



HAL
open science

Un nouveau support de l'écrit : le papier électronique

Jean-Pierre Damiano

► **To cite this version:**

Jean-Pierre Damiano. Un nouveau support de l'écrit : le papier électronique. Bulletin de liaison SEE, 2007, septembre-octobre, pp.9-10. hal-01648395

HAL Id: hal-01648395

<https://hal.science/hal-01648395>

Submitted on 14 Jan 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Un nouveau support de l'écrit : le papier électronique

M. Jean-Pierre Damiano, Ingénieur de recherches
LEAT, Université de Nice-Sophia Antipolis, CNRS UMR 6071
damiano@unice.fr

Cet article n'a pas la prétention d'être exhaustif, mais simplement de donner des éléments d'information.



©Plastic Logic / E Ink Imaging FilmTM



Le bon vieux papier aurait-il du souci à se faire ?

Depuis quelques années déjà, un nouveau papier s'élabore, se peaufine. Il sort aujourd'hui au grand jour (articles de presse, présentations médiatiques, expositions à divers congrès) : c'est le papier électronique.

Ce papier est mince et flexible, constitué de microcapsules d'encre électronique, doté de mémoire, capable de communiquer, ne consommant que très peu d'énergie. Il est né de l'association de l'encre électronique avec un support doué de propriétés particulières.

Souvenez-vous ! Dans les films, Harry Potter (*"The Daily Prophet"*) et Minority Report (*"a live plastic electronic issue of USA TODAY"*), il était déjà fait mention de journaux à support intelligent dans lesquels l'information se mettait à jour en temps réel !

De la science-fiction ! Pas du tout. Du Japon aux Etats-Unis, en passant par la Chine et le Royaume-Uni, une course mondiale est engagée, des prototypes sont lancés chaque mois et certains modèles sont déjà commercialisés.

Journaux, magazines, livres, affiches de cinéma, étiquettes diverses, le marché potentiel est colossal. En 2012, le marché des lecteurs électroniques (*"e-readers"*) pourrait atteindre le milliard d'euros avec un prix de vente de cent euros pièce environ.

Remontons le temps !

Les supports de l'écriture ont beaucoup évolué depuis la découverte au Solutréen, environ 20.000 ans avant notre ère, de traits gravés, peints ou dessinés sur des bois de cervidés ou des os de grands mammifères. Il y a environ 12.000 ans que l'écriture pictographique apparût, puis ce fût l'écriture cunéiforme. Les hiéroglyphes apparaissent un peu plus tard sur papyrus. C'est vers -2.800 qu'à Sumer, se développe une écriture rattachée à la langue parlée et transcrite sur des tablettes d'argile. En Chine, le support d'écriture était le papier, conçu sous le règne de l'empereur Chiuangdi, et fabriqué à partir de fibres issues de bambou, des écorces de mûrier et surtout du lin et du chanvre.

Plus tard, au VIII^{ème} siècle, à la suite de la bataille de Samarkand en 751, les Arabes apprennent l'art chinois de la fabrication du papier, et le transmettent peu à peu à l'occident (en France, au début du XIV^{ème} siècle).

Au XV^{ème} siècle, l'invention de la typographie (basée sur le principe de caractères mobiles) par Gutenberg accroît la consommation de papier.

Après l'utilisation du coton pour améliorer la blancheur, celle des chiffes se développe très rapidement. Mais les coûts flambent et les fabricants reviennent au bois comme matière première. La cellulose est alors découverte grâce aux chimistes qui étudièrent les cellules végétales.



grotte de Lascaux



traits gravés sur des os



papyrus



parchemin



presse de Gutenberg



Ink's Electrophoretic Imaging Film



©E-ink / Sony



©Plastic Logic



©Polymer Vision



©Fujitsu

C'est au XIX^{ème} siècle que l'industrie du papier prend réellement son essor. Au siècle suivant, l'industrie papetière, avec une consommation de papier sans cesse croissante, devient l'industrie lourde que nous connaissons aujourd'hui. Les évolutions durant la deuxième moitié du XX^{ème} siècle portent essentiellement sur l'utilisation massive des bois de feuillus, le recyclage des vieux papiers et l'utilisation de nouvelles techniques respectant l'environnement pour le blanchiment des pâtes.

Le papier, l'imprimerie et l'écriture ont toujours accompagné l'activité et le développement de l'homme, assurant par là même l'essor des nations qui les maîtrisaient. Avec l'arrivée des grands systèmes de communication comme l'Internet, les satellites, la téléphonie mobile, l'avancée technologique, l'écriture trouve de nouveaux types de support.

