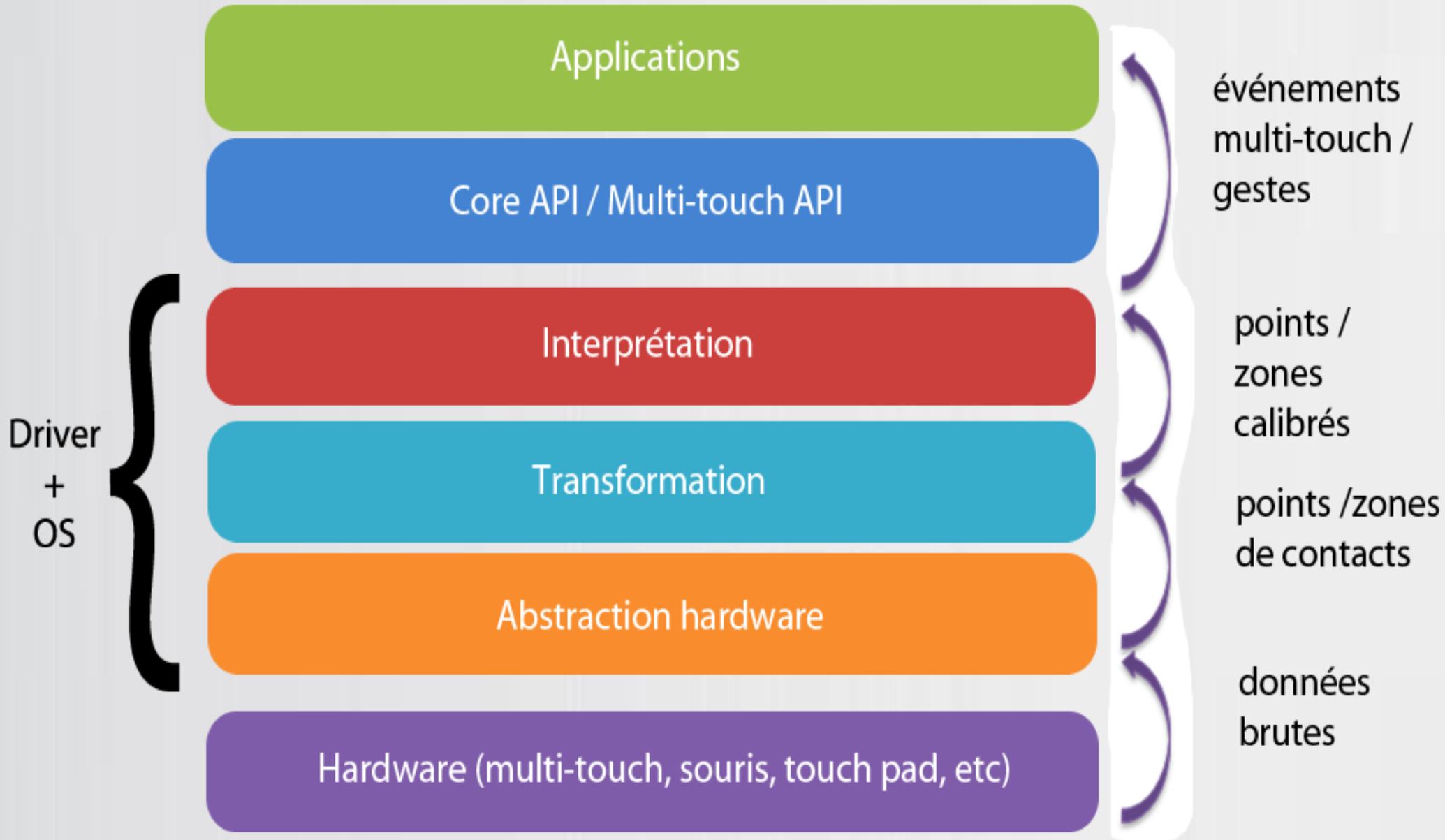


# TPE-TOUCHSCREENS





# Architecture de la couche logicielle



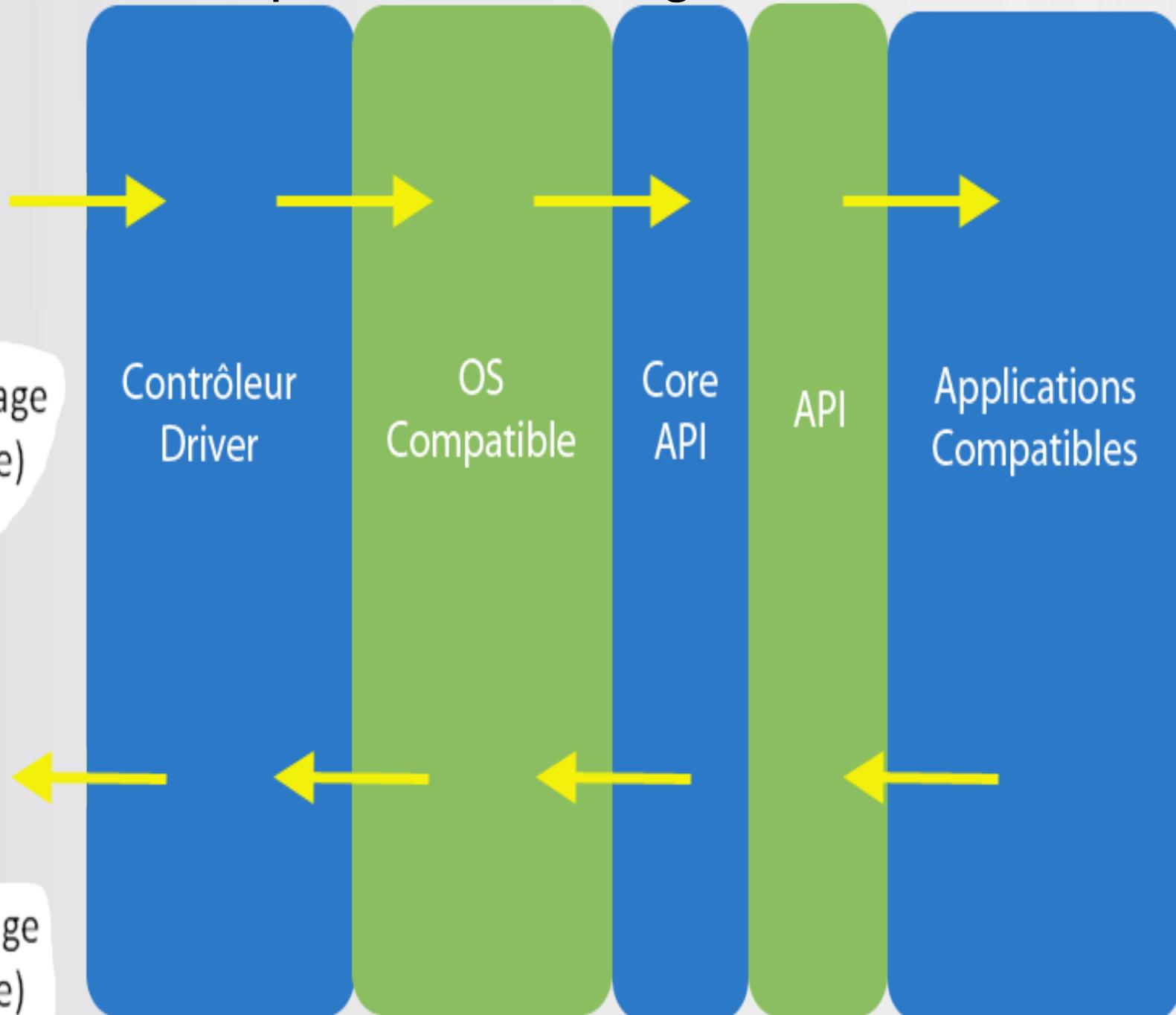
