



Technologies de touches tactiles, avantages inconvénients et mise en œuvre

P14AB13 : Tableau de signalisation tactile avec bus CAN
redondant

Client : Jonathan BERNARD

Responsable projet : Jacques LAFFONT

Tuteur industriel : Jean Yves RIGNAULT

Réalisé par : Abdelmounaime JMARI

Polytech' Clermont Ferrand

2014-2015

Table des matières

Introduction	4
Technologies de touches tactiles, avantages inconvénients et mise en œuvre	5
1. Technologies résistives.....	5
a. Structure d'une dalle tactile résistive.....	5
b. Principe de fonctionnement	6
c. Avantages et inconvénients.....	6
2. Technologies capacitives.....	7
a. Structure et principe d'une capacitive	7
b. Principe de fonctionnement	7
c. Avantages et inconvénients.....	8
3. Technologie optique FTIR	8
a. Structure d'une dalle optique	8
b. Principe de fonctionnement	9
c. Avantages et inconvénients.....	9
4. NFI (Near Field Imaging).....	9
a. Principe de fonctionnement et structure	9
b. Avantages et inconvénients.....	10
5. Technologie à ondes de surface	10
a. Principe de fonctionnement et structure	10
b. Avantages et inconvénients.....	11
6. Touches infrarouges	11
a. Structure d'une touche infrarouge	11
b. Principe de fonctionnement	11
c. Avantage et inconvénient.....	11

Tables des illustrations

Figure 1: Construction de la dalle résistive	5
Figure 2: Alimentation de la dalle	6
Figure 3: Calcul de capacité.....	7
Figure 4: Principe de fonctionnement de touche capacitive.....	7
Figure 5: Seuil de détection d'appui.....	8
Figure 6: Structure d'une dalle optique FTIR	8
Figure 7: Structure d'une dalle de technologie NFI.....	9
Figure 8: Construction de dalle onde de surface	10
Figure 9: Touche infrarouge	11

Introduction

Cette note d'application présente les différentes technologies tactiles, avantages, inconvénients et mise en œuvre. De nos jours, les technologies tactiles sont largement utilisées dans l'industrie.

Dans un premier temps, nous étudierons la structure de chaque technologie, puis nous verrons les différentes structures de mise en œuvre qui existent. Enfin, pour terminer nous verrons les avantages et les inconvénients de chaque technologie.

Technologies de touches tactiles, avantages inconvénients et mise en œuvre

1. Technologies résistives a. Structure d'une dalle tactile résistive

La dalle tactile résistive est constituée de deux couches conductrices séparées par un isolant. Une couche conductrice est fixe (surface Y), l'autre est flexible (surface X).

Lorsqu'on vient appuyer sur la dalle, on crée un contact électrique entre la surface fixe et la surface flexible.

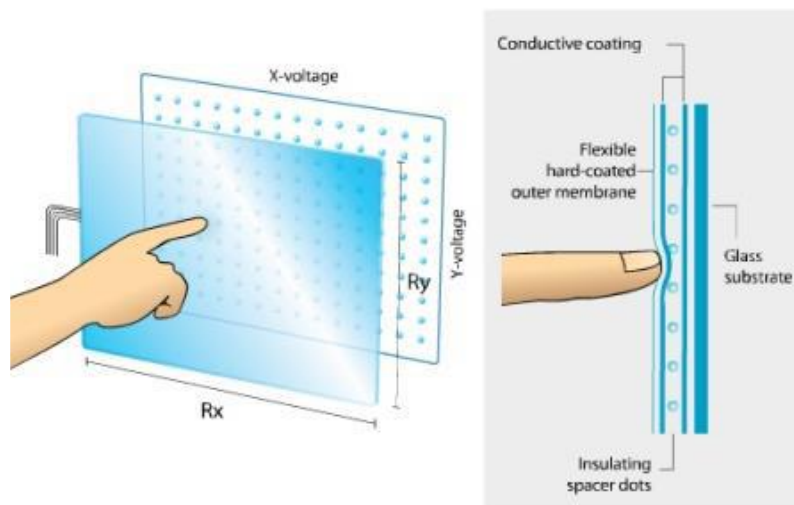


Figure 1: Construction de la dalle résistive

b. Principe de fonctionnement

Le driver applique une tension de 5V à gauche de la surface flexible diminue uniformément jusqu'à tension nulle à droite de la surface flexible, de même pour la surface Y où le driver vient appliquer une tension de 5V en haut de la surface fixe diminue uniformément jusqu'à tension nulle en bas de la surface fixe.

