

# Traçabilité

**La «-traçabilité électronique-» ouvre de vastes perspectives d'évolution des nombreuses fonctions de suivi de production, de stocks et de gestion de la logistique au sein des entreprises. Les développements industriels et de services engendrés par la croissance de ce marché impliquent un effort soutenu de recherche et de formation permettant à la France de disposer des connaissances et des compétences nécessaires pour affronter la concurrence.**

par **Georges Kayanakis, ASK**

**La «-traçabilité-» (ou, plus précisément, la «-traçabilité électronique-») pourrait bien être une énorme vague de fond technologique**

Si le terme «-traçabilité électronique-» désigne l'ensemble des bénéfices que l'on peut tirer de la connaissance d'informations sur des objets cheminant rationnellement d'un point à un autre durant tout ou partie de leur vie utile,

il désigne aussi l'ensemble des techniques mises en œuvre à cette fin.

Les bénéfices qu'on peut tirer de ces informations concernant des objets semblent *a priori* positifs. Il n'en est pas forcément ainsi lorsque ces objets sont portés par des personnes, si l'on ne met pas en œuvre les garde-fous nécessaires à la protection de la vie privée.

Du fait de l'étendue de son impact, la «-traçabilité électronique-» affectera transversalement une grande partie du monde de l'industrie et des services: plus grande efficacité de la logistique, automatisation poussée des inventaires, prévention des pertes, des coulages, des contrefaçons, gestion aisée des dates de péremption, réassortiment automatique sur les points de vente.

L'importance de ces bénéfices provoquera *ipso facto* une augmentation considérable des activités industrielles et de services dans des domaines qui sont déjà considérés comme stratégiques: fabricants de matériels (semi-conducteurs, étiquettes (tags) intelligentes, terminaux, concentrateurs, systémiers spécialisés ou encore concepteurs/vendeurs de grands systèmes informatiques).

La nature des techniques à mettre en œuvre, ainsi que le besoin impératif d'obtenir des coûts récurrents extrêmement faibles, engendreront le besoin de renforcer nos connaissances dans nos universités, écoles et laboratoires dans les domaines de la miniaturisation (nano/bio-technologies pour préparer la relève du semi-conducteur classique) de la radio transmission/réception en milieux très hostiles, du cryptage/décryptage très rapide, et de la protection de données informatiques réparties sur de grands territoires.

**Un système de «-traçabilité électronique-» nécessite au minimum quatre types de produits**

Le premier, constituant la partie la plus spectaculaire et la plus innovante, est

représenté par une étiquette électronique passive collée sur un objet ou portée par une personne. Cette étiquette reçoit et envoie, par fréquence radio, des informations à un lecteur, les distances de communication variant de quelques centimètres à plusieurs mètres. Le deuxième est constitué par un appareil électronique appelé lecteur. Il intègre le logiciel applicatif et comporte une antenne émettrice/réceptrice pour communiquer par radiofréquence avec l'étiquette. Le troisième est un concentrateur, le plus souvent un PC puissant, ou équivalent, sur lequel se branchent, en grappes, les lecteurs. Son rôle est d'organiser et de formater les informations en provenance des lecteurs afin de les rendre exploitables par la partie amont du système. Le quatrième type de produit est un logiciel système porté par des ordinateurs puissants, souvent connectés à des logiciels de bases de données (ERP).

Chacun de ces quatre éléments joue un rôle très précis: lors de franchissements d'étapes importantes, l'étiquette, qui contient les informations relatives à l'objet ou la personne, est interrogée par le lecteur, selon un programme applicatif. Une identification, puis un transfert d'informations ont lieu entre étiquette et lecteur, et inversement. Un enregistrement est effectué dans le système et éventuellement dans l'étiquette. Il en va de même à toutes les étapes prévues.

Hormis les étiquettes, l'ensemble des composants du système utilisent des savoir-faire déjà mis en œuvre par certains spécialistes. Quant aux étiquettes, cœur du dispositif, leur nature totalement nouvelle donnera encore lieu à des actions de protection intellectuelle/industrielle (brevets...). L'étiquette est généralement constituée d'une petite feuille mince de plastique ou de papier, sur laquelle on dépose une antenne (accordée à la fréquence voulue), elle-même connectée à une micro-puce de silicium. Celle-ci doit allier performances électriques, très faible coût (quelques centimes), minceur (130 microns

d'épaisseur), capacité à intégrer des techniques analogiques et digitales dans un cadre de très faible consommation car la micro-puce ne peut être alimentée que par l'énergie captée par l'antenne.

