

VOLAND LISE – BENDJADOR HANNA – BONIFACE ANTOINE
MARCAINI GUILLAUME – ARYAKSAMA THIBAUT – BORDRON LOUIS

RAPPORT DE GESTION DE L'INNOVATION

Le QR Code : Application au domaine médical

INTRODUCTION

A travers ce rapport, nous allons vous présenter une innovation survenue en fin de l'année 2013, la présence de QR code sur les conditionnements de médicaments vendus dans le grand public. Nous verrons que bien que le QR code soit apparu depuis quelques années, son utilisation aussi bien générale que personnalisée dans le domaine constitue bien en soit une innovation tant sur le plan technique que sur le plan social.

Ce rapport est divisé en cinq parties. La première constitue un historique des ancêtres du QR code ainsi qu'une liste non-exhaustive de ses domaines d'applications déjà existants. Ensuite il conviendra de s'intéresser sur les raisons de la création du QRcode médical. Nous verrons donc à travers le modèle de Porter, pourquoi le QR code a-t-il été développé ? Ensuite nous nous focaliserons plus sur ce qui en fait réellement une innovation en nous basant sur les définitions de l'innovation données par le manuel d'Oslo de l'OCDE, ce qui nous permettra d'aboutir sur le quatrième et avant-dernière partie, qui traitera de la socialisation du QR code médicale et de sa capacité à être adoptée par un large public. Enfin la cinquième partie constituera l'annexe, relatant toutes les sources qui nous ont permis de rédiger ce rapport.

HISTORIQUE DE L'INNOVATION

Le QR Code (comprendre Quick Response Code) est un dérivé des codes-barres 2D, il s'est largement développé au cours de la dernière décennie, aujourd'hui adopté dans de nombreuses applications allant du simple encodage d'informations à son utilisation massive dans la publicité.

Bien entendu le développement du marché des QR Codes s'est fait en parallèle de celui des dispositifs capables de les lire, c'est-à-dire principalement les téléphones mobiles ou plus récemment les tablettes tactiles.



Figure 1 : Exemple de QR Codes

Toutefois, le QR Code possède plusieurs avantages notables par rapport à ses concurrents ce qui fait qu'il est actuellement le plus utilisé sur le marché :

- Il peut être lu sous n'importe quel angle grâce à des repères (3 grands carrés aux coins plus un petit proche du coin inférieur droit)
- Sa lecture est rapide comparé à la quantité d'information qu'il fournit
- Proportionnellement à sa taille (177x177 pour sa version la plus grande), il est le code barre 2D qui code le plus d'informations (7089 caractères numériques ou 4296 caractères alphanumériques)
- Comme il a été développé au Japon, il est capable de coder pour des kanjis

QU'EST-CE QU'UN QR CODE

Pour comprendre ce qu'est un QR Code, il est indispensable de s'intéresser aux codes barres à deux dimensions. Il en existe de plusieurs sortes, sous différents formats (figure 1) et ont, pour la plupart, la propriété de pouvoir coder pour un grand nombre de caractères numériques ou alphanumériques (en code ASCII) mais surtout d'être lisible même si une partie de l'image est dégradée ou manquante et ceci grâce à des codes correcteurs intégrés et d'une certaine redondance de l'information.

HISTORIQUE DU MARCHÉ

Pour pouvoir estimer le devenir du QR Code il est essentiel de comprendre quel est l'histoire de son développement et comment il est amené à supplanter petit à petit son ancêtre mais néanmoins concurrent : le code barre 1D.

L'ANCÊTRE DU SUPPORT DE L'INFORMATION STOCKÉE : LA CARTE PERFORÉE

Le principe de la carte perforée (figure 2) est relativement vieux et date du XVII^{ème} siècle. Cependant, c'est en prévision du recensement de la population américaine en 1890 que H. Hollerith, améliora le codage de l'information et fût le premier à créer une machine capable de la stocker. A titre d'exemple, le stockage des informations relatives au recensement de 1880 fût réalisé en huit ans contre un an seulement avec les cartes perforées.

Bien que révolutionnaire pour l'époque, ce support a pour inconvénient d'être très cher et volumineux, c'est-à-dire que plus il y a d'informations à stocker, plus la carte est grande (parfois plusieurs pages).