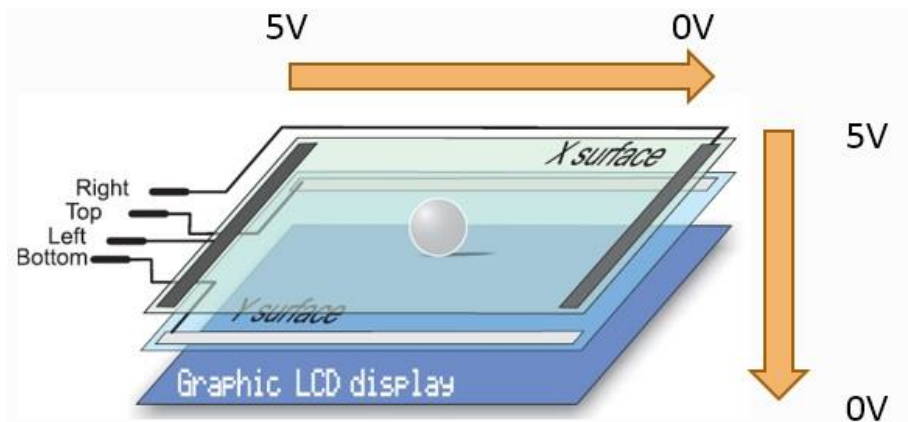


Figure 2: Alimentation de la dalle

c. Avantages et inconvénients

Avec cette technologie, l'utilisation de gant est possible, ainsi qu'une personnalisation sous la dalle tactile. Cette technologie présente de nombreux avantages, en peu cité le côté pratique de technologie, mais aussi présentes des inconvénients tels que Complexité de mise en œuvre au niveau logiciel (bibliothèque de gestion).

2. Technologies capacitives

a. Structure et principe d'une capacitive

La capacitive est constituée de deux touches conductrices séparées par un isolant.

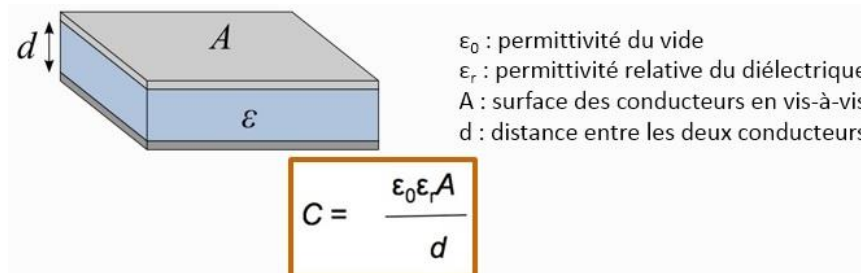


Figure 3: Calcul de capacité

La valeur de la capacité dépend de l'aire et de la distance entre les deux conducteurs. Cette valeur est inversement proportionnelle à la distance entre les deux isolants dès que la distance augmente la valeur de la capacité diminue et inversement.

b. Principe de fonctionnement

Pour une touche capacitive, on retrouve le principe de la capacité puisqu'on vient ajouter une capacité en parallèle qui se crée entre notre doigt conducteur et la touche via le vernis isolant.

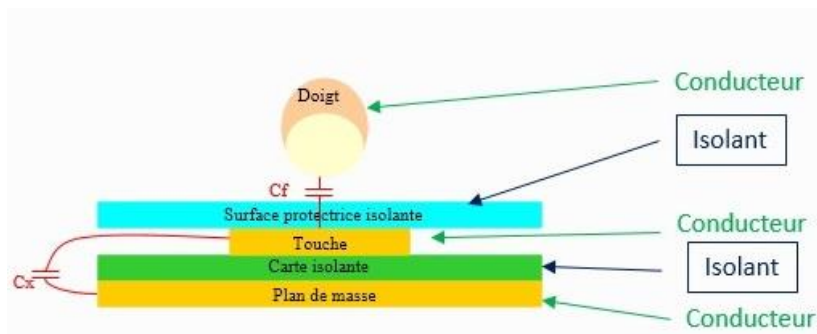


Figure 4: Principe de fonctionnement de touche capacitive

Le principe repose sur la charge décharge de la capacité avec courant constant, détection avec les gants est possible, mais difficile puisqu'on augmente de l'isolant ce qui fait qu'on diminue la valeur de la capacité.