# Le dispositif d'affichage



Dispositif de pointage  
(couche hardware)



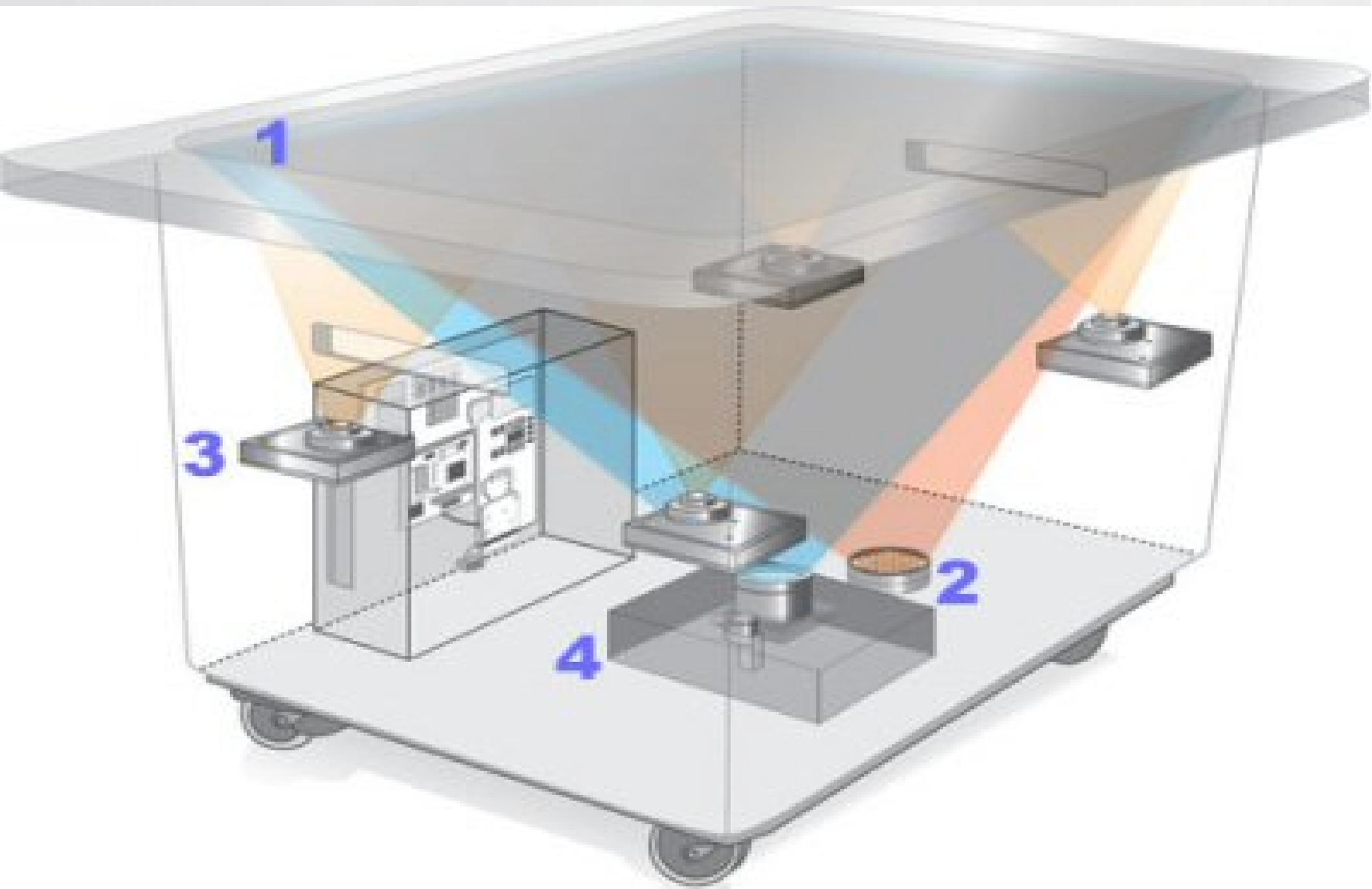
Dispositif d'affichage  
(couche hardware)