La mise au point de normes appropriées (action en cours) rendra ces marchés très compétitifs, dans les domaines tant du matériel que du logiciel.

## Les nouveaux marchés ouverts

Les systèmes de «-traçabilité électronique-» devraient remplacer très avantageusement, à terme, les fameux systèmes «-code barre-» actuels grâce aux bénéfices qu'ils procurent: richesse et fiabilité de l'information, capture optimisée et enrichissement des données pendant le cycle de vie du produit, partage de l'intelligence (centralisée/décentralisée). L'étiquette électronique, composante majeure de ce nouveau système, prendra la place de l'étiquette «-code barre-» et le lecteur celle du couple scanners optiques/terminal applicatif. Les puissants logiciels système «-traçabilité-» remplaceront, eux, les logiciels de systèmes code barre.

Les marchés principaux, candidats à l'utilisation de cette technologie sont les suivants:-

*Dans la grande distribution et ses chaînes d'approvisionnement*, la présence d'une étiquette électronique collée sur des palettes, colis, produits... rend possible la connaissance fine et instantanée de l'état des inventaires et de leur localisation: la puce contient le code du produit ainsi que toutes les informations pertinentes relatives à la traçabilité et, même invisible, elle demeure lisible et inscriptible électroniquement. Ces informations sont transmises instantanément à un lecteur. La connaissance détaillée et complète du contenu des palettes, boîtes, cartons, produits et de leur historique, s'effectue sans jamais procéder ni à des ouvertures ni au *scanning* individuel de chaque produit. Selon les applications, plus ou moins d'«-intelligence-» sera nécessaire. Pour y faire face, les micro-puces employées pourront être de différentes puissances. On peut imaginer, par exemple, en

plus des fonctions normales, l'utilisation d'autres fonctions, telles que l'enregistrement des températures subies durant le transport.

*L'industrie automobile* bénéficiera d'un nouvel outil très performant grâce à la «-traçabilité électronique-». Cette industrie, dans un souci permanent de réduction des coûts (gestion simultanée de différents sites, amélioration de la fiabilité et de la compétitivité de ses gammes de produits, etc.) a déjà goûté aux avantages de la connaissance parfaite de l'«-histoire-» de ses pièces et de leur montage. La «-traçabilité électronique-» permettra, notamment, de renseigner, à chaque étape de l'assemblage d'un sous-ensemble, une étiquette électronique pour autoriser, ou non, la poursuite des opérations de fabrication et personnaliser le modèle fabriqué en fonction des informations contenues dans la puce. En fin de chaîne, cette même étiquette, témoin de la conformité aux spécifications de travail du sous-ensemble, ira rejoindre les étiquettes relatives aux autres parties de la voiture en cours d'assemblage, ici ou ailleurs, pour constituer un dossier de conformité aux spécifications de fabrication. Ce dossier ira rejoindre à son tour le dossier «-traçabilité-» pouvant, le cas échéant, être réouvert pour cause de problème sur le terrain. Il va de soi que cette technique est directement applicable à la chaîne d'approvisionnement des fournisseurs. L'ensemble de ces informations permettra aux constructeurs automobiles d'être plus performants et d'optimiser leur gestion à moindre coût.

D'autres industries de masse présentant des similitudes de contraintes avec celles de l'automobile (matériel informatique, téléphones portables, etc.) devraient suivre le même chemin.

*L'industrie de la logistique, et des acheminements* de bagages/colis/plis sécurisés, importante utilisatrice des systèmes de code barre voit en la «-traçabilité électronique-» la technologie d'avenir apte à satisfaire de nouvelles exigences. Une étiquette électronique collée sur un objet en transit lui assure, à chaque passage devant un lecteur, et ce, sans intervention humaine, qu'il se dirige vers la bonne destination (le coût de réclamations pour destinations erronées

s'élève à 2-% du chiffre d'affaires de cette industrie). On peut ainsi, à tout instant, connaître le contenu du chargement d'un camion et le confronter avec sa destination finale. De même on peut rapprocher, sur demande, les quantités d'objets réelles et théoriques, du départ de l'usine, afin de prévenir coulages et fraudes.

