

Table des matières

Introduction	12
I. Les problèmes liés à la non adhésion et à la non observance	16
A) Contexte médical	16
a. Les chiffres de la non-observance.....	16
b. Les raisons de la non-observance	20
c. Les conséquences médicales de la non-observance	22
B) Contexte économique	23
C) La tendance numérique	26
II. La digitalisation dans le monde de la santé : le développement de serious games et les résultats	29
A) Le jeu : une catégorie au top	29
B) L'utilisation du jeu en santé	31
C) L'impact de la gamification	36
a. Bénéfices de la gamification sur la sensibilisation des patients.....	36
b. Bénéfices de la gamification sur l'engagement et l'adhérence des patients.....	47
c. Bénéfices de la gamification sur le changement de comportement et les résultats cliniques.....	54
d. Discussion	66
III. Exemple du développement d'un jeu santé dans un laboratoire pharmaceutique. 70	
A) Lancement du projet et collaborations multidisciplinaires	71
a. Les patients.....	72
b. Les associations de patients.....	72
c. Les professionnels de la santé	73
d. Les spécialistes en changement de comportement	73
B) Création rapide d'un prototype	75
C) Tests et amélioration du prototype.....	77
D) Mise en place du plan de communication « multichannel »	80
a. Faire de la cross-communication	80
b. Créer un site internet	81
c. Réaliser une vidéo de promotion	82
d. Faire de la publicité en ligne	82
e. Utiliser les canaux classiques de l'industrie pharmaceutique : visites médicales et congrès	83
f. Partenariat avec une association de patients	84
E) Maximaliser sa visibilité sur les stores.....	84
F) Suivi de la solution	85
G) Quelques résultats préliminaires	87
Conclusion	88
Bibliographie	90
Annexe 1.....	100
Annexe 2.....	116
Annexe 3.....	124
Annexe 4.....	125

Introduction

J'ai eu la chance d'effectuer mon stage de fin d'étude chez Sanofi dans le département Integrated Care. Ce département occupe une place importante dans la nouvelle stratégie du groupe, « beyond the pill » (au-delà du cachet), qui est l'accompagnement du patient tout au long de son traitement. Cette stratégie a notamment pour but d'augmenter l'observance thérapeutique puisque c'est aujourd'hui un problème majeur de santé publique.

En effet, d'après une récente étude IMS, seuls 37% des patients atteints de diabète de type 2 prennent correctement leur traitement³ (Source : IMS 2016).

Ce constat engendre plusieurs problèmes. D'abord un problème de santé publique puisque ces personnes ne se soignent pas correctement. Cela engendre également des surcoûts économiques importants pour la société. En effet, le coût de la mauvaise observance est estimé à plus de 9 milliards d'euros en 2014³ (Source : IMS 2016). Enfin, les laboratoires pharmaceutiques voient échapper une bonne partie des bénéfices, liés à cette mauvaise observance.

Pour augmenter l'engagement des patients vis à vis de leurs médicaments, plusieurs leviers existent. Les « reminders » sont un levier très puissant, mais également très utilisé. Un autre levier serait d'utiliser des techniques de ludification ou « gamification » afin d'éduquer les patients et augmenter in fine l'adhésion thérapeutique.

C'est ce que réalise le groupe Sanofi puisque depuis trois ans, quatre jeux éducatifs ont été mis sur le marché.

Au cours de mon stage, j'ai donc pu participer à l'élaboration et au lancement de plusieurs jeux éducatifs.

Malgré quelques exemples datant de l'arrivée des consoles de salon au début des années 1990, l'émergence des « serious games » ou jeux sérieux est assez récente et coïncide avec

l'explosion du marché du smartphone. Cela implique donc un certain scepticisme qui nécessite d'être levé par des preuves scientifiques.

L'objectif de cette thèse sera donc dans un premier temps de vérifier, grâce à une revue de littérature, que l'utilisation de ces solutions éducatives innovantes permet d'améliorer l'engagement thérapeutique des patients. Puis dans un second temps, de proposer une méthode afin de développer un jeu éducatif avec succès.

Compliance, observance, adhésion thérapeutique. Quelles différences ?

L'engagement du patient dans son traitement regroupe plusieurs facteurs, plusieurs termes qu'il convient de bien différencier. Nous allons donc voir la différence entre la compliance, l'observance et l'adhésion thérapeutique.

Dans les travaux scientifiques internationaux, il n'y a pas de différence entre compliance et l'observance puisque le second est la traduction française du premier.

Dans la littérature française, il existe une certaine différence.

Le terme de compliance ne prend en compte que l'aspect médical du respect du traitement, c'est-à-dire que le patient va respecter à la lettre la prescription du médecin, que ce soit en termes de dosage, d'horaire ou encore de fréquence.

Le terme observance englobe en plus certains comportements adoptés par les patients comme le fait de suivre un régime alimentaire adapté, l'arrêt de l'alcool, du tabac, la présence aux rendez-vous, la pratique d'une activité physique et l'adoption d'un style de vie qui peut influencer la pathologie.

A noter que le terme compliance renvoie une connotation négative de soumission qu'il convient donc d'éviter.

Si l'observance et la compliance sont assez facilement mesurables grâce par exemple à un pilulier automatique, ou un outil GPS pour la pratique du sport, mesurer l'adhésion thérapeutique est plus compliqué.

En effet, l'adhésion thérapeutique englobe également le rapport psychologique que le patient entretient avec sa pathologie. Est-ce que le patient comprend sa pathologie ? Est-ce qu'il est d'accord avec le traitement ? Est-il engagé dans le parcours de soins ? En résumé, est-ce que le patient adhère à sa pathologie ?

Comme l'explique très bien A.Lamouroux¹, psychologue à l'école de l'asthme à Marseille, « évaluer seulement l'observance ou l'adhésion s'avère une démarche incomplète pour saisir tous les enjeux d'une pratique de soin » et dans ce contexte, l'éducation est un aspect intéressant voire incontournable pour guider le patient vers de bonnes pratiques.

I. Les problèmes liés à la non adhésion et à la non observance

A) Contexte médical

a. Les chiffres de la non-observance

Aujourd'hui dans le monde, les études s'accordent à estimer la non-observance toutes pathologies confondues aux alentours de 50%² (Source : Osterberg, 2015). Un chiffre important quand on le met en relation avec le nombre de prescriptions annuelles : plus de 4 milliards rien qu'aux Etats-Unis pour l'année 2016 et en ne comptant que les officines !³ (Source : IMS 2016). En France, plus de 80% des consultations se terminent par une prescription médicale¹⁰⁴.

Toujours en France, d'après une étude IMS, seuls 40 % des patients atteints par l'une des six principales pathologies chroniques* prendraient correctement leurs médicaments⁴ (Source : IMS 2014).

Plus précisément, on estime que :

- 50% des patients oublient de prendre leur traitement
- 33% des patients ne suivent pas le traitement prescrit
- 30% des patients ne finissent pas leur traitement
- Et 25% des patients ne respectent pas la dose prescrite⁵ (Source : Efpia 2013)

Quand on s'intéresse aux différentes pathologies, les chiffres sont un peu plus hétérogènes. En règle générale, les chiffres les plus bas sont observés dans le cas de l'asthme, où on observe 13% d'observance³ (Sources : IMS 2014). Ces chiffres peuvent tomber jusqu'à 5% en fonction des études⁸ (Source : Marceau 2006). Dans le cas des transplantations rénales, à peine la moitié des patients continue à prendre leurs immunosuppresseurs à 1 an⁹ (Source : Dekker 1992).

Les taux d'observance les plus hauts sont observés dans les transplantations cardiaques, avec des chiffres compris en 75 et 80%¹⁰ (Source : Dew 1996).