Lieu où l'on trouve des écrans tactiles.



# La microsoft surface



# La perceptive pixel



A stylized graphic of blue waves or energy lines, rendered in various shades of blue and white, flowing horizontally across the middle of the page. The waves are layered and have a sense of motion.

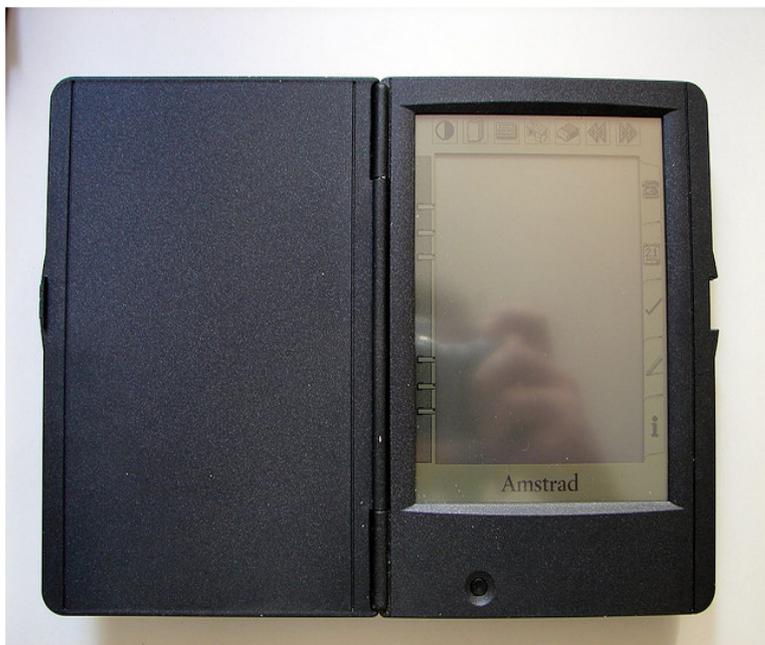
**TYPE-TOUCH SCREENS**



Depuis le début de 2007, on assiste à la révolution de l'écran tactile. Cet objet informatique combine les fonctionnalités d'affichage d'un écran et celles d'un dispositif de pointage, comme la souris ou le pavé tactile d'un ordinateur.

Pourtant, les écrans tactiles sont très loin d'être une technologie "nouvelle" ou inédite. Les premiers prototypes ont vu le jour dans les années 1970. Plus personne ne s'étonne d'avoir sur son PC portable un "trackpad", ou de pouvoir commander ses billets de train en touchant l'écran d'une borne automatique.

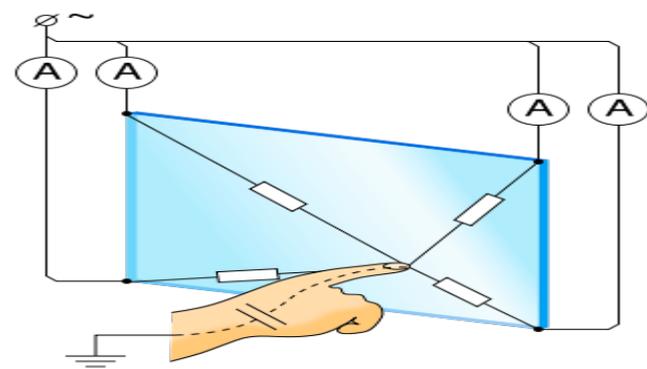
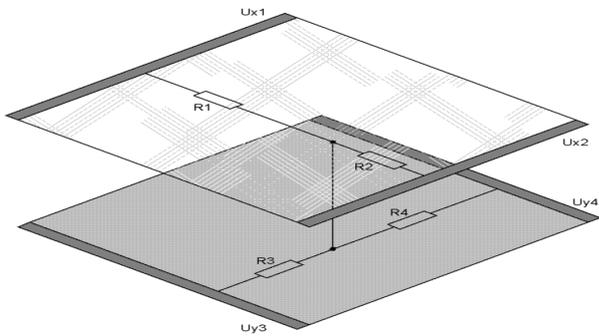
Nous avons travaillé sur l'origine de l'écran tactile et ses différentes technologies, le dispositif d'affichage et de pointage et la couche logiciels. Nous avons vu où se trouvent les écrans tactiles, ce qu'est la Microsoft surface et la perspective Pixel, deux technologies énormément utilisées dans des milieux professionnels.



