

On situ

2 rue Thomas Dumorey / 71100 Chalon-sur-Saône

téléphone/fax +33 {0}3 85 94 79 84

contact@on-situ.com

www.on-situ.com

ECRAN LCD TACTILE MULTIPPOINTS
- MULTI-TOUCH LCD SCREEN -

on-situ

S.A.R.L. au capital de 40 000 Euros

RCS Chalon sur Saône 489 774 083

TVA FR17 489 774 083

APE 722C

ECRAN LCD TACTILE MULTIPPOINTS

- MULTI-TOUCH LCD SCREEN -

RESUME

Nous développons un savoir faire dans les domaines de l'interaction naturelle homme-machine. Dans ce cadre nous nous sommes intéressés aux récents développements d'écrans tactiles multipoints. Jusqu'à présent, ces écrans utilisent une projection vidéo (frontale ou arrière) pour l'affichage interactif au point de toucher. Nous proposons une technologie nouvelle permettant de réduire fortement l'encombrement et d'augmenter la résolution des écrans tactiles multipoints. Nous utilisons pour cela une matrice LCD identique à celle utilisée sur les écrans informatiques modernes et une ou plusieurs caméras infrarouge dotée(s) d'objectifs grand angle (jusqu'à 180°).

MOTS CLEFS

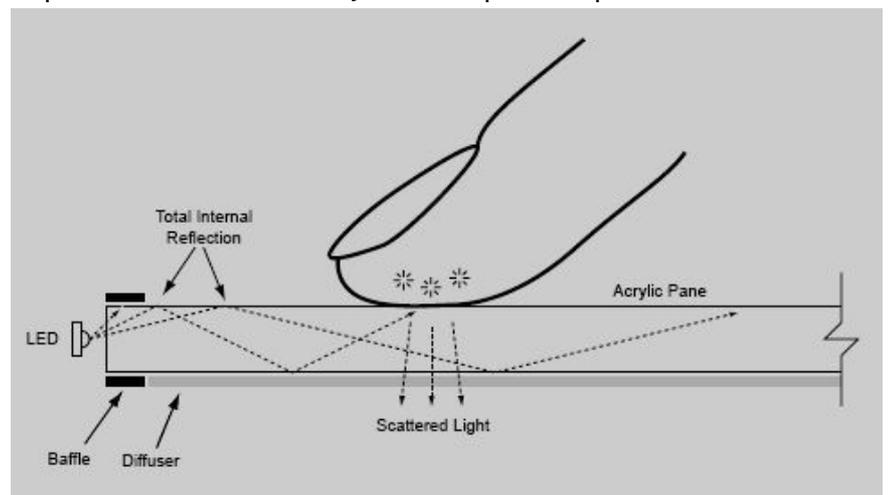
Affichage, tactile, LCD, infrarouge, multipoints, écran, caméra, grand angle, réflexion interne totale.

Multi-touch screen, FTIR, fisheye, infrared, LCD panel.

CONTEXTE

Les technologies de détection du touché sur écran LCD était jusqu'à il y a peut limitées à la détection d'un seul point de contact. La détermination des coordonnées du point se faisant par effet résistif ou capacitif sur un film/réseau formant un repère 2D. Dans ce cas, si le contact est établi en deux points, deux coordonnées en abscisse et deux autres en ordonnée sont établies, formant quatre combinaisons, soit quatre points de contact possibles - il y a ambiguïté.

En 2004 Jeff Han¹ propose d'utiliser la perturbation de la réflexion interne totale (*FTIR - Frustrated Total Internal reflection*) afin de détecter simultanément plusieurs points de contacts.



¹ « Low-Cost Multi-Touch Sensing through Frustrated Total Internal Reflection » - Jefferson Y. Han

Pour cela il place sur une surface diffusante, une plaque diélectrique (verre, méthacrylate, etc.) d'indice de réfraction supérieur à celui de l'air, éclairée par la tranche par des sources infra rouge (LED). La lumière émise au travers d'une tranche de la plaque et totalement réfléchi à l'intérieur de celle-ci et ne ressort que sur la tranche opposée, en effet à partir d'un certain angle d'incidence l'interface entre deux matériaux d'indice de réfraction différents devient totalement réfléchissante². Cette réflexion interne totale peut être "perturbée", par exemple par un doigt posé sur la surface. Dans ce cas la lumière est diffusée au point de contact et traverse la surface avec un angle inférieur à l'angle limite (c'est-à-dire plus proche de la normale) pour atteindre la surface diffusante préalablement placée au dessous. Une "tache lumineuse" apparaît alors sur le diffuseur sous le point de contact, dans le domaine infrarouge elle peut aisément être filmée par une caméra CCD dotée de filtre ne laissant passer que les infrarouges; l'image résultante pouvant aisément être traitée par un système informatique afin de déterminer de façon non ambiguë les coordonnées des points de contact.