*La gestion des actifs* tels que les équipements des entreprises, les documents, les livres, les CD, les DVD des bibliothèques, etc., où les sommes d'argent investies sont énormes et les renouvellements fréquents, nécessite un suivi strict eu égard aux durées de vie concernées et tend à maximiser l'usage (exemple: réduction du temps de cycle dans le cas des conteneurs de pièces détachées). La technologie «-code barre-», utilisée depuis très longtemps par ce marché a montré ses limites, notamment en ce qui concerne ces aspects fondamentaux que sont la rapidité des inventaires, leur précision et le suivi des flux. La «-traçabilité électronique-» permet de combler ces lacunes et prépare ce domaine à de futurs bonds en avant tels que, par exemple, les condensés de documents consultables sans accès direct, l'enregistrement des interventions sur un équipement et leur consultation à distance *via* Internet.

*L'industrie pharmaceutique* cumule des contraintes externes et internes très importantes quant au suivi de données. Pour les premières on peut noter, entre autres, la globalisation du marché, la gestion de la péremption, les dispositions anti-contrefaçon ou importations illégales (ces deux maux dégradent les ventes de l'industrie de 4-% en Europe), la traçabilité arrière ou les tarifications. Pour les secondes on peut aussi noter la qualité des matières entrantes, l'application scrupuleuse des spécifications de fabrication, la qualité finale des lots fabriqués, etc.

L'utilisation de la «-traçabilité électronique-» permet l'enregistrement et l'exploitation de données de façon fiable et complète, sans alourdir les processus et l'authentification des médicaments. La technologie «-sans contact-» permet d'extraire toutes les informations et de les modifier, à distance, selon un mode non intrusif. Il deviendra ainsi particulièrement aisé d'effectuer

des inventaires dans les pharmacies ou de décourager la fabrication de produits copiés (fraudés) car les codes-produits autorisés à la vente pourront être consultés.

On estime aujourd'hui que le chiffre d'affaires cumulé sur les cinq prochaines années (2005-2010) engendré par les différentes industries, pourrait atteindre le niveau de 20-milliards d'euros. Pendant cette même période, les investissements industriels en R&D et production passeraient de 100-millions d'euros à plus de 2-milliards d'euros.

La croissance du chiffre d'affaires pour les années au-delà de 2010 pourrait atteindre en moyenne les 30-% sur les cinq années suivantes.

## **L'examen de la chaîne des valeurs fait apparaître que cette nouvelle technologie sera bénéfique à de nombreux industriels**

Pour pouvoir faire face à la demande d'étiquettes, lecteurs, concentrateurs/serveurs, équipements de réseaux, etc., l'industrie du semi-conducteur verra arriver une nouvelle grande opportunité de croissance qui pourrait être de nature à créer de nouveaux équilibres. Aux côtés des acteurs majeurs apparaissent déjà de nouvelles sociétés *start-ups* qui ouvrent la voie. Peu nombreuses, elles sont principalement situées aux USA et en France. L'industrie des étiquettes électroniques qui, elle, a vu récemment le jour en France, se verra tirée vers le haut par les besoins en méga-volumes, fiabilité, robustesse et faibles coûts; l'ensemble de ces besoins/contraintes devrait, grâce à l'innovation, susciter de nouvelles techniques de fabrication jamais imaginées à ce jour. Certaines sont déjà visibles en France sous forme, par exemple, de machines spéciales de report de puces à ultra haute cadence. De même, l'utilisation de substrats papier en électronique ouvre des perspectives immenses. L'ensemble de ces innovations crée, ainsi, une nouvelle opportunité de redistribution des savoir-faire industriels et donc, des emplois.