* Hypertension artérielle, ostéoporose, diabète de type 2, insuffisance cardiaque, asthme et hypercholestérolémie

Afin de mieux comprendre le processus de l'adhérence, des chercheurs ont analysé les étapes clés pour une bonne observance¹¹ :

- 1) Tout d'abord, le patient doit recevoir la bonne prescription de la part de son médecin. Ce qui n'est pas chose aisée puisque d'après le Consumer Reports qui a publié un sondage effectué auprès de 660 médecins « Ce que les médecins souhaitent que leurs patients sachent »¹², le non suivi de la prescription par les patients est la première préoccupation des médecins. Cela a même un impact négatif sur la prescription puisque « La plupart des médecins que nous avons interrogés ont dit que cela affectait leur capacité à fournir des soins optimaux ».
- 2) Ensuite le patient doit aller retirer ses médicaments chez le pharmacien. Cette étape, également appelée « adhésion primaire », peut s'avérer limitante dans le processus d'adhésion au traitement puisqu'une étude de 2005 a montré que près de 30% des premières prescriptions n'étaient pas dispensées. Et les chiffres restent élevés pour des pathologies chroniques telles que le diabète (31,4%), l'hypertension artérielle (28,4%) et l'hypercholestérolémie (28,2%). Comment un patient peut-il prendre un traitement pendant 20 ou 30 ans s'il ne prend même pas sa première prescription ?
- 3) Puis le patient doit prendre son traitement dans le respect des doses prescrites (fréquence et heures de prise), c'est l'observance pure et simple. Cette étape de « persistance », durée de prise d'un médicament, doit durer au moins six mois puisque c'est la période pendant laquelle le risque d'abandon du traitement est le plus élevé.

En analysant l'historique des patients de plusieurs pathologies, on s'aperçoit que la persistance varie pour chaque traitement mais suit généralement un modèle identique. Les résultats démontrent que la diminution de l'adhérence la plus spectaculaire se produit au cours des quatre premiers mois de la prescription. Au bout de 24 mois, moins de 50% des patients continuent de prendre leur médicament, même dans des domaines comme le cancer (figure 1)¹³

Compliance

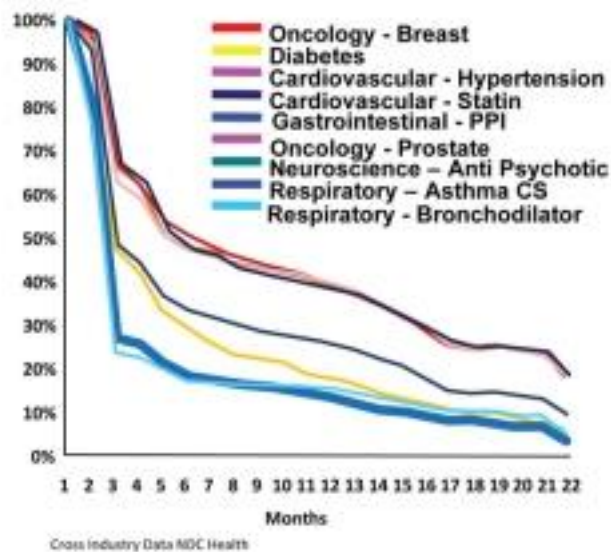


Figure 1 : Analyse de l'observance de plusieurs pathologies
Source : National Data Corp. www.mckesson.com

- 4) Enfin si le médicament est destiné à une maladie chronique, il doit alors être pris comme prévu - indéfiniment.

« L'adhésion va dépendre du résultat à passer ces quatre étapes avec succès », note la RAND Corporation, une organisation de recherche à but non lucratif, dans un rapport destiné aux décideurs politiques à Washington¹¹ (Source : Gellad 2009).

Type de pathologie	Taux d'observance médicamenteuse (%)
Transplantation cardiaque	75- 80% à 1 an ¹⁸
Transplantation rénale	48% à 1 an concernant les Immunosuppresseurs (diminution à 9 mois) ¹⁹
Maladies cardiovasculaires	54% à 1 an (concernant 4 médicaments : aspirine, bêta-bloquant, IEC et statine) ²⁰
Diabète	31-87% (études rétrospectives) / 53-98% (études prospectives) ¹⁶ 28% des patients utilisent moins d'insuline que les doses prescrites
Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (Maladie de Crohn, Rectocolite Hémorragique)	60-70% ^{21,22}
Troubles Psychiatriques	50 % à 1 an, 25 % à 2 ans ^{23,24} à 18 mois, 74 % des patients inclus ont cessé leur médicament antipsychotique ^{25,26}
Asthme	Adulte : 30 et 40% ^{27,28} / 11% utilisent de façon adéquate les inhalateurs ²⁹ Peut atteindre 2% chez les enfants et 5% chez les adultes à 1 an ^{30,31}
Maladies rhumatologiques	55-71% ³² 1/3 des patients «adaptent» leurs prises de médicaments (dont 61% de modifications intentionnelles) ³³ 48-88% (traitement hormonal substitutif, prévention de l'ostéoporose) ³⁴ 50% des patients continuent à prendre leur traitement hormonal substitutif sur plus de 1 an ³⁵
Epilepsie	72% / 15% des patients disent avoir manqué 1 prise moins d'1x/ mois, 9% pas plus d'1x/mois et 4% disent n'avoir pas pris comme prescrit leurs médicaments au moins 1x/semaine ³⁶
Hypertension	40%-72% ^{15,37,38,39}
VIH	50% des patients prenant un antihypertenseur auront arrêté de le prendre dans un délai de 1 an ⁴⁰ 54,8% - 87,5% ^{41,42,43}
Cancers	Taux variables selon le type de cancer (Chimiothérapies orales) : Hémopathies malignes : 17% Cancer du sein : 53-98% ⁴⁴
Insuffisance rénale chronique	80% (Hémodialyse) ⁴⁵ 65% (Dialyse péritonéale) ⁴⁶ 30- 60% (chez les enfants et adolescents en insuffisance rénale terminale) ⁴⁷

Tableau n° 1 : Exemples de taux d'observance médicamenteuse selon le type de pathologie¹⁴

Source : Magalie BAUDRANT-BOGA, Penser autrement le comportement d'adhésion du patient au traitement médicamenteux : modélisation d'une intervention éducative ciblant le patient et ses médicaments dans le but de développer des compétences mobilisables au quotidien - Application aux patients diabétiques de type 2, 2009

b. Les raisons de la non-observance

Selon un rapport de l'OMS de 2003, les quatre grands types d'obstacles pouvant expliquer l'inobservance médicale sont d'ordre :

- Socio-économiques
- Liés aux systèmes de soins et remboursement
- Traitements et effets secondaires
- La maladie elle-même

Dans les facteurs socio-économiques, la perte d'un emploi et de l'assurance maladie qui l'accompagne peut amener un patient à ne plus pouvoir payer son traitement. Il va alors trouver des solutions comme couper un comprimé en deux ou sauter des prises afin de rallonger la durée de vie du traitement.

La place de la religion a aussi un rôle déterminant. Certaines personnes s'interdisent de prendre des médicaments contenant de l'alcool ou du porc.

Un pharmacien de Sydney a par exemple créé l'organisation Halal Certified Medecine qui décerne le label HCM pour les médicaments halal¹⁵ (Source : Halal Medicines 2016).

Même chose dans la communauté juive où un guide « des médicaments et des produits de santé casher réservés aux professionnels de la santé » recense les médicaments casher¹⁶ (Source : Mediel 2016).

Le système de soins et de remboursement joue un rôle important. Notamment l'importance de la relation entre le patient et son médecin ou son pharmacien.

La place de l'éducation dans le système de soins joue également un rôle clé. Au cours d'interviews de médecins, j'ai pu m'apercevoir que les médecins étaient débordés et qu'ils n'avaient donc pas le temps d'éduquer les patients. Certains considèrent même qu'ils ne sont pas payés pour cela. Dans le cas de maladies chroniques comme le diabète ou le cholestérol, cela peut s'avérer catastrophique.

Concernant le traitement, le patient peut penser que le médicament ne fonctionne pas, s'il n'apporte pas de résultats immédiats et va donc être amené à stopper son traitement.

Les effets secondaires sont également la cause de la non-observance dans 20% des cas¹⁷ (Source : Marceau 2006).

La maladie elle-même peut être la cause de la non-observance notamment si elle est asymptomatique comme dans le cas de l'hypercholestérolémie. Le patient peut croire que son traitement est inutile et va l'arrêter¹⁸ (Source : Fischer 2010).