En 1972, IBM (*International Business Machines*) lance le *Plato IV*, le premier écran tactile.

Cet ordinateur a été conçu dans le but de généraliser l'enseignement assisté par ordinateur. Il permet la création d'exercices auxquels les étudiants peuvent répondre en touchant du doigt la bonne réponse.

En 1993, Amstrad lance le PenPad 600, le premier écran tactile commercialisé, le célèbre PDA (Personal Digital Assistant). En fait un an auparavant Apple présente le "Newton", un concept de bloc-note numérique. Mais la marque de Steve Jobs a tout simplement oublié de déposer son concept. Amstrad a été plus rapide qu'Apple et présente en 1993 le premier PDA. (Pen Pad 600).



Le dispositif de pointage est celui qui va recevoir les touches de l'utilisateur et les transmettre à la couche logicielle. Il s'agit de la couche hardware. Il existe un très grand nombre de technologies de pointage, et nous présenterons ici les cinq plus répandues.

### Technologie résistive.

L'écran tactile résistif est constitué de deux films souples (polyester) dont la surface est conductrice. Ces deux surfaces conductrices sont séparées d'un vide par de minuscules billes d'isolant.

Une simple pression du doigt, ou de tout autre objet rigide, permet de mettre en contact les deux couches conductrices. L'appareil applique alors un courant aux bords de l'écran puis mesure la tension au point d'impact. Il peut ainsi retrouver les coordonnées de ce point.

### Technologie capacitive

Cette technologie repose sur le fait que la surface de l'écran soit électriquement chargée. En effet, on applique à ses quatre angles un courant électrique qui se propage grâce à un dépôt conducteur. Les écrans sont munis d'un système d'électrodes permettant que la répartition du courant soit uniforme.

Un contact est détecté s'il est fait par un élément ayant une capacité électrique comme un doigt. Le point important à souligner est qu'il n'y a pas besoin de presser l'écran (appuyer) pour interagir mais simplement de le toucher ou de l'effleurer.

Des capteurs situés dans chaque coin de l'écran détectent la variation de tension liée à la pression du doigt sur ce champ électrique constant. Ces informations sont alors transmises à un contrôleur de gestion d'image qui va convertir ce toucher en coordonnées x et y. Ces dernières vont être envoyées au système d'exploitation qui va alors pouvoir mettre à exécution la demande de l'utilisateur.

### Technologie à Infrarouges

On répartit sur deux des côtés de l'écran des diodes infrarouges de sorte à créer à la surface de l'écran des faisceaux verticaux et horizontaux lumineux et invisible à l'œil nu. Sur les bords opposés aux diodes à infrarouge, on place des capteurs de lumière infrarouge.

Lorsque l'utilisateur approche le doigt pour toucher l'écran, il interrompt des faisceaux infrarouges. Les capteurs correspondants ne perçoivent plus de lumière infrarouge et transmettent donc directement la position du point de contact. Le toucher se fait avec un doigt ou tout autre objet opaque aux infrarouges.