L'industrie des lecteurs devrait, elle aussi, se développer à un rythme élevé pour faire face à la demande très spécifique de rapidité, sécurité des transactions, fonctionnement en environnements hostiles (sensibilité aux rayonnements), performances de lecture à 100-% d'objets proches les uns des autres, faibles coûts et protocoles de communication avec des réseaux. Ces terminaux présentent de nombreux points communs avec les terminaux bancaires, pour lesquels l'industriel de référence mondial est français. L'industrie des concentrateurs (*middleware*), qui sont des matériels électroniques interfaçant les lecteurs avec les grands systèmes informatiques, devrait se développer au même rythme que les lecteurs, tout en se spécialisant de plus en plus en fonction des besoins spécifiques. Dans ce domaine, où les compétences multiples se rejoignent (matériels, logiciels, technologies de l'information et réseaux télécom sécurisés), il est probable qu'à côté des «grands» fabricants mondiaux de PC et éditeurs de logiciels, apparaîtront des nouveaux venus plus spécialisés et ayant acquis un savoir-faire dédié dans le domaine de la sécurité des transactions.

Les grands fabricants de systèmes informatiques dédiés à la technologie de l'information verront leurs activités s'accroître considérablement tant en aval (réseaux locaux type Ethernet) qu'en amont (interconnexions internationales de réseaux nationaux). Les contraintes en sécurité, rapidité, mégavolumes de transactions télécom, et coût desdites transactions peuvent faire apparaître de nouvelles vocations, telles que celles des opérateurs de télécom qui, du fait de l'accroissement considérable de la demande en transactions et en équipements de télécommunication, pourraient être tentés de jouer un nouveau rôle.

Les systémiers ou intégrateurs bénéficieront très rapidement de cette nouvelle technologie: ayant assuré la mise en place des systèmes à code barre, ils seront naturellement les premiers consultés pour assurer la migration vers la «traçabilité électronique». Ils auront aussi à couvrir les besoins nouveaux. Ce métier verra probablement apparaître de nouveaux venus, grâce à une problématique technologique spécifi-

que. En effet, jusqu'à ce jour, l'étiquette code-barre était considérée – à juste titre – comme un élément détenant de l'information passive. L'étiquette électronique, quant à elle, peut à la fois être active et contribuer à l'intelligence du système. En d'autres termes, ces métiers devront très rapidement tenir compte de cette évolution. Pour ces raisons, il est hautement probable que de nouveaux entrants apparaissent. La France a de grands systémiers et voit se créer quelques nouvelles petites sociétés spécialisées. Les consultants seront de plus en plus sollicités du fait de la complexité du sujet, du degré de maturité de l'offre et aussi des réglementations en vigueur dans les divers pays. Les normes internationales étant en voie de création (certaines sont finalisées, d'autres sont en cours d'élaboration), leur métier devrait apparaître comme des plus utiles, à condition qu'ils puissent aborder avec compétence tous ces aspects.

## **La «traçabilité électronique»: une opportunité de redistribution de la richesse industrielle à l'échelle mondiale**

Elle présuppose, pour qui désire y jouer un rôle de premier plan, l'existence dans leur environnement national d'un tissu adapté de formations universitaires et de recherche fondamentale et applicative.

Dans le cas de la «traçabilité électronique», la chaîne: disponibilité d'une nouvelle technologie/création de nouveaux besoins/création d'une offre industrielle/création d'emplois peut être favorable à des pays comme la France où toutes les compétences sont déjà réunies pour une phase de démarrage. En effet, pendant cette phase, la technique actuellement disponible est suffisante et les coûts acceptables. Les coûts non récurrents d'installation d'un tel système qui présentent l'avantage majeur, rappelons-le, de réduire les coûts économiques grâce à l'offre de nouveaux services, la réduction de la fraude, la réduction des stocks et

inventaires, etc., ne sont pas très élevés et permettent un excellent retour sur investissement. Evidemment, ce coût économique avantageux est fondé sur la possibilité de disposer, pour sa partie récurrente, d'étiquettes électroniques peu chères (environ 5-centimes d'euro pour de grands volumes, à terme). A l'heure actuelle, ces coûts sont tout à fait réalistes, notamment dans des conditions de grands volumes de fabrication française. On peut noter, dès à présent, que la sous-traitance de ces étiquettes dans des zones de main-d'œuvre à bas coût ne se justifie pas, compte tenu, tant de la faible part de la main-d'œuvre dans le coût global que de la part élevée du coût de transport/droits de douane.

Au-delà de cette phase de démarrage, il faut envisager très rapidement des actions de fond pour accompagner l'évolution naturelle de la demande.