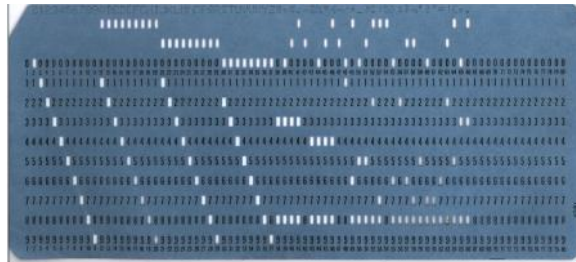


Figure 2 : Carte perforée

LE STANDARD ACTUEL : LE CODE BARRE 1D

C'est à partir du milieu des années 30 que le concept du code barre linéaire commence à prendre forme. Cependant, il faudra attendre 1949 pour que deux étudiants américains, J. Woodland et B. Silver, déposent le brevet de ce qui deviendra plus tard le code barre 1D tel que nous le connaissons (figure 3). Ils brevetèrent aussi qu'il ne pourrait se développer réellement qu'à condition qu'on invente un lecteur de ce code. Quelques années plus tard, en 1952, Woodland et Silver déposent le brevet sur les produits marqués d'un code barre servant à les identifier : c'est le point de départ de l'expansion du code barre. Malheureusement, Silver ne sera jamais témoin du succès de son produit, il meurt en 1962.



Figure 3 : Code-barres 1D

15 ans après avoir été breveté, le code barre est adopté par *the Association of American Railroads* en vue d'en équiper tous ses produits. Dans la foulée, en 1969, D. Collins crée la première société entièrement basée sur l'exploitation du code barre : *Computer Identics Corp.* Cependant, le code barre ne peut se développer sans norme et symbologie propre, aujourd'hui, la plupart des codes-barres linéaires utilisent un code dérivé du CUP (Code Universel des Produits), inventé en 1973.

En 1974, le premier lecteur de code barre est installé dans un magasin américain, l'événement fait grande impression dans la mesure où des personnes de toutes nationalités viennent assister au scannage du premier produit de l'histoire.

Le code barre devient vraiment prépondérant à partir de 1982, année au cours de laquelle le premier lecteur optique portable de code barre est commercialisé par *Symbol technologies*.

Aujourd'hui, de par sa simplicité d'utilisation, sa rapidité d'exécution et son coût de production obsolète, le code barre s'est largement imposé dans les domaines où l'index d'informations est nécessaire : supermarchés mais aussi sociétés de traçages industriels. Néanmoins, le faible nombre de caractères qu'il est possible d'encoder limite son utilisation à des tâches relativement simples.

L'ÉVOLUTION : LE QR CODE

Inventés en 1994 par la société japonaise *Denso-Wave*, société de traçabilité industrielle, les QR Codes ont été développés pour suivre le chemin des pièces détachées d'automobiles fabriquées par *Toyota*. Sa mise sous licence libre en 1999 a largement contribué à son développement au Japon et dans le reste du monde.

En 2005, les compagnies aériennes insèrent un code qui leur est propre dans leurs cartes d'embarquement. C'est en 2007, avec la sortie du iPhone d'*Apple* que l'utilisation des QR Codes va s'intensifier. Avec l'explosion du marché des smartphones, des applications de lecture de tels codes sont rapidement développées et à partir de 2008, les téléphones mobiles sont capables, grâce à un QR Code, de servir de carte d'embarquement dans les aéroports.



Figure 4 : QR Code

Aujourd'hui, le QR Code peut être utilisé comme format de donnée propriétaire et est donc commercialisable sous cette forme bien qu'il soit sous licence libre. Ainsi, lire le code renvoie non pas à une page, mais à un index renvoyant une page d'un serveur privé appartenant à l'entreprise exploitant le code. Il est alors possible de commercialiser des bases de données s'appuyant sur un support physique reproductible à moindre coût, dans l'indexation des médicaments par exemple.

Cet historique met à jour plusieurs points essentiels concernant le QR Code. Tout comme ses prédécesseurs, il est simple d'utilisation et sa lecture facile en fait un atout de poids dans l'automatisation de tâches simples mais aussi plus complexes. Cependant, il est à noter que, bien qu'il soit entré dans la vie quotidienne de millions de gens à travers le monde, son expansion réelle ne pourra se faire si et seulement si, on trouve un standard pour le codage de l'information.