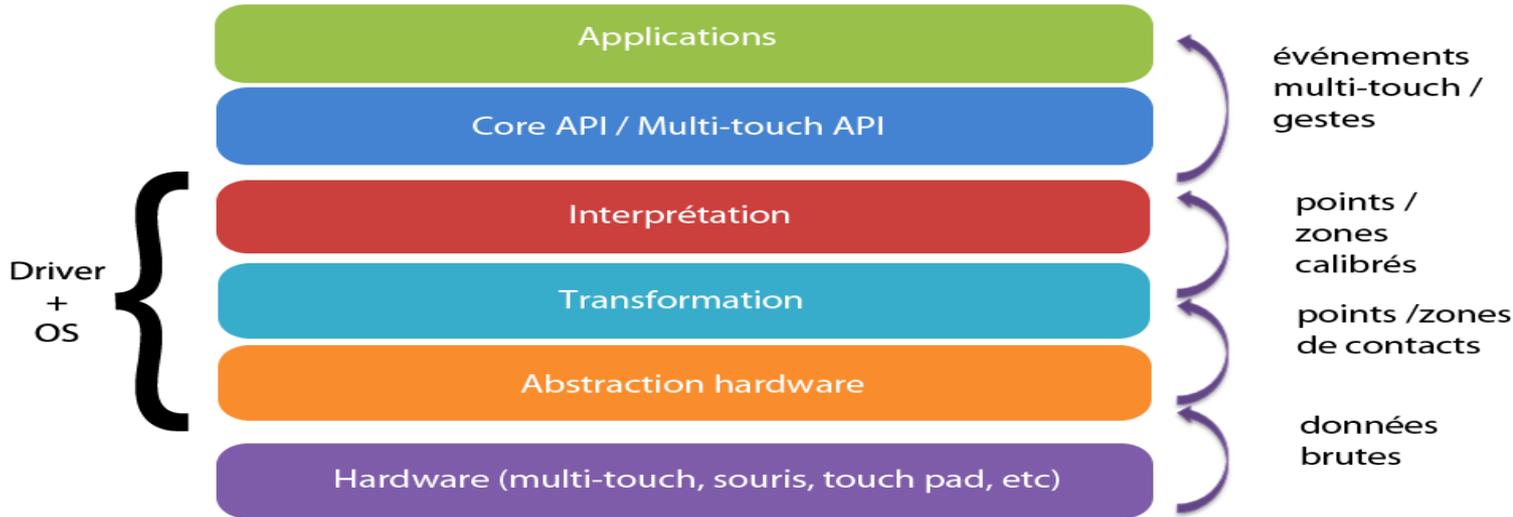
### Technologie à ondes de surface

La technologie à onde acoustiques de surface utilise la propagation d'une onde acoustique à la surface de l'écran.

Lorsqu'on touche l'écran avec le doigt, on génère à la surface de l'écran une onde acoustique de surface. Cette onde se propage dans toutes les directions du plan de l'écran. On place aux quatre coins de l'écran des capteurs qui analysent l'onde qu'ils perçoivent. Un rapport entre les quatre angles de l'écran permet de retrouver le point d'impact.

### Technologie à onde de surface absorbées

Le principe de fonctionnement est le même que pour les ondes de surface à la différence que les ondes sont générées par l'écran et absorbées par le doigt posé sur l'écran. Le système analyse les variations de la figure d'onde pour déterminer le point de contact.



La couche logicielle reçoit les informations sur les points de contacts. Elle a en charge leur interprétation et leur traitement pour ensuite envoyer le résultat à la couche d'affichage.

#### Architecture générale

La couche hardware est composée de deux sous-couches. Le dispositif de pointage et celui d'affichage.

**Contrôleur / driver** : cette couche permet de faire le lien entre la couche hardware et le système d'exploitation. Il s'agit d'un pilote classique.

**OS compatible** : cette couche est le système d'exploitation en lui-même. Le terme compatible implique que le système est conçu et programmé de telle sorte qu'il est capable de comprendre et d'interpréter des événements tactiles multi-touch et pas seulement un seul clic de souris ou une seule touche de clavier.

**Core API** : il s'agit de l'API principale du système qui permet aux applications de manipuler des événements tactiles.

**API** : cette couche d'API est fonction des applications. Elle permet de manipuler plus finement les événements tactiles.

**Applications compatibles** : Ce sont les applications qui, au final, reçoivent les événements tactiles et qui doivent les interpréter. Les applications sont en mesure de comprendre des événements multi-touch générés par le dispositif de pointage sous-jacent.

Tout d'abord, l'utilisateur stimule la couche hardware via le dispositif de pointage en le touchant avec son doigt ou un stylet. L'événement tactile est généré et transmis au sein de la couche logicielle. Il est interprété par les applications, et fait le chemin inverse vers le dispositif d'affichage.

#### Architecture détaillée

Les couches successives ont chacune un rôle qui permet au final de générer des événements multi-touch, ou des gestes complexes qui seront interprétés par une application.

**Hardware** : la couche hardware génère des données brutes (ou raw-data) qui sont transmises au driver.

**Abstraction hardware** : la couche d'abstraction, comme son nom l'indique, permet de décoder les informations brutes du dispositif de pointage. Ces données sont transformées en points (coordonnées) ou en zone de contact en fonction du type de technologie utilisée (multi-point ou multi-touch).

**Transformation** : cette couche est optionnelle, et n'est pas intégrée dans tous les systèmes. Elle permet de calibrer les points ou zones de contact dans le cas où ces derniers ne reflètent pas exactement les points de contacts réels. Ceci se produit notamment dans le cas des dispositifs optiques, où la caméra qui enregistre les points de contacts n'est pas exactement dans l'alignement du dispositif de pointage. Dans ces cas, il est nécessaire de faire une translation de coordonnées, par exemple, pour retomber sur les points de contacts initiaux.

**Interprétation** : c'est la couche principale du système. À partir des points ou zones de contact, la couche d'interprétation va déterminer le type d'événement ou de geste qui a été produit par l'utilisateur. Un ensemble de zones particulières pourra être compris comme un geste de rotation par exemple.

**Core API / API / Applications** : les événements ou gestes sont donnés aux applications qui se chargent d'effectuer le traitement adéquat.

#### Événement multi-touch

Le driver et le système d'exploitation font la passerelle entre le dispositif de pointage et les applications proprement dites. Les applications reçoivent donc en entrée des événements tactiles qu'elles vont traiter.