L'enseignement public devrait faire face à une demande croissante de personnes formées notamment pour concevoir, fabriquer, vendre, installer, et maintenir des systèmes de «-technologie de l'information-», pour gérer de grandes bases de données, concevoir des matériels utilisant la HF, l'UHF et concevoir des antennes en fonction de l'environnement.

La recherche publique sera, quant à elle, sollicitée pour un certain nombre d'innovations (par exemple: trouver de nouveaux matériaux très conducteurs, afin de composer des antennes très performantes et peu chères, qui puissent être fabriquées sur des substrats à très grande échelle). Il sera nécessaire aussi de mieux modéliser et comprendre les radio-fréquences dans les environnements hostiles de la vie quotidienne, et de sécuriser des transactions par micro-cryptages rapides. Sur un plan plus classique, la recherche devra se pencher sur une amélioration à court et moyen termes des technologies analogique/digitale actuelles des semi-conducteurs afin de réduire les coûts et d'augmenter les performances, tout en réduisant les consommations et à moyen/long termes, de mettre au point de nouvelles technologies permettant de fabriquer des micro-puces pour étiquettes

plus performantes et moins chères, notamment en explorant les voies des nano et bio-technologies.

## **La sélection du pôle «-solutions communicantes sécurisées-» comme pôle de compétitivité est un atout indéniable pour favoriser le leadership français dans la «-traçabilité électronique-», en mettant en commun des moyens importants**

Cette première étape pourrait rapidement être accompagnée de la mise en place de programmes nationaux (carte d'identité électroniques, traçabilité de documents et matériels sensibles, etc.), afin d'accélérer l'essor de l'industrie française.

## **L'adoption de la technologie «-traçabilité électronique-» a commencé. Elle fait le pari que les problèmes résiduels trouveront rapidement leurs solutions**

Depuis très longtemps l'industrie automobile s'est intéressée au sujet et elle a adopté, pour quelques cas précis, une version de cette technologie sans pour autant avoir généralisé son utilisation. Toutefois, le vrai coup d'envoi a été donné en 2004 par une société américaine *leader* de la grande distribution. Elle a été suivie de très près, en Europe, par d'autres sociétés du même secteur. Chacune de ces sociétés dispose d'un plan de migration pour passer du code-barre à la «-traçabilité électronique-», et les premiers projets pilotes ont démarré. De grandes sociétés de logistique ont, elles aussi, adopté la traçabilité électronique et certaines l'uti-

lisent déjà à grande échelle. D'autres cas de ce type pourraient être cités un peu partout dans le monde, y compris en Chine.

Il reste néanmoins de nombreux problèmes à résoudre car les standards internationaux disponibles sont loin d'être complets. Rappelons, toutefois, que l'existant constitue une base de départ acceptable et que le travail de création des normes internationales complémentaires est en cours et avance normalement, compte tenu de la complexité des sujets. Dans un cadre voisin, et non moins important, les manques d'harmonisation internationale tant en matière de puissances d'émission des lecteurs que de fréquences autorisées dans chaque pays sont à noter. Ces deux points constituent un obstacle majeur à la création d'une offre commerciale transfrontières de cette technologie.

Les performances des étiquettes restent insuffisantes, dans certains cas particuliers où l'aspect «-plan-» d'une étiquette n'est pas toujours compatible avec l'aspect «-volume-» de l'émission/réception des ondes radio. De même, les matières dont sont constitués les objets porteurs d'étiquettes influencent la performance de celles-ci.

Les coûts des étiquettes électroniques étant liés aux volumes vendus, tant que ceux-ci n'atteignent pas des niveaux annuels importants (de l'ordre du milliard d'unités), un certain attentisme peut voir le jour et freiner l'éclosion à grande échelle de ces marchés.

La plupart des problèmes résiduels trouveront leur solution grâce à l'action des industriels. Certains d'entre eux nécessiteront, cependant, des actions de nature réglementaire, voire même législative. C'est le cas des objets étiquetés électroniquement portés par des personnes. Celles-ci, dans ce cas, pourraient être «-tracées-» à leur insu. Si des problèmes liés à la protection de la vie privée peuvent voir le jour, il existe déjà de nombreuses solutions en fonction des degrés de protection recherchés, certaines étant déjà validées. ●