On peut détecter la variation de la tension à la sortie d'un convertisseur analogique numérique via la technologie CTMU (unité de mesure du temps de charge) qui est un module qui nous délivre un courant constant pour une période de charge prés fixés. Ce qui revient à détecter la variation de la tension en sortie du module par la formule

$$V = \frac{I * T}{C}$$

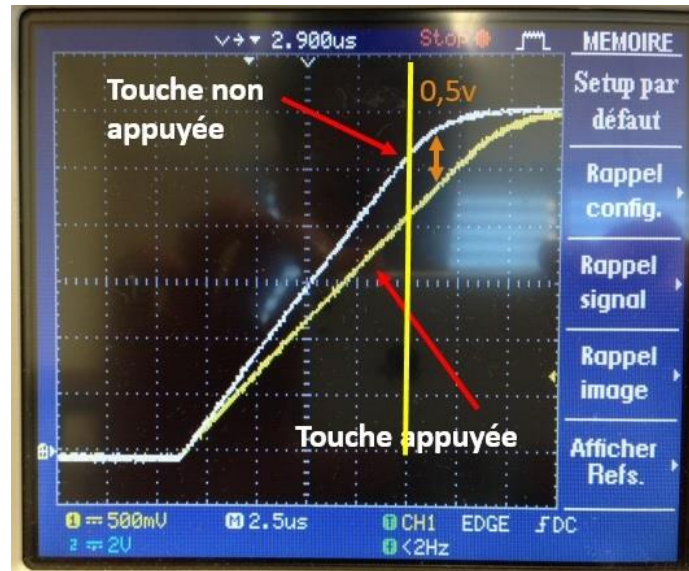


Figure 5: Seuil de détection d'appui

c. Avantages et inconvénients

Avec cette technologie, l'utilisation de gant est possible, mais détection difficile.

3. Technologie optique FTIR

a. Structure d'une dalle optique

Une dalle optique utilise un matériau réfléchissant, des diodes infrarouges, et une caméra infrarouge pour détecter les faisceaux infrarouges déviés.

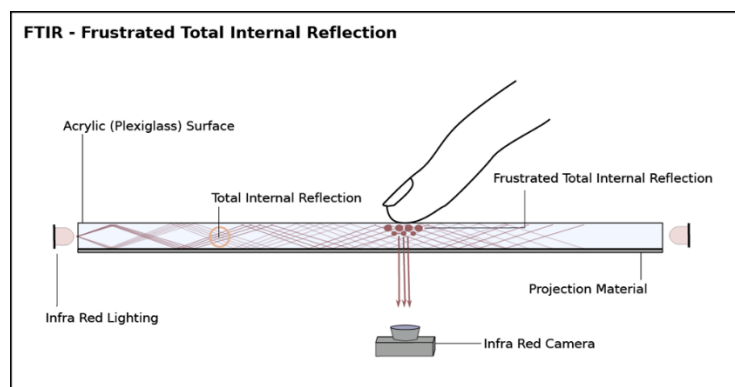


Figure 6: Structure d'une dalle optique FTIR

b. Principe de fonctionnement

Cette technologie utilise les propriétés de réflexion totale des ondes électromagnétiques, dans certaines conditions elles restent piégées dans le matériau dans lequel elles se propagent (même principe utilisé pour les fibres optiques). Un faisceau infrarouge parcourt la dalle. Lorsqu'un contact avec cette dalle est réalisé (voir figure 8), un changement d'indice se fait localement sur cette position, la trajectoire de l'onde infrarouge se modifie pour être réfléchi (ou absorbée), un dispositif de capture (caméra), placé derrière l'écran, détecte cette onde réfléchi (ou l'ombre produite) et en détermine la position exacte.

c. Avantages et inconvénients

Cette technologie nécessite un contact mouillé ou humide, l'utilisation de gant n'est donc pas possible. Cette technologie est assez complexe à mettre en œuvre également (complexité du a la caméra infrarouge)

4. NFI (Near Field Imaging)

a. Principe de fonctionnement et structure

Le principe consiste à intercaler une couche conductrice (identique à celle utilisée dans la technologie résistive) entre deux plaques de verre (voir figure 9). Un champ électrostatique de faible intensité est alors créé en permanence sur la face externe de la dalle de verre qui va être en contact avec l'utilisateur. Le profil des lignes de champ est analysé en permanence par un contrôleur et lorsque l'on touche l'écran (avec un doigt muni d'un gant, un stylet...) le champ est perturbé. L'analyse du profil des lignes de champ permet de calculer l'emplacement du point de contact.