Un événement multi-touch, ou plus vulgairement un « geste » tactile, est un ensemble d'informations. Ces données permettent d'interpréter un mouvement effectué par l'utilisateur.

Un événement multi-touch peut contenir des informations telles que les suivantes :

- la position initiale du contact
- la direction
- la position finale du contact
- la vitesse
- l'angle d'approche du doigt ou du stylet
- la pression

En fonction de la valeur de chacune de ces données, le système « comprend » le geste tactile effectué par l'utilisateur, et génère l'événement multi-touch correspondant en y associant ces valeurs.

Ceci n'est qu'une petite partie des données qui peuvent composer un événement multi-touch.. Nous pouvons imaginer tout un ensemble d'autres informations en fonction de ce que permettent les dispositifs tactiles et les couches logicielles.

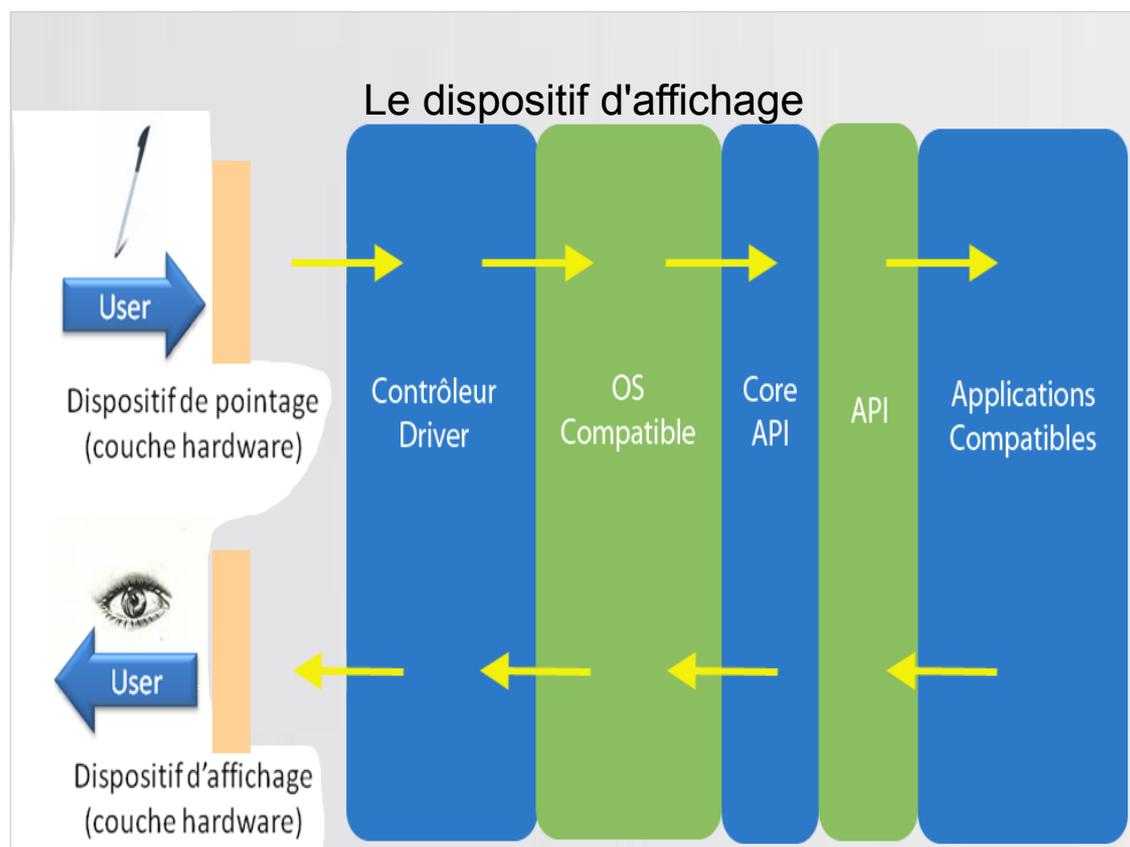
#### Exemple concret : rotation d'une photo

Nous considérons une application d'affichage de photos. L'utilisateur souhaite faire pivoter une des photos (avec un mouvement à deux doigts, comme sur l'iPhone).

Le dispositif de pointage reçoit les différentes coordonnées des touchers utilisateurs, et les transmet au système. La couche d'interprétation identifie le mouvement grâce à la position initiale, la direction et la position finale des doigts. Elle génère l'événement multi-touch correspondant.

L'application de gestion des photos reçoit l'événement multi-touch de type « rotation » avec ses caractéristiques.

L'application effectue le traitement et renvoie le résultat graphique correspondant.



Le dispositif d'affichage complète la couche hardware du dispositif tactile. Il s'agit souvent d'un écran LCD classique, ou d'une couche de verre translucide sur laquelle est projetée une image par un vidéo projecteur. Le dispositif d'affichage se contente donc d'afficher les résultats. Nous ne détailleront pas plus cette partie, notre TPE portant sur les écrans Tactiles, et non sur les écrans LCD.

Lieu où l'on trouve des écrans tactiles.



Aujourd'hui on retrouve des écrans tactiles dans de très nombreux domaines.