Le papier électronique et l'encre électronique

Les premiers travaux de recherche ont débuté dans les années 70 avec la compagnie Xerox. L'idée était d'introduire des millions de billes noires et blanches (100 microns de diamètre) à l'intérieur d'un sandwich de plastique avec un maillage d'électrodes pour les contrôler. Ceci a conduit à la conception des imprimantes laser ! Aujourd'hui l'entreprise Gyricon Media Inc. est chargée de commercialiser le support papier électronique de Xerox.

Depuis une dizaine d'années, la société E-ink (issue du Massachusetts Institut of Technology) industrialise et commercialise une encre électronique basée sur l'utilisation de microbilles blanches (20 à 40 microns de diamètre contenant un colorant et de minuscules grains de dioxyde de titane blancs et brillants) enfermées dans une microcapsule emplies d'un colorant liquide noir. Ces microcapsules sont enfermées entre deux films plastiques au sein d'un réseau de fils électriques. Suivant la polarité du champ électrique, les billes blanches montent ou non à la surface pour masquer le liquide. Le texte et les images sont ainsi reconstitués. E-ink a mis au point un écran électronique, flexible, large de 7,6 centimètres et de moins de 0,3 mm d'épaisseur.

En ce qui concerne la couleur, des chercheurs de Bell Labs suggèrent l'utilisation de la bactériorhodopsine (protéine contenue dans la membrane de la bactérie *Halobacterium salinarium*) qui change de couleur sous l'effet d'un champ électrique.

Il y a deux ans, Fujitsu a lancé le premier papier électronique flexible et en couleur. La technologie utilisée est différente de celle d'E Ink : elle utilise des cristaux liquides cholestériques, qui réfléchissent la lumière et présentent des couleurs vives. Il en est de même pour les sociétés Kent Displays ou Nemoptic qui développent une technologie d'écran à matrice passive pouvant être fabriquée dans des usines de production LCD existantes.

De nombreux produits ou techniques existent tels le Sony Reader, l'Iliad d'Irex (issue de Philips), le StareBook de Eread (Chine), les produits de Jinke (Chine), ceux des japonais Panasonic et Fujitsu. Il y a aussi les sociétés productrices d'écrans souples comme Polymer Vision de Philips, Plastic Logic sans oublier Hitachi et bien d'autres. E-Ink développe le Radiopaper TM qui permettra un affichage léger et flexible avec la lisibilité de l'encre sur le papier, actualisable à tout moment n'importe où dans le monde.

Lors du dernier congrès mondial 3GSM, à Barcelone, Motorola se voit attribuer l'oscar du mobile à prix ultra réduit pour son Motofone F3, le premier téléphone au monde à intégrer le papier électronique de la société E-ink. De même, le "cellular e-paper" de Polymer Vision gagne le prix de la technologie la plus innovante.



©Toppan Printing Co. / E-Ink



©Magink



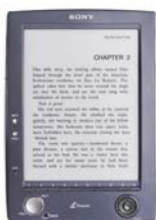
©Nemoptic



©Xerox



©Seiko Epson Corporation / E Ink



Sony® Reader - E Ink Imaging Film™

L'encre électronique est très lumineuse avec un meilleur contraste même en changeant d'angle de vision. Elle est visible dans tout environnement, qu'il s'agisse d'une pièce peu éclairée ou lors d'une lecture sous un fort soleil. De plus, elle consomme très peu d'énergie car la pile d'alimentation ne fonctionne que lorsqu'on change de page. Une page peut ainsi rester affichée des semaines sans avoir besoin d'être rafraîchie. L'effet mémoire conserve le texte et les images existants au moment de la mise en veille ou de l'arrêt.

Elle peut s'adapter à de nombreux supports et s'appliquer à divers domaines, tels que : l'habillement, les bâtiments, les cartes routières, les partitions de musique, les téléphones cellulaires, les objets ménagers. Elle permettra à n'importe quelle surface de devenir un affichage.

Le téléchargement du contenu pourra se faire par Internet, via le Bluetooth, le Wi-Fi, le Wi-Max, etc. Ce contenu pourra être obtenu à partir de sites proposant des fonds numérisés d'ouvrage, par exemple.

Souvenez-vous de l'iBook d'Apple, par exemple ? Ce fût un échec car il était trop proche d'un ordinateur. Il faut aujourd'hui rechercher la qualité de lecture et développer le plaisir de lire. Il faut impérativement s'occuper de favoriser la lecture et donc de proposer du contenu. Les conditions d'utilisation doivent être prises en compte.

A propos, quel nom pourra-t-on donner à ces lecteurs électroniques ? Certains ont pensé à "e-reader", "bouquineur", "journal", "magaziniel", ou encore "quotidien" et aussi "ardoise électronique" !

Quelques applications

Les applications du papier électroniques sont nombreuses. Et les investissements sont en croissance rapide. Ainsi la presse traditionnelle entrevoit la possibilité d'économies importantes, car les coûts d'approvisionnement en papier d'impression et de distribution peuvent atteindre 75% des dépenses.