L'utilisation de sources infrarouges rend invisible à l'œil les effets optiques mis en œuvre pour la détection/localisation du toucher. Cela permet aussi d'utiliser la surface diffuse dans le domaine visible pour projeter une image informatique pouvant être corrélée à l'action de l'utilisateur.

Notons aussi qu'un certain nombre d'autres initiatives sont nées autour de "l'interaction naturelle" utilisant par exemple une surface diffusante rétro-éclairée en infrarouge³, etc.

L'ensemble de ces techniques utilisent une projection directe ou indirecte pour l'affichage informatique. L'utilisation d'un vidéo projecteur présente deux inconvénients majeurs :

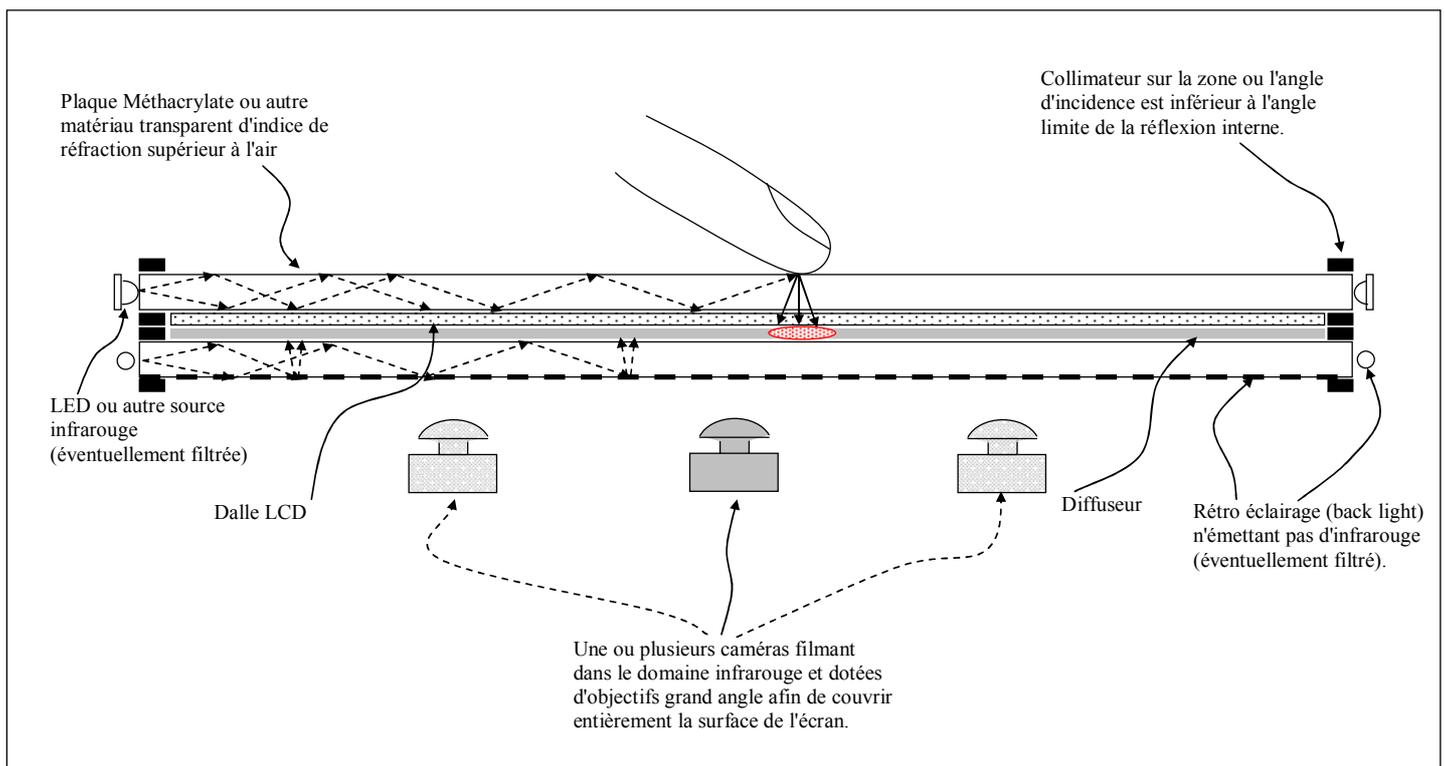
1. Un **encombrement important** car il faut une distance de projection minimum de l'ordre au mieux de la diagonale de la surface de projection. Grâce à un jeu de miroirs la profondeur du dispositif monté peut être réduite éventuellement de moitié, l'utilisation d'un projecteur type Nec WT6xx utilisant un miroir convexe peut encore permettre de réduire cette distance mais dans la limite d'une quarantaine de centimètres au prix d'un encombrement latéral supérieur.
2. La résolution des matrices et la distance minimum de mise au point (optique) des projecteurs étant limitées, la taille des pixels de l'image projetée est de l'ordre du millimètre ce qui est bien **supérieur au pouvoir séparateur de l'œil** à une distance d'interaction tactile. Ceci implique une qualité visuelle médiocre. A titre d'exemple : à 500 mm, il faudrait des pixels de l'ordre de 15mm de coté.