- Usages courants et domestiques :

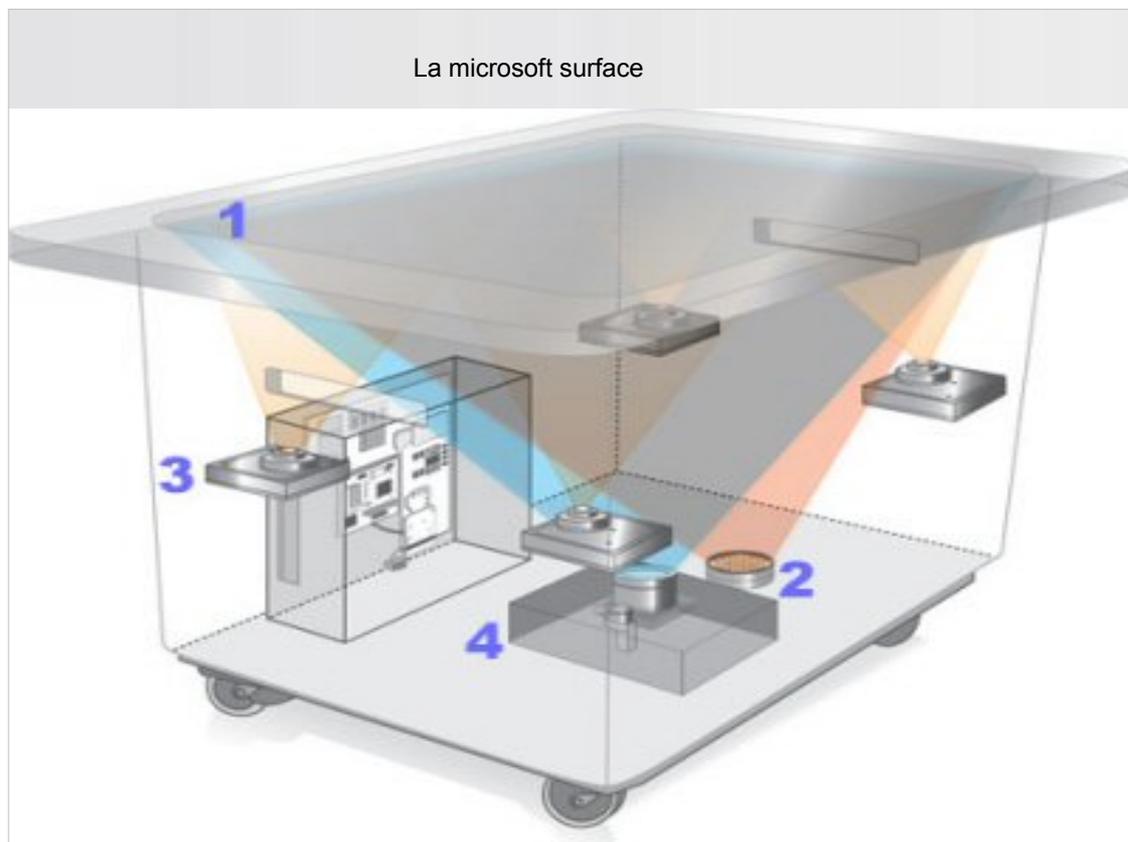
On retrouve les applications les plus connues : les téléphones portables, PDA, GPS, les consoles, les tablettes... Mais on trouve de plus en plus de panneaux de commandes domotiques équipés d'écrans tactiles. Ces panneaux regroupent l'ensemble des commandes de gestion de l'habitat (chauffage, fermeture/ouverture des volets, gestion des éclairages...).

- Usages extérieurs et commerciaux :

On y retrouve les distributeurs automatiques de banque et les billetteries automatiques (cinéma, SNCF/RATP). On y trouve aussi les bornes de commande des fast-food et les bornes Vélib' à Paris.

- Usages médicaux :

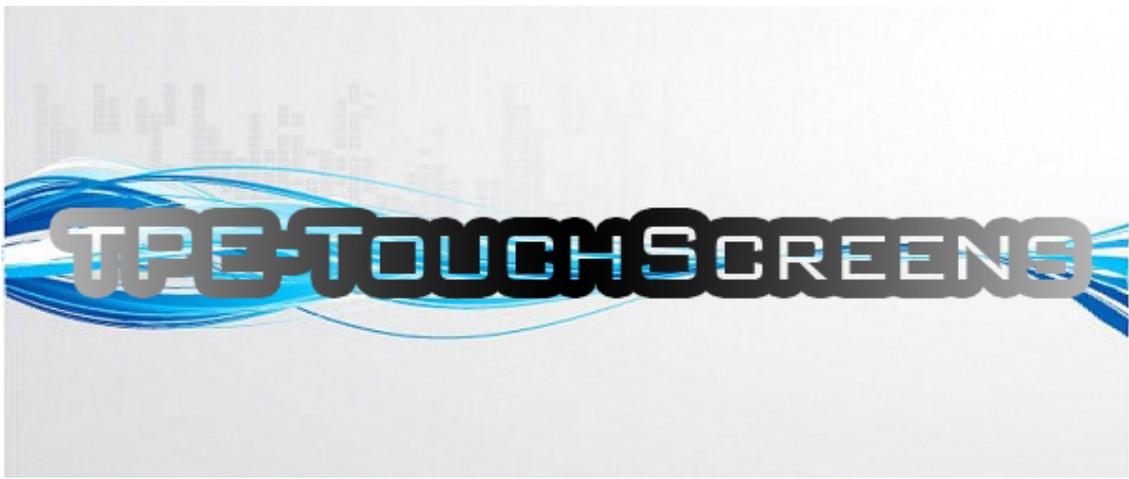
On retrouve des écrans tactiles sur certains appareils médicaux. Ces écrans répondent alors à des normes spécifiques pour des raisons d'hygiène et d'entretien. On peut notamment signaler qu'ils sont étanches pour une désinfection totale et qu'ils possèdent une très grande autonomie.