Si le diagnostic de la pathologie est très grave, le patient peut ne pas trouver la force de prendre son traitement et se décourager.

Enfin plusieurs causes sont liées directement au patient comme son âge qui peut provoquer des oublis. Ce dernier représente 24% des causes de non-observance¹⁹ (Source : Frost & Sullivan 2005).

Un choc émotionnel comme un accident ou un divorce peut amener un état dépressif, le médicament étant la dernière chose à laquelle la personne veut penser.

L'éducation du patient comme sa capacité à comprendre sa pathologie joue un rôle important. Certains patients pensent que le médicament est la cause de la pathologie et d'autres vont suivre des conseils peu recommandables trouvés sur internet.

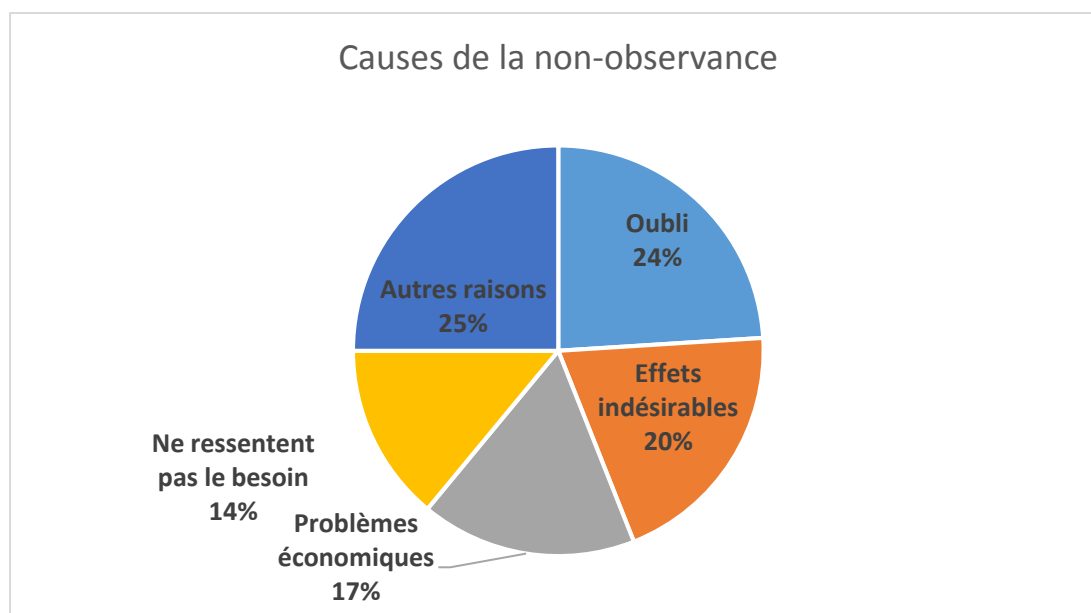


Figure 2 : Principales causes de non-observances médicamenteuses
Source : Frost & Sullivan, Patient nonadherence: tools for combating persistence and compliance issues, December 2005

c. Les conséquences médicales de la non-observance

Même s'il est compliqué de lier un événement thérapeutique à la non-observance tellement les causes peuvent être multiples, des chercheurs ont estimé qu'une mauvaise observance menait à une augmentation de 17% du taux d'HbA1c²⁰ (Source : Krapek 2004). Cette même HbA1c est majoritairement responsable des néphropathies en phase terminale.

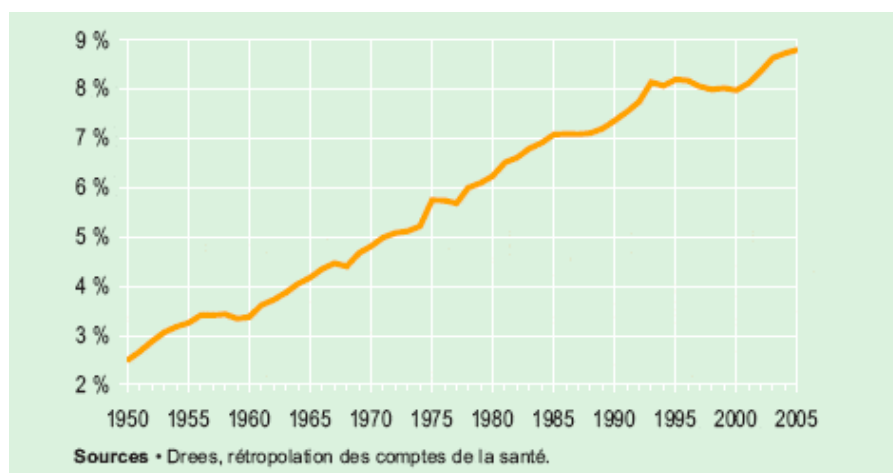
Entre 33 et 69% des effets indésirables responsables d'hospitalisation seraient directement amputables à une mauvaise adhérence thérapeutique de même que 40% des admissions en centres de soins^{21,22} (Sources : Osterberg 2015, Pan 2008).

Enfin, une autre étude de 2012 estime que les patients qui ne prennent pas leurs médicaments comme prévu ont un risque d'hospitalisation, de ré-hospitalisation et de décès qui est 5,4 fois plus élevé s'ils sont hypertendus, 2,8 fois plus élevé s'ils souffrent de dyslipidémie et 1,5 fois plus élevé s'ils ont atteint d'une pathologie cardiaque²³(Source : Claxton 2012).

Au total, la mauvaise adhérence thérapeutique est à l'origine de plus de 125000 décès par an aux États-Unis²¹ (Source : Osterberg 2015).

B) Contexte économique

Aujourd'hui la santé coûte cher, très cher. En 2015 en France, la consommation de soins et de biens médicaux (CSBM) a été de 194,6 milliards d'euros soit une augmentation de 1,8% par rapport à l'année précédente mais surtout elle représente désormais 11% du PIB contre seulement 2,5% en 1950 ! (figure 4) (Source : Drees 2015)



*Figure 3 : Part de la consommation de soins et des biens médicaux dans le PIB (en valeur)
Source : Drees, rétropolation des comptes de la santé*

Pour faire face à cette hausse, les assureurs augmentent leurs tarifs. Si en France les habitants consacrent un peu moins de 250 euros par an pour leur consommation de santé, une des moyennes les plus faibles des pays européens ; aux Etats-Unis le prix de l'assurance maladie explose littéralement. En 2017 un quinquagénaire devra déboursier plus de 450 dollars par mois (5400\$ par an !) soit presque autant que pour son logement²⁴ (Le Figaro 2016).

Les pays et les assureurs privés sont également de plus en plus stricts dans leurs procédures de remboursement des nouveaux médicaments ce qui pose le problème de l'accès aux thérapies innovantes. Par exemple en Grande-Bretagne, un médicament doit démontrer qu'il est rentable afin d'être remboursé. Ainsi les nouvelles immunothérapies contre le cancer comme le Nivolumab et le Pembrolizumab ne sont pas remboursés, bien qu'ayant démontrées de spectaculaires résultats cliniques^{25,26} (Sources : Fierce Pharma 2016, PM Live 2016)

Même chose aux Etats-Unis où CVS et United, deux des plus grands assureurs privés, ont déremboursé les insulines Lantus et NovoLog pourtant utilisées par des millions de patients²⁷ (Source : Bloomberg 2016).

Dans ce contexte économique difficile, l'un des principaux changements dans l'économie du médicament est le passage du modèle traditionnel de remboursement des frais par service à un modèle de remboursement fondé sur la valeur. Le but est de valoriser l'efficacité d'un médicament et d'encourager les laboratoires pharmaceutiques à proposer non plus uniquement un médicament mais également les services associés, comme des Patient Support Programs²⁸ afin d'augmenter l'adhérence thérapeutique (Source : Demol 2016).