² Réflexion totale interne, phénomène optique bien connu, à la base du fonctionnement des fibres optiques, par exemple.

³ Comme la table interactive Microsoft "Surface".

DESCRIPTION DE PRINCIPE

Le procédé original que nous décrivons ici s'appuie sur la capacité des matrices LCD à être transparentes à certaines longueurs d'ondes du spectre électromagnétique, et en particulier aux infrarouges (> 780 nm). Une matrice LCD est positionnée entre un diffuseur (méthacrylate dépoli, verre dépoli, papier calque, film plastique diffusant, etc.) et une plaque diélectrique (verre, méthacrylate, etc.) transparente éclairée sur la tranche par des sources lumineuses (par exemple en infrarouge). L'appuie d'un ou plusieurs doigts sur la plaque supérieure provoque l'effet FTIR tel que décrit plus haut, l'écran LCD étant transparent aux infrarouge une "tache lumineuse" se forme sous chaque point de toucher. L'ensemble est filmé par une ou plusieurs caméra dotées d'objectifs grand angle (*fisheye*) par exemple couvrant seule ou ensembles toute la surface de l'écran (dans le cas ou plusieurs caméras sont utilisées une image peut-être reconstituée par assemblage de chacune des images produites). De cette façon, les caméras peuvent être placées à une distance réduite de l'écran de l'ordre du centimètre.