En 2007, Microsoft a également mis sur le marché un dispositif tactile très innovant, la table tactile Surface. Son prix assez élevé (environ 10 000 \$) la destine plus particulièrement aux commerces et aux entreprises. Il s'agit d'une table sur laquelle il y a une couche de plexiglas. Un vidéo projecteur placé sous la table permet d'afficher l'interface, et quatre caméras à infrarouges filment l'ensemble de la surface tactile. Cette technologie est appelée « technologie de suivi vidéo à infrarouges ». Les caméras filment une surface tactile vierge. À chaque fois qu'un utilisateur touche la couche de plexiglas, il crée une ombre qui est interprétée par les caméras qui déterminent ainsi les points de contacts. Avec cette invention, Microsoft marque un grand coup dans le monde du tactile et des nouvelles interfaces utilisateur qui composeront le futur de l'informatique. La table Surface est sans doute le dispositif tactile le plus compétent et le plus abouti aujourd'hui.



En 2005, le monde du tactile voit apparaître une nouvelle technologie qui va révolutionner les écrans. Jefferson Han, un universitaire de New-York, développe son propre écran tactile avec un minimum d'investissement et un maximum de possibilités. Jefferson Han a mis au point une nouvelle technologie de pointage appelée FTIR. Son dispositif est composé d'une plaque de plexiglas translucide sur laquelle un vidéo projecteur projette l'interface utilisateur. Une caméra à infrarouges placée derrière l'écran intercepte les rayons à infrarouges déviés par l'utilisateur. Le grand bouleversement qu'apporte cette technologie est son prix. En effet, il est possible de monter de A à Z son propre mur tactile, équivalent à celui de Jefferson Han pour seulement quelques centaines de dollars. D'ailleurs, l'universitaire met à disposition sur son site, un tutoriel : « monter son écran tactile pour 542\$ ».



L'écran tactile est un dispositif qui s'est répandu à une vitesse folle durant la dernière décennie. Aujourd'hui, presque tout le monde utilise un dispositif tactile au quotidien, par exemple sur son téléphone ou bien sur son GPS. Cette technologie n'est pourtant pas nouvelle, de nombreux dispositifs tactiles existaient déjà auparavant, mais certaines firmes ont eu l'idée de l'adapter pour le grand public en sortant différents produits, certains pour les loisirs multimedia, d'autres pour la téléphonie, afin de capter le maximum de personnes. Et depuis, son utilisation n'a pas cessé de se multiplier, et sa complexité de s'accroître.

Actuellement, certaines personnes réfléchissent à des projets d'élèves de collèges ou de lycées équipés d'ordinateur, ou bien de tablettes tactiles. La tablette tactile, utilisant la plupart du temps un dispositif capacitif, semble un bon concurrent grâce à son autonomie accrue (10h pour les tablettes haut de gamme), ainsi que la présence d'un dispositif tactile rendant son utilisation intuitive, et permettant à l'utilisateur de ne pas avoir besoin de plusieurs périphériques de saisies (Clavier et souris). La tablette a aussi un avantage qui fera pencher la balance de son côté, c'est son poids, seulement 700g, voire 1000g pour les plus lourdes (Beaucoup moins qu'un sac rempli de livre et cahiers). On peut donc dire que les tablettes sont assez abouties pour pouvoir remplacer les sacs de cours. Les seuls inconvénients sont qu'elles coûtent relativement chère, et que pour le partage de donnée numériques, il faut un réseau WIFI, et certaines personnes sont extrêmement sensible a ce type d'onde, et les supportes très mal. De plus, certain élèves, une fois la tablette en main, peuvent détourner l'utilisation scolaire, et se retrouver avec un outil normalement interdit en cours (Consoles de jeux, Lecteur Multimedia, etc). Pour en revenir au prix, il est d'environ 500\$ pour la tablette d'Apple, mais certains constructeurs font des tablettes low-cost (<100\$), ou bien des tablettes performantes a moindres coût (250\$-300\$). Mais 249\$ est un prix qui reste relativement élevé. Cet investissement peut devenir rentable si, par exemple, elle est achetée en début de collège, et remplacée en fin de collège, elle reviendra à peine plus cher que le prix des fournitures scolaires ordinaires. La question du prix, et de qui payera la tablette (famille ou bien établissement) reste bien présente, mais hormis cela, elle devrait remplir sa tache de façon exemplaire en rendant le travail scolaire plus ludique, et plus intuitif.