LE QR CODE : APPLICATION AU DOMAINE MEDICAL

POURQUOI LE QR CODE A-T-IL-ETE DEVELOPPE ? MODELE DE PORTER

Afin de comprendre les enjeux du développement du QR code, on peut étudier la structure concurrentielle de celui-ci en s'appuyant sur le modèle de Porter et notamment les cinq forces qu'il définit. Cela nous permettra ainsi d'envisager l'avenir du QR code appliqué au domaine médical.

LE POUVOIR DE NEGOCIATION DES CLIENTS

Ce pouvoir correspond à la capacité qu'ont les clients à négocier le prix et/ou les conditions de ventes, et détermine ainsi la rentabilité du marché. Dans le cas du QR code médical, le nombre de clients est potentiellement très important car tout le monde est confronté de façon plus ou moins régulière à l'achat de médicaments, par exemple.

Par ailleurs, le produit proposé et son application viendraient remplacer les actuelles notices explicatives présentes dans les boîtes de médicaments ou autres appareils médicaux. Le QR code étant faisable par tous, les entreprises pharmaceutiques pourront aisément changer de fournisseur et possèdent donc, en cela un fort pouvoir de négociation.

De plus, même s'il existe au moins un produit de substitution, à savoir le NFC, celui reste difficilement applicable à l'édition et donc au packaging de produits médicaux dans la mesure où il entrainerait un coût supplémentaire se répercutant sur le produit final ; ce qui n'est pas le cas du QR code.

Ainsi, le pouvoir de négociation des clients est à prendre en considération au niveau du nombre important de fournisseurs potentiels, tout en sachant qu'être les premiers à appliquer le QR au domaine médical nous permet d'avoir une certaine avance sur les concurrents.

LE POUVOIR DE NEGOCIATION DES FOURNISSEURS

Ce pouvoir concerne la capacité des fournisseurs à imposer leurs propres conditions à un marché.

Comme il a été dit précédemment, le domaine médical est assez large, ainsi les fournisseurs de QR code ont un grand nombre de clients, ils peuvent donc se permettre de refuser un client et possède en ce sens un certain pouvoir de négociation. Cependant, le coût de transfert, à savoir le coût qui concerne le client s'il souhaite changer de fournisseur, est faible et le nombre de fournisseurs est très important dans la mesure où la fabrication du QR code est accessible à un grand nombre d'industriels.

Ainsi, pour les raisons exposées ci-dessus, le pouvoir de négociation est assez faible.

MENACE D'ENTRANTS POTENTIELS SUR LE MARCHE

Pour développer un QR code, les coûts de fabrication sont pratiquement inexistantes et seul un faible investissement financier n'est nécessaire. Les entrants potentiels doivent se fournir un logiciel de génération de code assez facilement accessible. Ainsi, le QR code est accessible à tous, dans la mesure où l'utilisation de celui-ci est permise avec une licence libre. En revanche, l'application de ce code barre 2D dans le domaine médical est encore absente. Ainsi, en développant cela, l'entreprise aura une longueur d'avance sur les potentiels concurrents. Et, au moins un temps, un monopole en terme d'application dans la médecine, la pharmacie. Le but sera donc de fidéliser un maximum de clients (laboratoires, hôpitaux, industries médicales,...) avant l'arrivée de concurrents et de maintenir cette fidélité dans le temps.

MENACE DES PRODUITS DE SUBSTITUTION

Le concurrent, le plus connu, est sans doute le Flashcode, qui est d'ailleurs souvent confondu avec le QR code, malgré les différences qui existent. En effet, tandis que la norme du QR code est internationale, celle du Flashcode est française seulement. Cette répartition géographique est la même en ce qui concerne l'usage de chacun d'eux et de plus le QR code possède une plus grande capacité de codage de l'information. Enfin l'ouverture du Flashcode est fermée et cryptée quand celle du QR code est libre et totale. Ces raisons expliquent pourquoi le Flashcode est moins développé que le QR code.

Google a récemment annoncé avoir renoncé aux QR codes dans le service Google Places en le remplaçant par **des étiquettes NFC**.