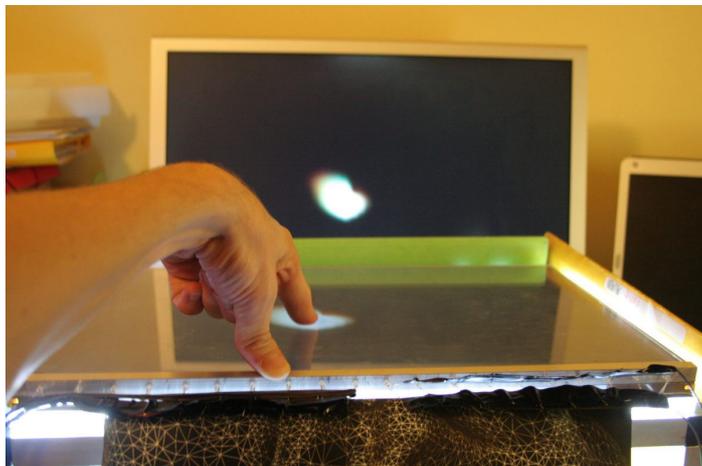
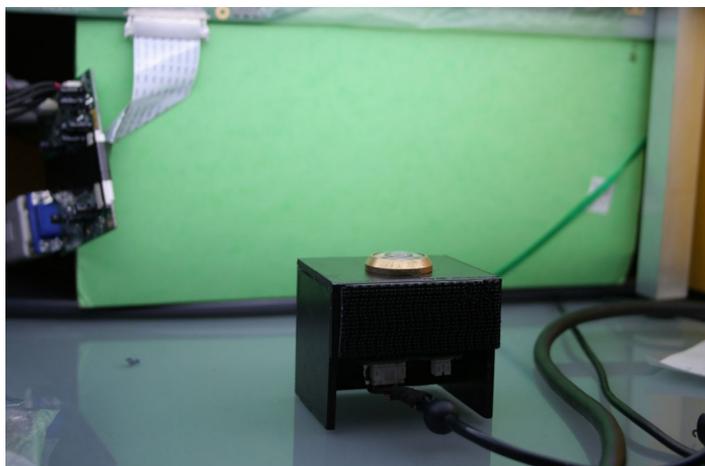
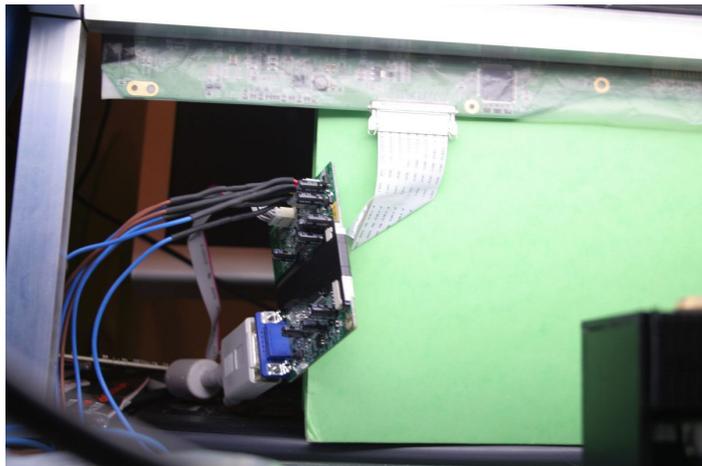
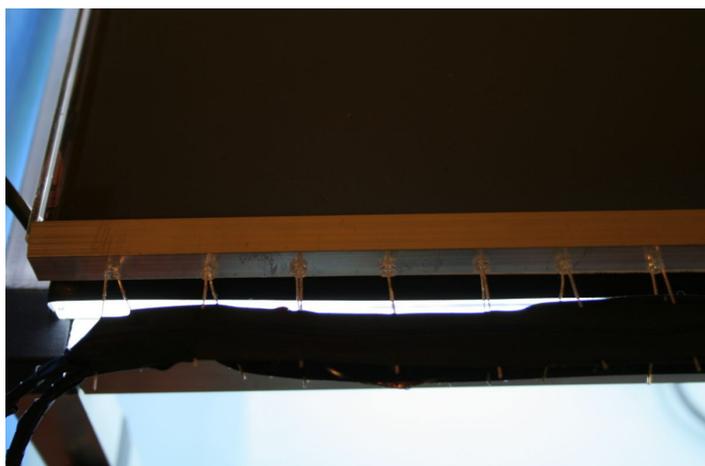
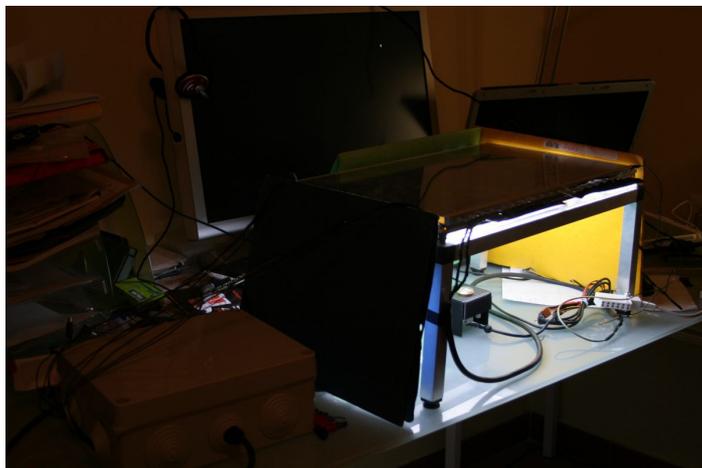
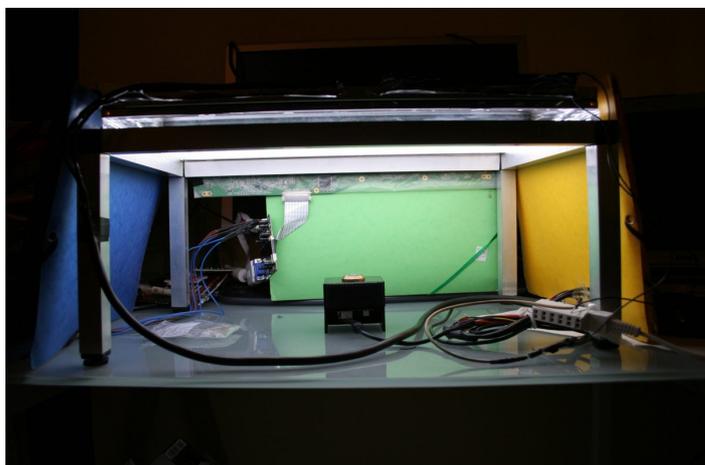