La non-observance thérapeutique coûte cher. En France, d'après une étude de 2014, le coût évitable des complications dues à une mauvaise observance thérapeutique s'élèverait à 9 milliards d'euros par an et cela uniquement pour les six principales pathologies chroniques et en ne prenant pas en compte les coûts indirects comme la perte de productivité des patients, de leurs familles et des professionnels de santé. Rien que dans l'hypertension artérielle, les coûts des complications s'élèvent à 4,4 milliards d'euros (figure 5)⁴ (Source : IMS : 2014).

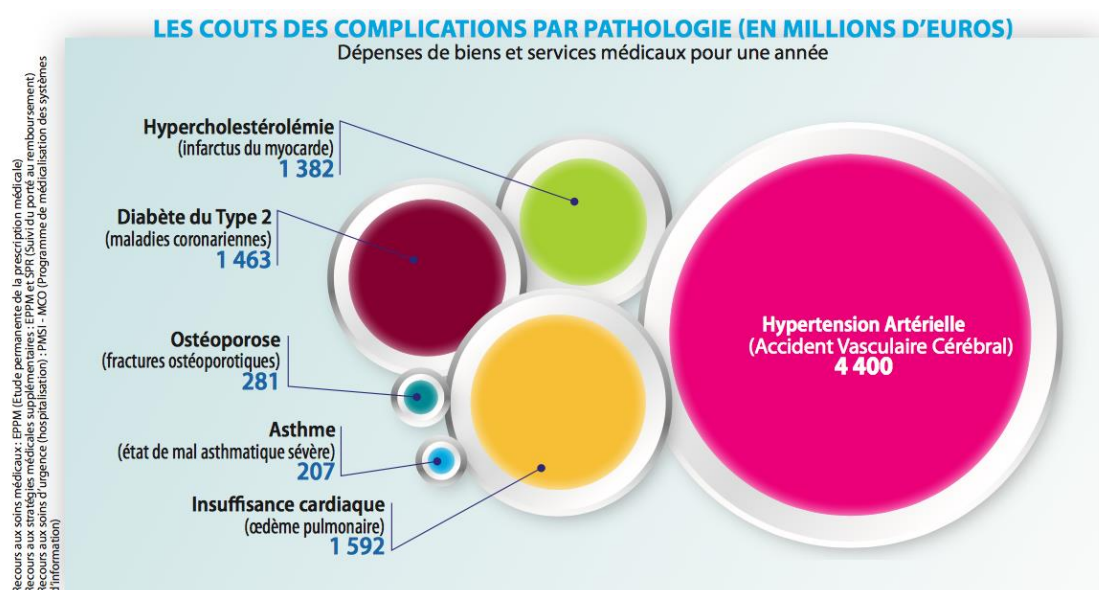


Figure 4 : Les coûts des six principales pathologies chroniques en France (dépenses de biens et services médicaux pour une année)

Source : IMS Health-France et le Cercle de réflexion de l'industrie pharmaceutique (Crip), « Améliorer l'observance, traiter mieux et moins cher », novembre 2014.

De même, aux Etats-Unis, sur les 750 milliards de dollars mal dépensés dans le secteur de la santé, 289 milliards seraient causés par une mauvaise observance²⁹ (Source : The Atlantic 2016).

D'après la dernière étude IMS Health de juin 2016, sur les 100 milliards de dollars liés aux complications du diabète, 4% soit 4 milliards sont directement imputables à des patients mal observants. Un patient non-adhérent coûte plus de 14500\$ au système de soins par rapport à un patient adhérent (tableau 2) (Source : IMS 2016).

Les auteurs concluent qu' « En résumé, les coûts économiques des complications du diabète de type 2, liées aux patients éprouvant des difficultés à atteindre une adhérence et une persistance optimales, sont significatifs mais surtout évitables »³⁰ (Source : IMS 2016).

Percent increased risk versus adherent PwD	Complication
137%	More likely to have end stage renal disease
10%	More likely to have a heart attack
11%	More likely to have a stroke
20%	More likely to have an amputation
29%	More likely to go blind (severe vision loss)
>\$14,500	Estimated extra cost to the healthcare system over their lifetime

Source: IMS Core Diabetes Model

Tableau 2: Augmentation du risque de complications de complications et des coûts des soins de santé d'un patient diabétique non-adhérent
Source : IMS Core Diabetes Model

C) La tendance numérique

« L'iPhone s'est vendu à 1 milliard d'exemplaires et c'est le seul produit électronique à l'avoir fait » ³¹ (Source : Apple 2016). Cette petite phrase de Tim Cook, CEO d'Apple, illustre bien à quel point le smartphone est devenu omniprésent dans notre vie. A titre de comparaison, la PlayStation et le Walkman de Sony se sont écoulés respectivement à « seulement » 340 et 220 millions d'exemplaires.

En 2015 en France, le taux de pénétration du smartphone était de 49%. On observe des chiffres encore plus élevés dans des pays comme la Corée du Sud (88%), l'Australie (77%) ou Israël (74%)³² (Source : Poushter 2016).

Ces chiffres vont encore augmenter puisqu'en 2020, il devrait y avoir 6,1 milliards d'utilisateurs de smartphones soit 70% de la population mondiale³³ (Source : Digital Trends 2016).

Si sans surprise les taux les plus élevés sont observés pour la tranche d'âge 18-34 ans (plus de 85%), les personnes plus âgées sont également très bien équipées puisque plus de 61% des personnes entre 55 et 64 ans possèdent un smartphone et 46% chez les personnes de 65 ans et plus soit la population la plus concernée par les maladies chroniques (figure 7)³⁴ (Source : Marketing Charts 2016).

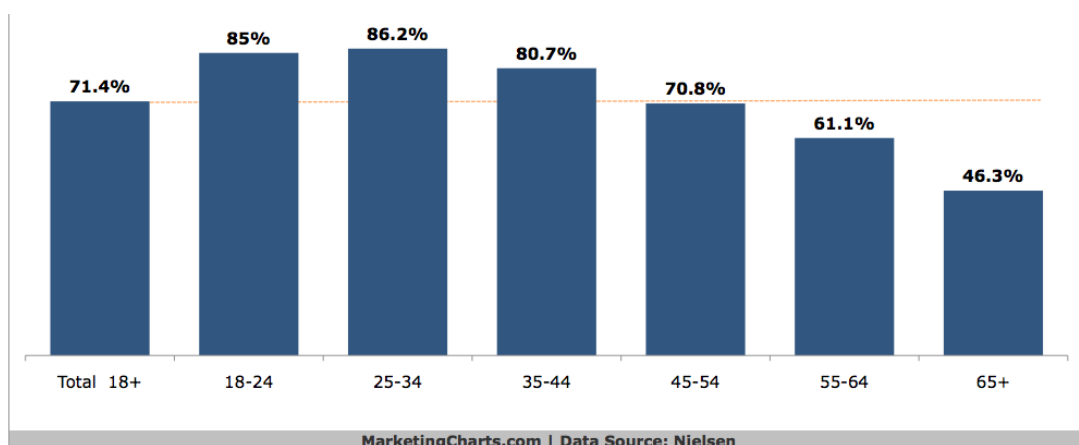
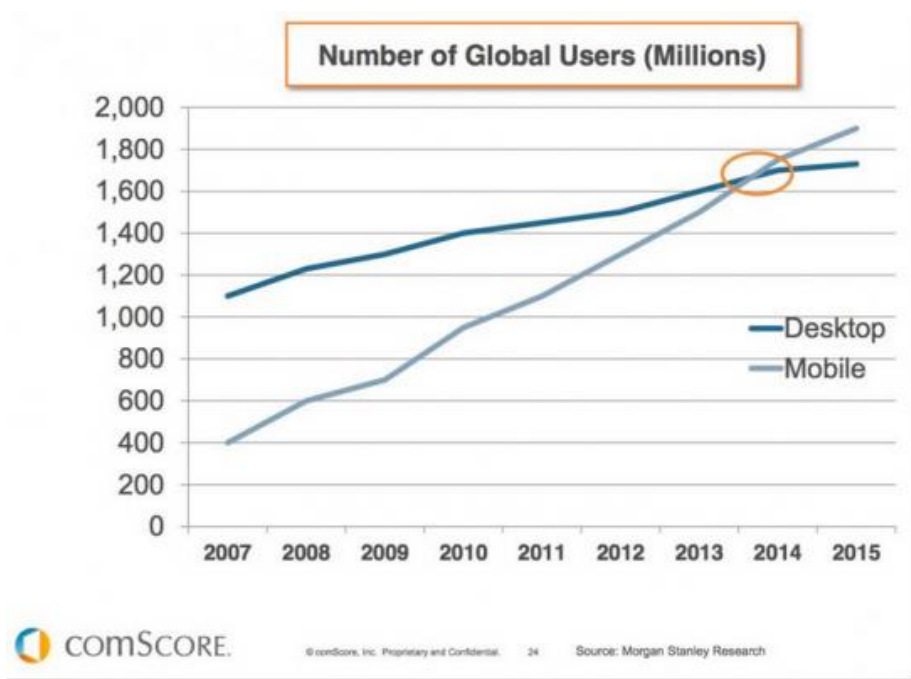