NFC : Near Field Communication (Communication en Champ Proche ou encore Communication sans contact) : Courtes distances, sous-ensemble de la technologie RFID (La **radio-identification**, le plus souvent désignée par le sigle **RFID** (de l'anglais *radio frequency identification*), est une méthode pour mémoriser et récupérer des données à distance en utilisant des marqueurs appelés « radio-étiquettes »).

Un objet NFC contient une signature propre qu'il communique à un autre objet compatible NFC. La distance entre les deux objets doit être d'environ 15cm, permettant notamment le paiement à partir d'un téléphone mobile, application en communication (publicités, concerts,...).

- Si le QR code possède les mêmes applications en terme de publicité, il ne permet en revanche pas de payer un achat, c'est donc sur cela que le NFC peut être un sérieux concurrent en terme de produit de substitution.
- En revanche le NFC, n'est pas adapté à l'affichage publicitaire de rue, et à l'édition alors que ce sont deux domaines largement couverts par le QR code. En effet, bien que faible, le coût de revient augmenterait sensiblement le prix d'un magazine, livre... ce qui serait également le cas pour les packagings de médicaments, et autres documents du milieu médical.
- De plus pour l'instant peu de téléphones mobiles sont compatibles avec le NFC

Ainsi pour l'instant, le QR code a peu de soucis à se faire, excepté au niveau du paiement par NFC qui est un aspect amené à se développer

Par ailleurs, il existe également d'autres codes 2D : DataMatrix, Maxi code mais dont la capacité de codage d'information est moins important et dont l'usage est souvent spécifique à un domaine.

LA CONCURRENCE DANS CE SECTEUR

La concurrence consiste à maintenir sa position dans le secteur aussi longtemps que possible. Ainsi, même si le QR code est accessible à tous, concernant l'application médicale, il existera au début une sorte de monopole qu'il sera difficile de conserver très longtemps mais qui donne malgré tout, une longueur d'avance sur les concurrents potentiels qui ne tarderont pas à se placer sur ce marché.

LES POIDS DES CINQ FORCES

Selon l'intensité de ces cinq forces on peut déterminer la possibilité de marge de manœuvre de l'entreprise ainsi que l'intensité du profit qui va être fait par celle-ci. Il s'agit donc de hiérarchiser ces forces pour ensuite déterminer ces caractéristiques. On classe donc les points précédents en termes de danger pour le développement de l'entreprise :

- Menace de nouveaux entrants sur le marché
- Concurrence intra-sectorielle
- Menace de produits de substitution
- Pouvoir de négociation des clients
- Pouvoir de négociation des fournisseurs

Ainsi, en regardant toutes ces forces comme cela a été fait ci-dessus, on remarque que l'entreprise ne possède pas une marge de manœuvre aussi grande qu'elle aurait pu l'espérer dans la mesure où la présence de concurrents sera à prendre en compte très rapidement et aura des conséquences sur le pouvoir de négociation des clients, notamment. En effet, même si l'utilisation n'est pas encore généralisée à l'ensemble de la population, on a pu remarquer une forte hausse au cours des derniers mois, ce qui implique que ces chiffres sont encore amenés à augmenter, ce qui est donc un point positif pour l'entreprise mais cela encourage aussi les concurrents à se développer.

ANALYSE DE CAS : EN QUOI L'UTILISATION DE QR CODE ASSOCIÉE AU TRAITEMENT MÉDICAL EST-IL UNE INNOVATION

“Une innovation de produit correspond à l'introduction d'un bien ou d'un service nouveau ou sensiblement amélioré sur le plan de ses caractéristiques ou de l'usage auquel il est destiné. Cette définition inclut les améliorations sensibles des spécifications techniques, des composants et matières, du logiciel intégré, de la convivialité ou autres caractéristiques fonctionnelles.” [P156](#). Telle est la définition d'une innovation d'après le manuel Oslo de l'OCDE. Voyons comment l'utilisation du QR Code pour les traitements médicaux entre dans le cadre de cette définition.