Afin de rendre visible l'image produite par la dalle LCD, il faut nécessairement rétro-éclairer la dalle dans le domaine visible. Pour cela il existe des systèmes de rétro-éclairage commercialisés utilisant aussi l'effet de réflexion interne totale pour uniformiser l'éclairage. Des néons CCFL (ou une autre source LED blanches par exemple) éclaire sur la tranche une plaque de méthacrylate, les rayons sont réfléchis à l'intérieur de la plaque jusqu'à "toucher" des points rugueux (points dépolis) judicieusement répartis afin que la diffusion lumineuse se produise de façon uniforme sur toute la surface. Etant donné que la majeure partie du rétro-éclairage reste transparent il ne nuit pas à la capture infrarouge du toucher par les caméras (seul un bruit optique est produit qui peut être facilement filtré). Nous avons basé notre prototype sur cette technologie de rétro-éclairage particulière, mais notre technique est à priori compatible avec d'autres technologies de rétro-éclairage, à tubes ou à diodes par exemple, moyennant un ajustement du nombre, de la position et l'optique de/des caméra(s).

Les apports majeurs du procédé sont:

1. L'utilisation d'un écran LCD pouvant produire une résolution suffisante de l'ordre du pouvoir séparateur de l'œil humain.
2. Un encombrement grandement réduit par rapport aux technologies existantes d'affichage tactile multipoints.

ILLUSTRATIONS DU PROTOTYPE



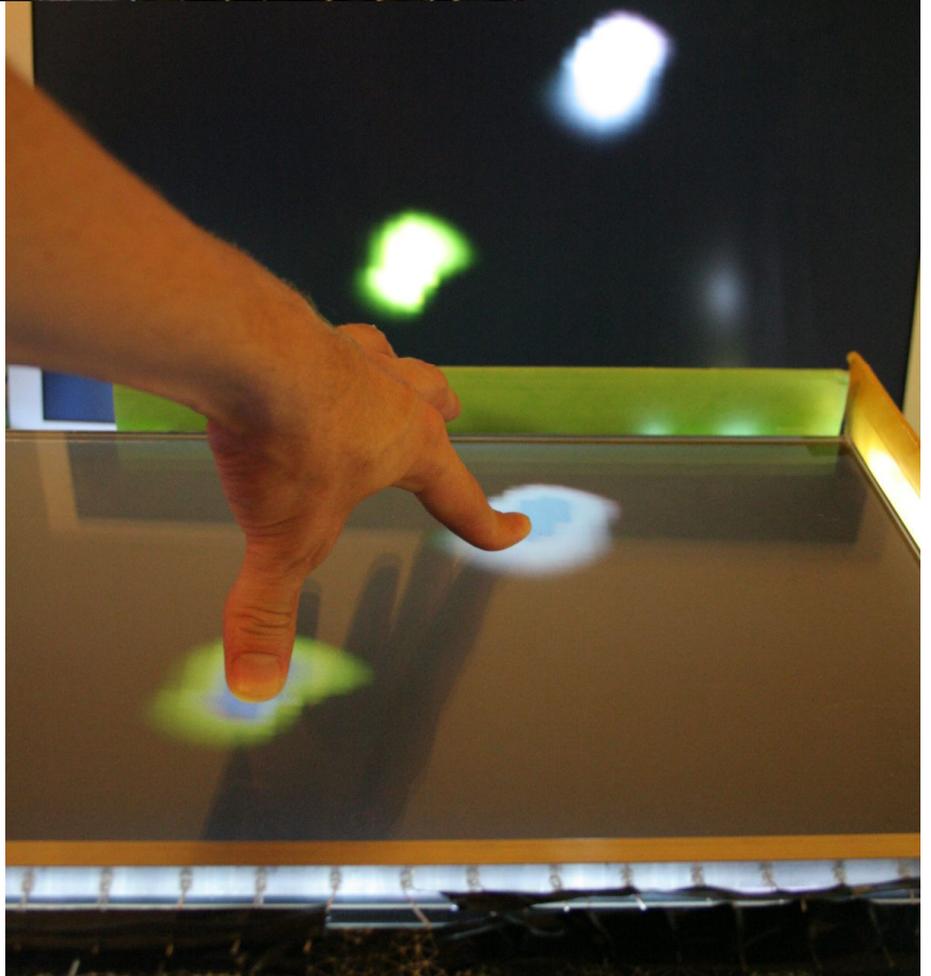
on situ

2 rue Thomas Dumorey / 71100 Chalon-sur-Saône

téléphone/fax +33 {0}3 85 94 79 84

contact@on-situ.com

www.on-situ.com



on-situ

S.A.R.L. au capital de 40 000 Euros

RCS Chalon sur Saône 489 774 083

TVA FR17 489 774 083

APE 722C