Figure 5 : Taux de pénétration du smartphone aux Etats-Unis en 2014
Source : Marketing Charts, <http://www.marketingcharts.com/online/smartphone-penetration-rate-by-age-group-in-q2-45774/>, consulté le 8 octobre 2016

Le smartphone est tellement omniprésent qu'il bouscule nos habitudes. En 2015 pour la première fois, le nombre d'utilisateurs se connectant à internet grâce à un smartphone a dépassé celui des ordinateurs de bureau (figure 8)³⁵ (Source : Morgan Stanley 2009)



*Figure 6 : Nombre d'utilisateurs d'internet en fonction du périphérique d'accès
Source : Morgan Stanley, Mobile Internet Report, 2009*

Une étude TNS Sofres a montré que dans le monde, les 16-30 ans passent en moyenne près de 3,2 heures par jours devant leur téléphone soit presque l'équivalent d'une journée par semaine ! Les 46-65 ans ne sont pas en reste avec une moyenne de 1,5 heure par jour (figure 9)³⁶ (Source : TNS Sofres 2016).

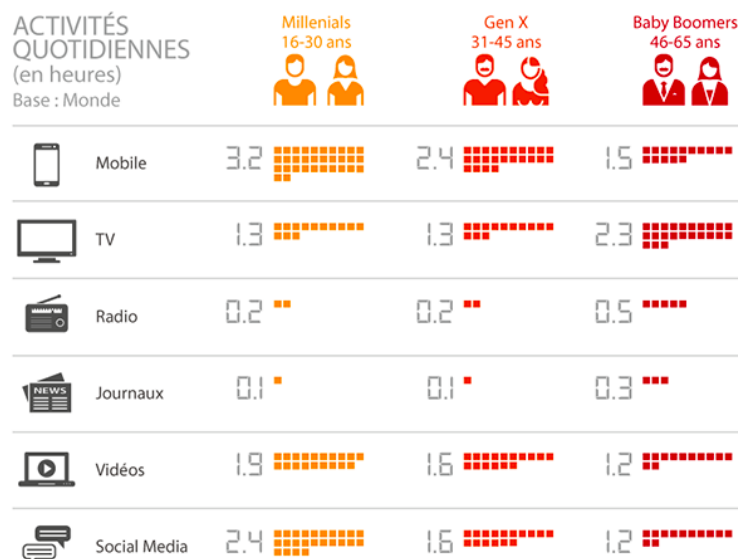


Figure 7 : Toutes générations confondues, le mobile est désormais le périphérique le plus utilisé

Source : TNS Sofres, <http://www.tns-sofres.com/publications/les-millennials-passent-un-jour-par-semaine-sur-leur-smartphone>, consulté le 8 octobre 2016

Au total, 86% du temps passé sur smartphone se fait sur une application³⁷ (Source : App Annie 2016). Il s'en est téléchargé 110 millions en 2015 et il s'en téléchargera 288 millions en 2020.

Le potentiel d'engagement des patients via ce canal est donc immense comme le démontre une étude de 2014 qui prévoit qu'en 2018, 7,8% des patients diabétiques ayant un périphérique adapté utiliseront une application sur le diabète (figure 10)³⁸ (Source : IDF Diabetes Atlas 2014).



Figure 8 : Pénétration mondiale des applications sur le diabète parmi les patients diabétiques
Source : IDF Diabetes Atlas, 6th edition, research2guidance, 2014

II. La digitalisation dans le monde de la santé : le développement de serious games et les résultats

A) Le jeu : une catégorie au top

En 2016, le jeu représente la catégorie la plus présente sur les plateformes de téléchargements avec plus 24% des applications (Statista, 2016)³⁹. Depuis 2014, le mobile est même le premier terminal en termes de dépenses en jeux vidéo, dépassant les PC et les consoles de salon (figure 11).

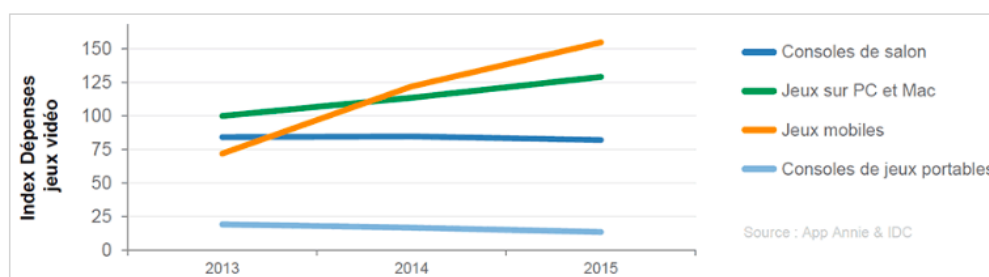


Figure 9 : Dépenses mondiales en jeux vidéo par type de terminal
Source : App Annie & IDC

Avec des exemples emblématiques comme *Fruit Ninja* ou *Candy Crush* dépassant le demi-milliard de téléchargements⁴⁰ (Source : Telegraph 2016), le jeu mobile est désormais bien ancré dans nos habitudes. Pour preuve, 62% des gens achetant un smartphone installent un jeu dans la première semaine⁴¹ (Source : Admob 2016).

Désormais les jeux vidéo ne concernent pas uniquement les adolescents puisqu'en 2015, 27% des joueurs étaient des seniors. Chez les 65-74 ans, les jeux vidéo représentent même la deuxième catégorie en termes de dépenses croissantes (figure 12)⁴² (Source : Big Fish Games 2016)

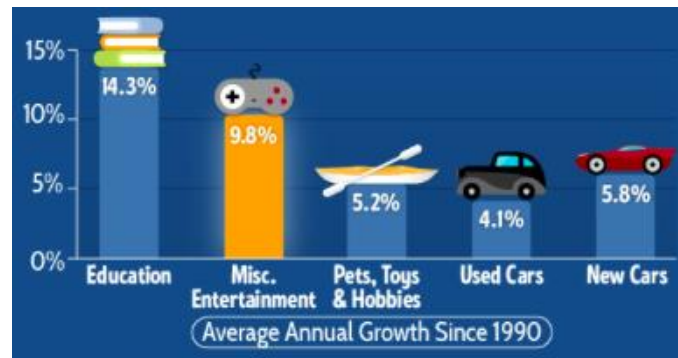


Figure 10 : top 5 des dépenses en termes de croissance chez les 65-74 ans

Source : Big Fish Games, <http://www.bigfishgames.com/blog/gaming-among-seniors-is-on-the-rise-around-the-world/>, consulté le 8 octobre 2016

Enfin, selon le rapport du Mobile Benchmarks, les utilisateurs de smartphones ont tendance à passer beaucoup plus de temps sur des jeux que sur n'importe quel autre type d'application. En moyenne, un utilisateur Android passe 700 secondes par session sur un jeu, soit entre 2 et 10 secondes de plus que n'importe quelle autre application. Les applications éducationnelles se classent en deuxième position (figure 13)⁴³ (Source : Mobile Benchmarks 2016)