Figure 7: Structure d'une dalle de technologie NFI

b. Avantages et inconvénients

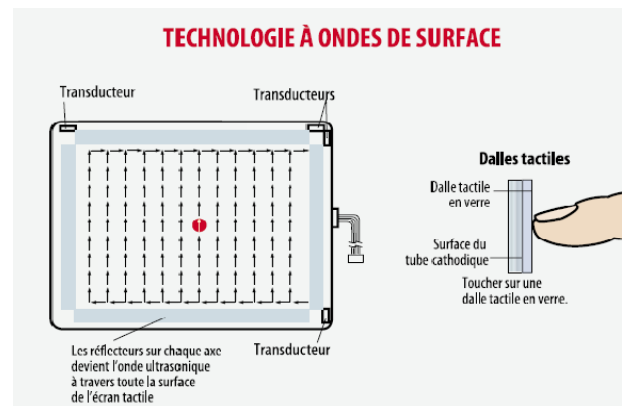
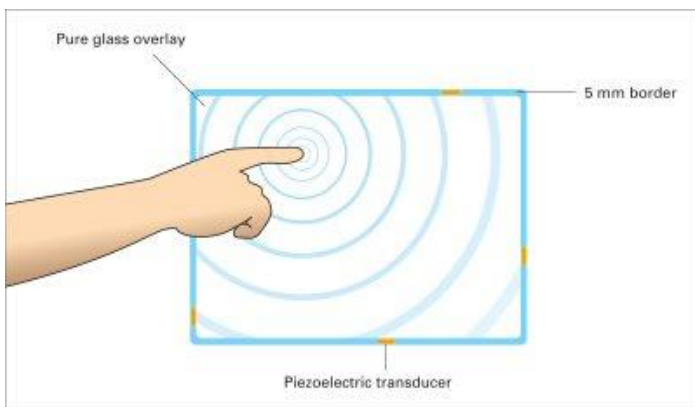
Cette technologie présente l'avantage de détecter le toucher même avec des gants, cette technologie est très résistante. De plus une personnalisation est également possible derrière la dalle. Seulement le cout d'une dalle tactile NFI est beaucoup plus cher comparé à une dalle tactile environ 10 fois plus chère (deux cents euros pour cette technologie contre une vingtaine d'euros pour une dalle tactile résistive).

5. Technologie à ondes de surface

a. Principe de fonctionnement et structure

Le fonctionnement de l'écran à ondes acoustiques consiste à utiliser une onde acoustique qui va se propager lorsqu'un objet entre en contact avec l'écran, l'onde va donc se propager à la surface de l'écran.

Des transducteurs piézo-électriques sont placés sur un bord horizontal et vertical de l'écran (axe X et Y). Ils transforment un signal électrique en une onde ultrasonique



(inaudible à l'oreille humaine) qui se propage le long d'une dalle de verre (voir figure 10). Grâce à des réflecteurs placés le long des bords de la dalle, cette onde est redirigée vers des transducteurs de réception, placés l'opposée transducteurs d'émission : l'un pour la détection des ondes horizontales, l'autre pour la détection des ondes verticales. Comme la vitesse de propagation des ondes acoustiques sur le verre est connue et que la taille de l'écran est fixe, le temps d'arrivée des ondes est déterminé avec précision. Lorsqu'un utilisateur touche l'écran, une partie de l'énergie de l'onde acoustique est absorbée. Les circuits de contrôle des transmetteurs analysent alors le temps d'arrivée de l'onde atténuée et calculent le point de contact (ce calcul est fait indépendamment pour le transducteur de l'axe X et celui de l'axe Y).

Figure 8: Construction de dalle onde de surface

b. Avantages et inconvénients

Cette technologie possède l'avantage de pouvoir détecter l'appui même avec des gants, on utilise également un écran en verre, on pourra donc mettre un feuillet ou un autocollant derrière l'écran en verre. Cependant, cette technologie reste très sensible aux rayures sur l'écran en verre.

6. Touches infrarouges

a. Structure d'une touche infrarouge

Une touche infrarouge est constituée d'une led infrarouge (émettrice) et une photodiode (réceptrice). Lors d'un appui, le doigt dévie l'onde infrarouge qui sera récupérée par la photodiode qui la traduit à un signal électrique qui sera digitalisé via le convertisseur analogique/numérique.

b. Principe de fonctionnement

On a choisi de transmettre une onde infrarouge à une fréquence de 100 khz et venir lire la photodiode au même moment pour éviter une perturbation de la lumière ambiante.

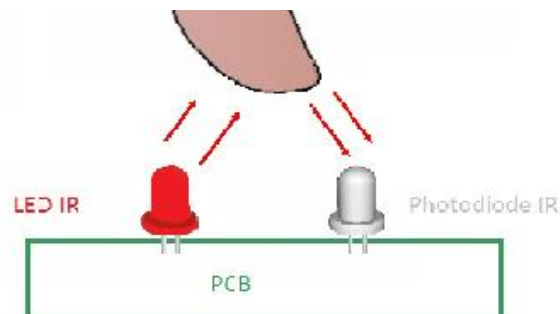


Figure 9: Touche infrarouge

c. Avantage et inconvénient

Cette technologie présente l'avantage de pouvoir utiliser des gants, et on peut également utiliser un plexiglas sur la face avant. Cependant avec cette technologie on détecte le contact avant un appui ce qui peut être gênant dans certaines situations.