UNE PROCÉDÉ QUI FONCTIONNE, UN CHAMP D'APPLICATION NOUVEAU ET ILLIMITÉ

Depuis sa création, le QR Code n'a cessé d'étonner de part ses caractéristiques de lisibilité, de simplicité et de facilité d'adaptation aux différents domaines d'applications (voyages, publicités...). Son utilisation dans un objectif médical offre un service complètement nouveau aux consommateurs : une lecture claire des notices médicamenteuses et ordonnances. Le client pourra scanner son médicament ou son ordonnance et lire en détail le traitement qu'il doit prendre.

UNE GRANDE FACILITE DE COMPREHENSION

Le QR Code est un moyen simple de visualiser des données préenregistrées. Associé au domaine médical il permet à chaque patient de lire partout et instantanément les conseils liés à son traitement. Le format est compréhensible à tous et adapté à tout type de technologie (Smartphone, scanner...).

UNE FIRME INNOVANTE

Toujours selon le manuel d'Oslo : *“Il y a innovation technologiques de produit et de procédé (TPP) à l'échelle mondiale lorsqu'un produit ou un procédé nouveau ou amélioré est accompli pour la toute première fois.”*

Le service que nous proposons est une entière innovation. Il s'inscrit dans un processus de “destruction créatrice” (observée par Schumpeter) puisqu'il rend obsolète l'utilisation de notices médicamenteuses écrites ou d'ordonnances griffonnées.

L'utilisation du QR Code dans le domaine médical est une innovation de produit car elle permet un usage nouveau et crée un nouveau besoin chez le consommateur

LE PARCOURS DE SOCIALISATION DU QR CODE MEDICAL

De manière générale, une innovation, quelle qu'elle soit, se diffuse dans la société en suivant un processus qui touche successivement les diverses catégories de consommateurs : des plus convaincus jusqu'aux plus réticents. Everett Rogers, célèbre sociologue et statisticien américain, a modélisé en 1962 le processus de diffusion d'une innovation par une courbe (dite courbe en S) en y associant les différents profils de consommateurs correspondant aux multiples phases du parcours de socialisation. L'idée primordiale étant d'arriver à passer d'une diffusion confidentielle (représentant les consommateurs intimement convaincus) à une diffusion de masse (majorité avancée et retardée) qui représente plus de 60 % du marché potentiel.

LES FACTEURS QUI FACILITENT L'ADOPTION

Les facteurs endogènes correspondent aux caractéristiques intrinsèques du produit ou service qui influencent la vitesse de diffusion de l'innovation. Ils dépendent donc : de la qualité et des caractéristiques intrinsèques du produit d'une part ; et de la pertinence de son arrivée sur le marché d'autre part.

Selon nos études, notre innovation ne rencontrera pas de grande difficulté à trouver des intéressés car le QR code, utilisé dans notre société depuis 2009, a déjà fait ses preuves. En plus de cette expérience passée qui constitue pour nous une niche assurée d'utilisateurs et ainsi une mise sur le marché facilitée, le QR code médical présente de multiples avantages qui devraient nous permettre de convaincre les consommateurs les plus réticents. Les principaux atouts de notre innovation vont aussi bien simplifier la communication entre {patient-médecin-pharmacien}, qu'impacter sur le nouveau format des ordonnances, dorénavant numériques et lisibles sur tout Smartphone. Il est à noter que l'importance de la posologie à respecter lors d'un traitement est un enjeu primordial qui sera donc de fait un facteur principal d'adoption.

LA COMMUNICATION AUTOUR DU QR CODE MEDICAL

A l'heure actuelle le concept même de QR code continu à faire des émules et nous comptons bien profiter de cet élan pour mettre en avant notre QR code restreint au domaine médical. On s'est appuyé sur ce dernier pour lancer une campagne de publicité et de sensibilisation dans le milieu médical et plus particulièrement chez les médecins traitants ainsi que leurs pharmaciens associés. Ils étaient nombreux à accueillir positivement notre innovation même si certains, plus pragmatiques, émettaient quelques réserves quant à son utilisation concrète. Néanmoins nous pensons que satisfaire le patient en lui simplifiant les lectures que ce soient des ordonnances ou des indications sur les médicaments sera à l'origine de la grande diffusion de notre innovation.

Le principal challenge de la diffusion d'une innovation se situe à un jalon très important appelé « the chasm » par Geoffrey Moore, situé entre les adoptants précoces et la majorité précoce. En effet, le « chasm » représente le passage d'un marché de niche à un marché de masse et les attentes des consommateurs sont très différentes entre ces deux mondes comme le montre la courbe de Rogers.