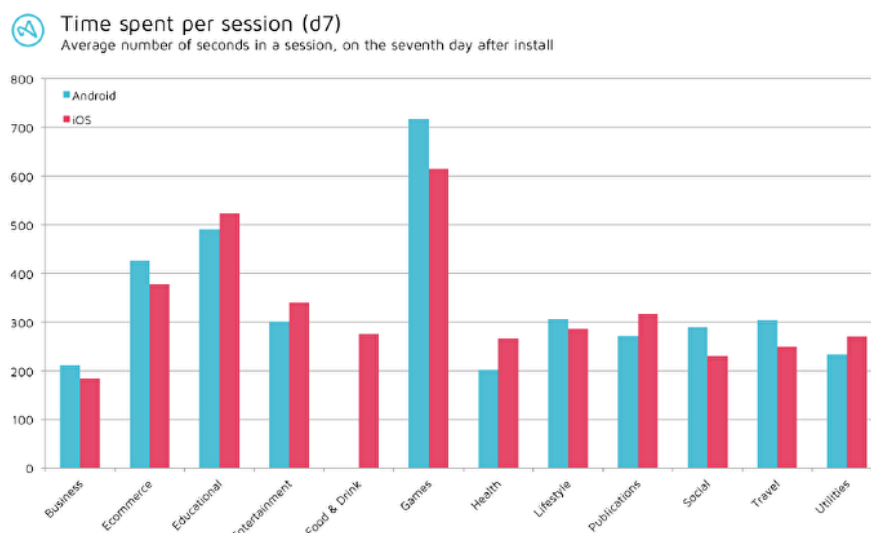


Figure 11 : Temps moyen d'une session par catégorie d'application

Source : Mobile Benchmarks, Q3 2015 Mobile Benchmark, Octobre 2016

Le jeu mobile se révèle donc être un potentiel excellent moyen d'engagement des patients dans leur pathologie.

B) L'utilisation du jeu en santé

Pour augmenter l'engagement des patients, plusieurs leviers existent. Les reminders sont un levier très puissant, mais également très utilisés. Un autre levier consiste à augmenter l'éducation des patients.

Dans certaines pathologies, l'éducation est même recommandée dans les guidelines. Ainsi, selon l'American Diabetes Association (ADA) et l'European Association for the Study of Diabetes, « L'éducation à l'autogestion du diabète fait intégralement partie du programme thérapeutique » (EASD guidelines 2015)⁴⁴.

Utiliser le jeu comme moyen d'éducation prend alors tout son sens. Pour le professeur D.Lieberman, Directeur au Health Care Research Center, « C'est une combinaison parfaite pour engager les personnes et apprendre en même temps ».

Selon Gartner, la gamification est « l'utilisation de l'expérience utilisateur et des mécanismes issus des jeux pour engager numériquement et motiver les gens à atteindre leurs objectifs ». L'emploi de jeux vidéo afin d'améliorer l'éducation des patients n'est pas nouveau. Déjà en 1992, Novo Nordisk sortait *Captain Novolin* sur Super Nintendo (figure 14), un jeu vidéo dans lequel le joueur contrôlait un super héros diabétique qui devait sauver le monde de l'invasion d'Aliens ayant l'apparence de mauvais aliments, le tout en manageant le niveau d'insuline et en répondant à des questions sur le diabète.

Depuis de nombreux jeux se sont succédés comme *Rex Ronan: Experimental Surgeon* (Super Nintendo, 1994) pour prévenir des danger de la cigarette, *Wellapets* (iOS & Android, 2013) dans l'éducation de l'asthme et même *Syrum* des laboratoires Boehringer Ingelheim afin de promouvoir la science et l'innovation (Facebook, 2012).

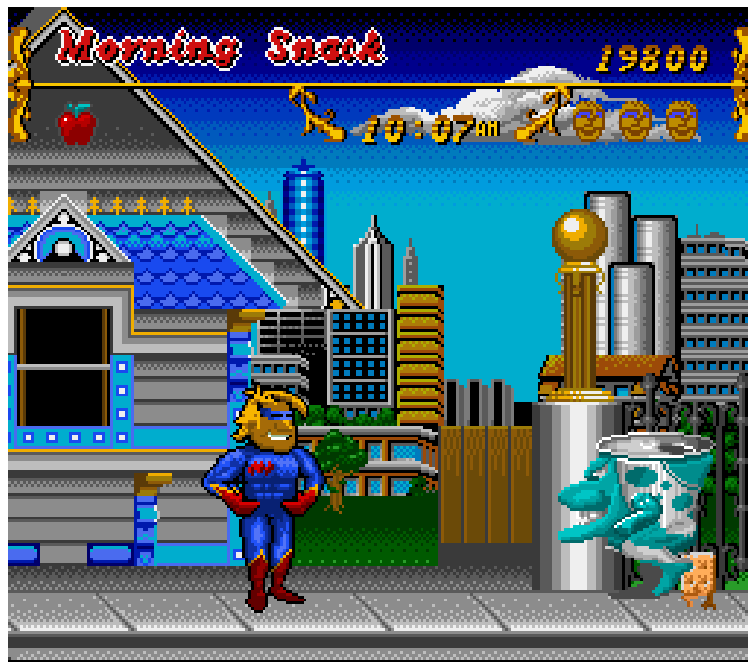


Figure 12 : Capture d'écran du jeu Captain Novolin

Que ce soit les industries, les organisations publiques et privées, les fournisseurs de soins, tous s'efforcent de développer de plus en plus de solutions de gamification comme un puissant levier pour engager les patients.

Parmi les premiers à avoir utilisé la gamification dans les soins de santé, on trouve les compagnies d'assurance qui ont commencé à concevoir des jeux pour attirer de nouveaux clients et les fidéliser. Maintenant, elles utilisent des techniques de jeux pour changer le comportement des gens dans le but de les maintenir en bonne santé.

Par exemple, UnitedHealth, un des plus gros assureurs aux États-Unis a récemment commencé à offrir une application appelée « *OptumizeMe* » qui permet aux gens de défier leurs amis dans des concours de forme physique (figure 15).

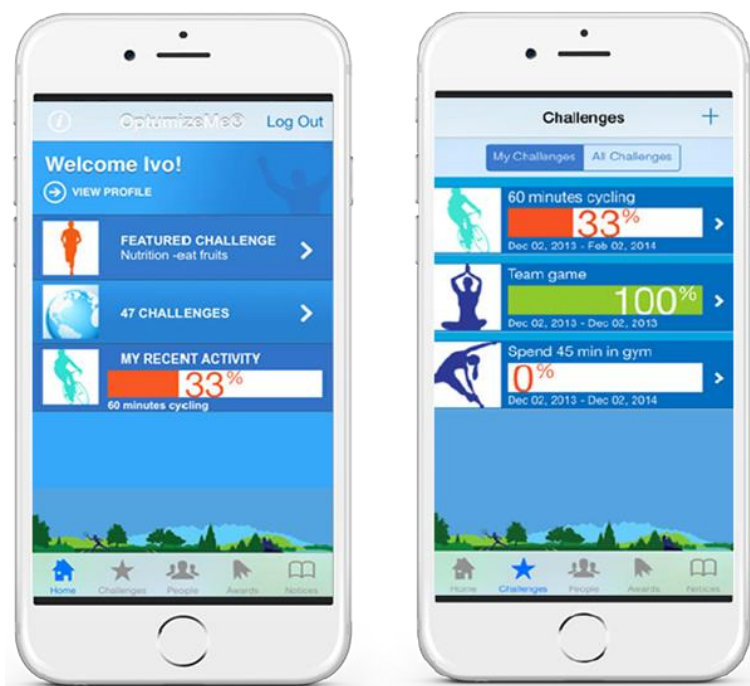


Figure 13 : Captures d'écran de l'application OptumizeMe

Plus récemment, Walgreens, deuxième chaîne d'assurance de santé aux Etats-Unis, a annoncé la sortie avant la fin de l'année, d'*Action Engine*, une application permettant d'augmenter l'adhérence thérapeutique grâce à l'emploi de techniques de gamification telles que des quizzes, des challenges, des objectifs ou encore des récompenses.