Le quotidien économique français Les Echos développe une offre pour ses abonnés : un lecteur électronique (basé sur la technologie E-ink) mis à jour en continu par Bluetooth, Wi-Fi ou GPRS. Le contenu sera compatible avec les produits de Sony comme avec ceux de PlasticLogic ou de Nemoptic. Une expérience similaire est testée par le quotidien économique flamand De Tijd.

Par exemple, Toppan Printing Co. et NEC ont employé la technologie d'E-Ink pour créer un quotidien mural de 240 x 240 cm affichant les informations quotidiennement mises à jour et provenant du quotidien japonais Yomiuri Shimbun (tiré à 14,5 millions d'exemplaires par jour).

L'affichage publicitaire est aussi un domaine de prédilection. Décathlon a expérimenté des affiches électroniques en grand format et en couleur sur les murs de Paris et de Lyon. Le contenu est animé et modifiable à tout moment. La société Magink a déposé de nombreux brevets concernant une encre électronique pour la conception d'écrans couleur de grand format.

Hitachi a conçu une feuille de papier électronique monochrome de 13.1 pouces affichant une définition de 100 ppp (points par pouce), d'environ 1 cm d'épaisseur et communiquant par Wi-Fi. Elle peut afficher des pages pendant plusieurs mois en fonction de la fréquence de mise à jour des images.

Comme le papier électronique n'a pas besoin d'être branché à une prise de courant et qu'il peut rester allumé durant des semaines, être en mouvement, son application dans des situations d'urgence, comme les inondations, les séismes, les accidents en montagne, etc. sera déterminante dans le futur.

Autre exemple, Seiko a créé une montre avec un affichage de type

feuille à faible consommation avec la technologie E-Ink.

Le Sony Reader comporte un écran de nouvelle génération reproduisant presque parfaitement la couleur habituelle du papier. Il offre une résolution de 800 x 600 pixels sur 4 niveaux de gris et une fonction de zoom pour les personnes à la vue déficiente.

De nombreux lecteurs électroniques existent sur le marché avec un prix encore élevé. Cependant avec la concurrence et l'arrivée de produits chinois et japonais entre autres, les prix devraient diminuer rapidement d'autant que la technologie est au rendez-vous.

Avec l'arrivée de la production de masse et l'introduction des polymères, les prix diminueront et ces produits devraient rapidement passer sous la barre des 100 euros.



©De Tijd / iRex-E Ink Imaging FilmTM

Conclusion et perspectives

Le papier électronique ouvre des voies d'application importantes aussi bien dans les domaines de la communication, de l'enseignement, de la formation, de la presse, de la santé, des transports, de l'industrie, de la distribution, etc.

Internet n'a pas supprimé les magazines papier bien que la presse traverse une crise sans précédent car les coûts de production ne cessent d'augmenter.

Le papier électronique apparaît comme un support offrant une version personnalisable mise à jour périodiquement ou à la demande. Il faudra tenir compte de l'usage et enrichir le contenu.

Les travaux de recherche permettront d'offrir une très bonne résolution en couleur, d'avoir un affichage très rapide, et d'offrir de nombreuses possibilités de mise à jour. Les formats proposés et les standards de communication sont nombreux aujourd'hui : quelle sera l'évolution ?

Durant des siècles les supports les plus variés ont permis la conservation de documents de toute sorte. Est-ce que ces nouveaux supports seront-ils encore utilisables dans vingt ans, un siècle ?

Le papier électronique permettra certainement de sauver des arbres, mais comment le recycler ? Quel sera son impact sur l'environnement ? Que deviendront les emplois du monde de l'imprimerie ? L'information sera-t-elle toujours aussi facilement accessible et libre ?



©Fujitsu



©Polymer Vision



©Nemoptic

Jean-Pierre Damiano

3gsmworldcongress.com
www.salondulivreparis.com

fr.wikipedia.org/wiki/
www.textesrares.com



www.see.asso.fr

www.amazon.fr
www.apple.com
www.archimag.com
www.alcatel.com
www.bell-labs.com
www.bridgestone.co.jp/english
www.cite-sciences.fr
www.eink.com
www.epson.com
www.fujitsu.com

www.hitachi.fr
www.irextechnologies.com
www.kentdisplays.com
www.lesechos.fr
www.magink.com
www.motorola.com
www.nature.com
www.nec.fr
www.nemoptic.com
www.nttdocomo.com

www.panasonic.fr
www.philips.fr
www.plasticlogic.com
www.polymervision.com
www.seiko.fr
www.tebaldo.com
www.ta.toppan.com
www.tijd.com
www.xerox.com
www.yomiuri.co.jp/dy/