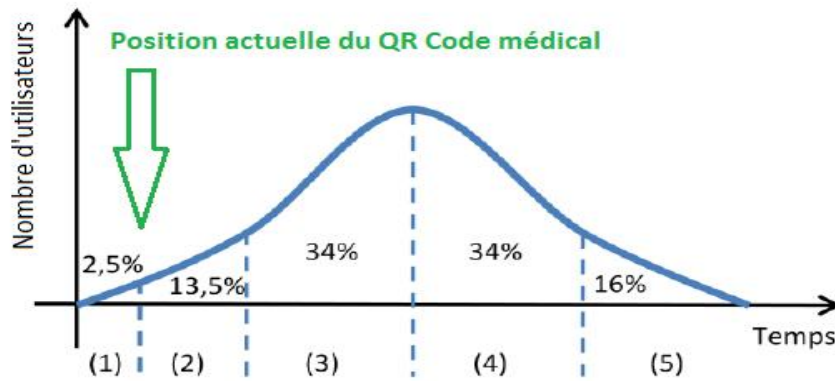


Figure 5 : Courbe de Rogers et position actuelle du QR Code médical

La situation actuelle de notre innovation fait qu'elle se situe au tout début de la courbe de Rogers. Dans notre cas, les profils des différentes populations se déclinent par conséquent de la sorte :

- **(1)+(2) les adoptants précoces** : les personnes curieuses qui utilisent déjà le QR code sous ses diverses formes. Cela constitue une population facile à convaincre, à condition de bien mettre en avant les plus de notre innovation.
- **(3) la majorité précoce** : les personnes pragmatiques qui veulent vérifier les avantages du produit avant de se lancer dans la nouvelle technologie, et être convaincues de son utilité.
- **(4) la majorité tardive** : c'est une population assez conséquente qui suit l'effet de masse et cela souvent par effet de mode. Elle n'utilisera qu'après avoir eu une démonstration par une connaissance par exemple.
- **(5) les retardataires** : les personnes qui attendent de ne plus avoir le choix. De nombreuses personnes sont réfractaires à changer leurs habitudes et préfèrent le support papier.

Ainsi, le QR code médical présente un fort potentiel de socialisation de par sa simplicité, sa rapidité, et le fait que le QR code a déjà sensibilisé une partie de la population.

PREVISION DES VENTES DU QR CODE MEDICAL

On peut de plus tenter de prédire l'évolution des ventes du QR code médical en se basant sur la courbe de ventes du QR code :