Les laboratoires pharmaceutiques y voient un très bon moyen d'augmenter leurs ventes en améliorant l'engagement des patients à travers l'éducation (Sanofi Pasteur, *FluMania*, 2014 ; HRA Pharma, *Nuit chaude, douche froide*, 2015 ; Eli Lilly & Boehringer Ingelheim, *Complications Combat*, 2013).

Les associations de patients utilisent les jeux vidéo afin d'éduquer les patients. Aux Pays-Bas, l'école du diabète de la *Diabetesvereniging Nederland* utilise le jeu *Diabetes Quest* afin d'éduquer les patients. Aux Etats-Unis, le puissant *Diabetes Joslin Center* et la *Diabetes Hands Foundation* ont développé *Healthseeker*, un jeu Facebook pour le diabète, qui a reçu une critique positive des utilisateurs ("LOVE this - very good for motivation")⁴⁵. En France, l'association *France Psoriasis* a lancé le jeu PC *Théo et les psorianautes* afin « d'aider les enfants atteints de psoriasis à bien grandir et bien vivre avec cette maladie » (figure 16).



Figure 14 : Capture d'écran du jeu *Théo et les psorianautes*. On y voit Théo essayant de combattre ses inquiétudes à la piscine

Enfin, les gouvernements s'intéressent également aux jeux santé afin de faire baisser la non-observance et ainsi diminuer les coûts liés à la santé.

Le gouvernement américain a par exemple lancé le programme *BAM! Body and Mind*, que l'on retrouve sur le site du Centers for Disease Control and Prevention. À travers des jeux, des quizzes et d'autres fonctionnalités interactives, il permet aux adolescents d'être informés de la manière d'adapter un mode de vie sain en se concentrant sur les pathologies, l'alimentation, l'activité physique, la sécurité, le stress et le corps humain (figure 17)⁴⁶.



Figure 15 : Capture d'écran du programme *BaM! Body and Mind* permet d'éduquer les adolescents sur la santé en général grâce à plusieurs techniques de gamification

Au Canada, le jeu *The Last Straw!* financé par le Public Health Agency permet d'apprendre de façon ludique les déterminants sociaux de la santé⁴⁷.

Aux Pays-Bas, *The Great Flu* développé par l'Erasmus MC University Medical Center de Rotterdam permet d'apprendre à manager une épidémie de grippe.

Enfin, en France, même si l'Etat n'a rien à voir avec le développement du jeu, la Ministre de la santé, Marisol Touraine, a conseillé d'utiliser le jeu *Pokemon Go* pour ses bienfaits physiques.



Figure 16 : Capture d'écran d'un Tweet de Marisol Touraine encourageant les personnes à utiliser *Pokemon Go*

C) L'impact de la gamification

Des exemples emblématiques comme *Packy & Marlon*, programme de gestion du diabète créé par Bluestar™ ou *Bronkie the Brachiosaurus* (pour la sensibilisation et la gestion de l'asthme) ont démontré un effet positif sur l'expérience du patient (Brown et al., 1997 ; Quinn et al., 2008 ; Papastergiou et al., 2009)^{48,49,50}. À la lumière de ces exemples, un grand nombre d'articles, de revues systématiques, et certaines méta-analyses se référant à l'efficacité globale de la gamification sur le mode de vie sain et la gestion des maladies ont été enregistrés à ce jour. Ci-dessous, nous examinons comment la gamification peut être appliquée à plusieurs maladies chroniques importantes et nous décrivons des effets positifs sur la sensibilisation des patients, la participation des patients et les résultats cliniques.

a. Bénéfices de la gamification sur la sensibilisation des patients

Les solutions de gamification offrent des possibilités d'auto-éducation au patient grâce à la compréhension de leur maladie, des symptômes et des médicaments, ce qui favorise une meilleure communication avec les cliniciens et la famille. Les avantages de la gamification sur l'éducation et la sensibilisation des patients sont bien prouvés, avec de nombreuses études de référence démontrant cet impact positif.

En 2012, Primack et al, ont réalisé une méta-analyse sur des études utilisant la gamification⁵¹.

Pour cela ils ont d'abord filtré un grand nombre d'articles : 1452, puis les ont ensuite sélectionné selon des critères d'inclusion. Les critères étaient que : l'étude doit être une ECR (Étude contrôlée randomisée), elle doit utiliser un jeu vidéo comme outil principal et elle doit tester ce jeu vidéo sur la sensibilisation ou des bénéfices cliniques sur les patients.

Pour définir un jeu vidéo, ils ont utilisé la définition de l'American Heritage Dictionary : « Un jeu électronique ou informatisé joué en manipulant des images sur un écran vidéo ou un écran de télévision »⁵².

Enfin, pour être considéré comme un jeu vidéo, le jeu devait posséder un système de récompenses et/ou des objectifs à atteindre, être interactif et/ou challengeant, et enfin être fabriqué dans un but récréatif.

Ces critères ont été d'une grande importance puisque sur les centaines d'articles criblés, seulement 38 ont répondu à tous les critères.

Si la plus grande raison d'exclusion a été le manque d'amélioration sur la promotion de la santé, on note quand même que plus d'un tiers des articles ont été exclus pour ne pas répondre à la définition d'un jeu vidéo. Autrement dit, ils étaient mentionnés comme étant des jeux vidéo mais n'en étaient pas réellement. C'est une statistique très importante quand on sait que les jeux vidéo représentent la première catégorie dans les boutiques en ligne d'applications avec près de 500 000 références sur l'App Store³⁹ (Source : Statista 2016)

Un grand nombre d'aires thérapeutiques ont été couvertes comme l'asthme, le cancer, le diabète, les crises cardiaques ou encore le déclin cognitif.

Comme on peut le voir sur ce tableau de résultats (figure 19), lorsque l'éducation était utilisée comme critère principal, les jeux vidéo ont permis d'obtenir des résultats positifs dans 71% des études.

Lorsque l'éducation était placée en critère secondaire, des résultats positifs ont été observés dans 33% des études.

Au final, l'utilisation des jeux vidéo a permis d'observer des résultats positifs sur l'éducation des patients dans 42% des cas.

Ces bons résultats touchent toutes les catégories d'âges puisque 75% des personnes âgées de 50 à 80 ans ont obtenu des résultats positifs, une classe d'âge plus à même d'être concernée par les pathologies chroniques comme le diabète ou les maladies cardiovasculaires.

			Primary ^a n = 38		Secondary* n = 157		All* n = 195	
Category	Studies	Outcomes	–	+	–	+	–	+
Physical therapy	9 (24)	32 (16)	3 (33)	6 (67)	10 (43)	13 (57)	13 (41)	19 (59)
Psychological therapy	6 (16)	26 (13)	1 (17)	5 (83)	7 (35)	13 (65)	8 (31)	18 (69)
Health education	7 (18)	31 (16)	2 (29)	5 (71)	16 (67)	8 (33)	18 (58)	13 (42)
Disease self-management	4 (11)	35 (18)	2 (50)	2 (50)	20 (65)	11 (35)	22 (63)	13 (37)
Distraction from Discomfort	5 (13)	26 (13)	0 (0)	5 (100)	15 (71)	6 (29)	15 (58)	11 (42)
Physical activity	4 (11)	32 (16)	1 (25)	3 (75)	15 (54)	13 (46)	16 (50)	16 (50)
Clinician skills	3 (8)	13 (7)	2 (33)	1 (67)	5 (50)	5 (50)	7 (54)	6 (46)
Age (years) ^b								
1–19	19 (53)	99 (52)	6 (32)	13 (68)	52 (65)	28 (35)	58 (59)	41 (41)
20–49	9 (25)	47 (25)	3 (33)	6 (67)	13 (34)	25 (66)	16 (34)	31 (66)
50–80	8 (22)	43 (23)	2 (25)	6 (75)	21 (60)	14 (40)	23 (53)	20 (47)
All	38 (100)*	195 (100)*	11 (29)	27 (71)	88 (56)	69 (44)	99(51)	96 (49)

Tableau 3 : Objectifs et résultats des différents jeux vidéo, n (%)
Source: Primack et al., Role of video games in improving health related outcomes: a systematic review. Am J Prev Med, 2012

Récemment, Charlier et al. ont mené une méta-analyse sur l'efficacité des jeux éducatifs sur la sensibilisation des jeunes patients souffrant de maladies chroniques (Charlier et al., 2015)⁵³.