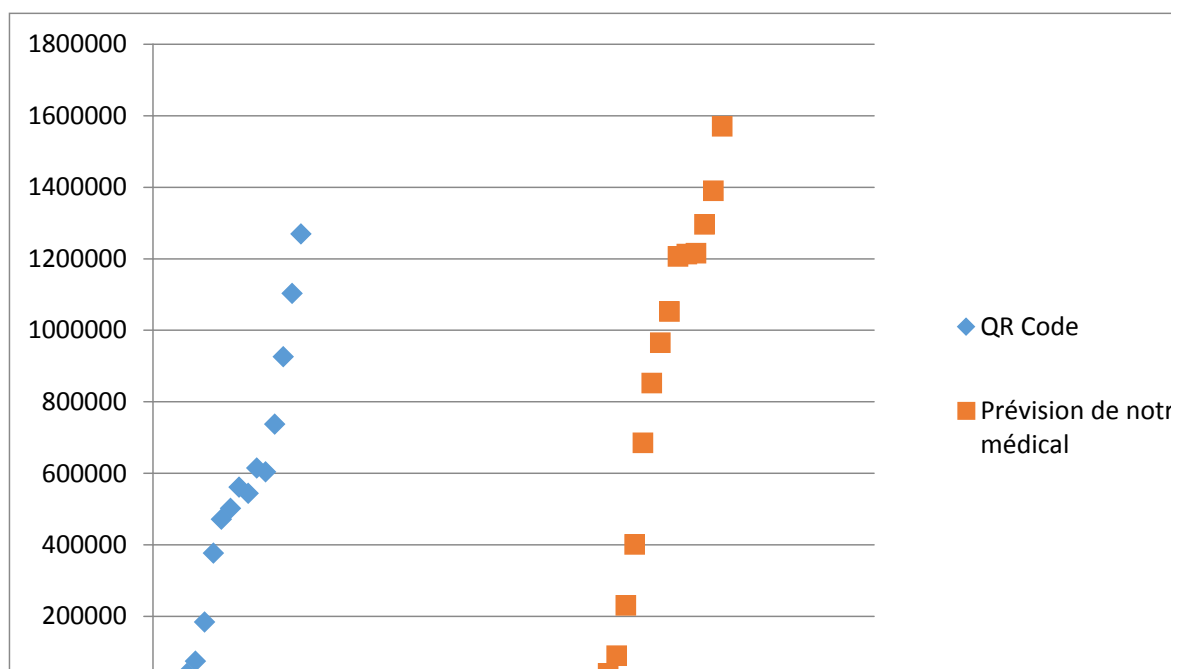


Figure 6 : courbe en S traduisant l'évolution de vente du QR Code et la prévision pour le QR Code médical

La courbe en S du QR code médical peut donc être décrite de la manière suivante :

- **Phase de lancement** : on peut prévoir un démarrage du nombre d'utilisateur beaucoup plus rapide que celui du QR code, la technologie étant connue. Bien sûr un décalage par rapport au QR code dans le temps s'explique par deux facteurs, qui seront le temps qu'il a fallu pour avoir l'idée (1-2 mois) suivi d'un temps d'optimisation, celui-ci plus long, pour le service du QR Code médical, ce qui explique notamment pourquoi le temps de latence entre les deux usages est si long.

- **Phase de croissance** : l'évolution des ventes se fera ensuite avec une pente plus forte que pour le QR code, car le public et le milieu médical y trouveront un réel intérêt concernant la mise en communs de données numériques.

- **Phase de maturité** : les ventes stagneront certainement plus rapidement que pour le QR code mais auront atteint un nombre plus conséquent, le nombre de médicaments étant relativement important. On peut même aller jusqu'à imaginer l'insertion des ces QR Codes médicaux mais de manière personnalisés, en intégrant directement les informations qui intéresseront l'utilisateur pour son traitement.

Le QR code ne fera a priori ses preuves qu'un temps et sera vite remplacé par une technologie encore plus performantes dans les années à venir.

CONCLUSION

Grâce à ce rapport, la preuve est désormais faite que le QR Code médical constitue bien une innovation. Après avoir vu qu'il était la descendance du QR Code « général », son application dans le domaine médical, permettant de réduire les quantités de papier utilisées pour l'impression des notices d'usage dans les emballages de médicaments, peut vraiment constituer un intérêt pour la population. Simple d'usage et facile à déchiffrer, résistant et personnalisable ; ce QR Code pourra permettre un meilleur suivi médical pour tous les patients, qu'il s'agisse de maladies bénignes ou même pour les traitements lourds. Il faudra donc dans les années à suivre, regarder de plus près l'expansion de ce moyen de transmission d'informations, pour voir si les prévisions effectuées par les organismes professionnels sont exactes ou alors si le QR Code, vu comme une innovation, se heurte plutôt à une incompréhension des usagers par manque de clarté.

REFERENCES

- <http://www.v-ingenierie.com>
- <http://www-igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2011/QRCode>
- <http://indus.graph.free.fr> rubrique « Exposés »
- http://fr.wikipedia.org/wiki/QR_Code
- <http://www.usinenouvelle.com/article/le-qr-code-toute-une-histoire-des-origines-a-nos-jours.N176392>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Punched_card
- http://en.wikipedia.org/wiki/United_States_Census,_1890
- <http://augmentedmedia.net/2011/04/28/le-nfc-va-t-il-remplacer-les-qr-codes/>
- <http://augmentedmedia.net/2011/04/28/le-nfc-va-t-il-remplacer-les-qr-codes-deuxieme-partie/>
- <http://cerig.efpg.inpg.fr/memoire/2010/flashcode-qr-code.htm>
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Cinq_forces_de_Porter
- <http://realtoweb.wordpress.com/2011/03/04/quelques-chiffres-sur-la-croissance-du-qr-code-en-france/>