Sur les 122 études qui répondaient aux critères d'inclusion (1. ECR comparant des jeux digitaux, 2. une population d'étude comprenant des enfants et des adolescents atteints de maladies chroniques à n'importe quel stage de la pathologie, 3. une mesure quantitative des connaissances des patients), seuls 7 articles ont été sélectionnés comme répondant parfaitement aux critères.

Les pathologies investiguées sont l'asthme, le diabète et le cancer.

	N° patients		Hedges g (95%CI)
	Game	Control	
Shegog et al., 2001	38	33	0.551 (0.076;1.027)
Huss et al., 2003	56	45	0.095 (-0.297;0.488)
Kato et al., 2008	164	140	0.149 (-0.077;0.375)
Rubin et al., 1986	30	24	0.719 (0.166;1.273)
Brown et al., 1997	31	28	0.068 (-0.443;0.580)
Bartholomew et al., 2000	70	63	0.109 (-0.231;0.450)
McPherson et al., 2006	50	51	0.996 (0.583;1.410)
Overall	439	384	0.361 (0.098;0.624)

Tableau 4 : estimation des tailles d'effet[†] de l'efficacité des jeux sur les connaissances des jeunes souffrant de maladies chroniques. Un effet de taille > 0 indique une différence entre le groupe « game » et le groupe « control ».

Source : Charlier et al., Serious games for improving knowledge and self-management in young people with chronic conditions: a systematic review and meta-analysis. Journal of the American Medical Informatics Association, 23(1), 230-239, 2015

Dans trois études, les scientifiques ont démontré un effet de taille supérieur à 0 en faveur des jeux. L'effet de Hedges'gu combiné était de 0,361 qui même après avoir été ramené à 0,222 en excluant l'étude avec le plus fort effet de taille permet de conclure que « les jeux éducatifs permettent d'augmenter le niveau de connaissances des jeunes patients atteints de maladies chroniques ».

Ces types d'interventions sont également utilisés pour la gestion du diabète.

L'insulinothérapie intensive a de nombreux effets positifs, comme une meilleure stabilisation de l'hémoglobine glyquée et à terme permet de retarder l'apparition de

[†] « En statistique, une taille d'effet est une mesure de la force de l'effet observé d'une variable sur une autre et plus généralement d'une inférence. La taille d'un effet est donc une grandeur statistique descriptive calculée à partir de données observées empiriquement afin de fournir un indice quantitatif de la force de la relation entre les variables et non une statistique inférentielle qui permettrait de conclure ou non si ladite relation observée dans les données existe bien dans la réalité. » Source : Wikipedia

comorbidités associées comme la rétinopathie, la néphropathie ou la neuropathie⁵⁴. Néanmoins, du fait d'un plus grand nombre d'injections d'insuline, le nombre d'hypoglycémies a tendance à augmenter ce qui nécessite une plus grande connaissance de la pathologie afin de les gérer et de les éviter au maximum. L'éducation des patients semble donc être parfaitement adaptée à ce type de problème.

Dans ce domaine, Joubert et al. ont étudié *l'Impact d'un jeu vidéo éducationnel conçu pour l'insulinothérapie intensive sur la connaissance et les comportements des enfants atteints du diabète de type 1*⁵⁵.

Pour cela, ils ont mis à disposition de 36 enfants, le jeu vidéo *L'Affaire Birman*, et ont comparé leurs niveaux de connaissances grâce au PedCarbQuiz (PCQ) [Annexe 1] et au questionnaire Diabetes Self-Management Profile (DSMP) [Annexe 2].

L'Affaire Birman (disponible gratuitement sur www.gluciweb.com) est un jeu éducatif dont le héros diabétique doit résoudre une enquête. Tout en cherchant les réponses à différentes énigmes, le joueur doit contrôler le glucose sanguin, injecter de l'insuline au héros et faire attention aux repas qui ont été pris.



Figures 17 et 18 : Captures d'écran du jeu *L'Affaire Birman*

A la fin des six mois de l'étude, le résultat du test PCQ des participants était passé de 31,6 à 36 ($P < 0,05$) avec des résultats significatifs pour la titration d'insuline et la quantification des glucides.

Toujours dans le cas du diabète, des effets positifs sur l'éducation de la maladie ont été observés dans d'autres études (Holtz et al, 2012)⁵⁶.

Cafazzo et al. en 2012 ont démontré une amélioration de l'éducation mais non significative⁵⁷ tandis que Yin Leng et al en 2015 voient dans les jeux vidéos « un outil utile pour l'éducation »⁵⁸.

Un autre exemple concluant est *Mission Phosphore*, une application mobile éducative pour les patients dialysés et désirant s'informer sur l'Insuffisance Rénale Chronique.

Le but du jeu est de lancer un chélateur de phosphore afin d'éliminer le plus de phosphore en excès avant qu'il soit absorbé par l'intestin.

Afin de garder une balance alimentaire saine, l'utilisateur doit également assimiler les protéines, les lipides et les sucres en les rassemblant par groupe d'au moins trois billes de même couleur.

Après chaque niveau, un questionnaire permet également d'enregistrer des points bonus. Cette solution a fait l'objet d'une publication scientifique avec l'EDTA (l'association rénale européenne), permettant l'accréditation par une société savante qui reconnaît la valeur éducative de cette solution de santé.



Figure 19 : Capture d'écran montrant le gameplay de Mission Phosphore

Dans une étude récente (Kato et al., 2015), *Mission Phosphore* a montré qu'il permettait d'augmenter les connaissances sur la maladie rénale chronique de 23%, sur le phosphore en général de 35% et sur l'hyperphosphatémie de 60%⁵⁹.

De même, le jeu a permis de doubler la proportion de patients qui savent qu'un niveau élevé de phosphates peut provoquer des maladies cardiaques, ainsi que ceux au courant que les chélateurs de phosphates peuvent aider à contrôler le niveau de phosphates.

Plus anciennement, en 2001, Tauber et al ont évalué l'impact d'un jeu vidéo nutritionnel sur les enfants à l'école⁶⁰.

Au total, 1876 enfants ont été divisés en deux groupes : un groupe témoin qui recevait un enseignement nutritionnel classique par une maitresse d'école et un groupe « jeu » qui en plus de l'enseignement classique disposait également d'un jeu nutritionnel éducatif sur PC deux heures par semaine pendant cinq semaines.

A la fin, les deux groupes ont dû répondre à un test de connaissances.

Le jeu sur CD-ROM, *Alimentary my dear Joe*, était composé de quatre mini-jeux éducatifs avec chacun un but précis : classer les aliments en catégories, apprendre le contenu des aliments, apprendre à préparer un petit-déjeuner sain et enfin un repas sain.



Figure 20 : Captures d'écran des des 4 mini-jeux présents dans *Alimentary my dear Joe* : Store, Guess Who, Granny Smith et The Restaurant

Les résultats du test de connaissances nutritionnelles ont été significativement favorables au groupe « jeu » avec des résultats positifs pour les questions portant sur l'équilibre nutritionnel du repas principal, le calcium et les différentes catégories d'aliments. Des

résultats limites significatifs en faveur du groupe « jeu » ont été observés pour les questions concernant les graisses et des résultats positifs mais non significatifs ont été observés pour le petit-déjeuner et les légumes.

Enfin le groupe « contrôle » a obtenu des résultats positifs dans la catégorie saccharose alors même que ce groupe, dans la deuxième partie de l'étude, a consommé plus de saccharose.

On peut expliquer cette différence par le fait qu'il n'y avait pas de jeux concentrés à proprement dit sur le saccharose mais plutôt sur une sélection d'aliments sains. Les élèves ont donc appris à faire les bons choix sans vraiment connaître la teneur en saccharose des aliments.

Categories of questions	Games group n = 1003	Control group n = 873	p
Global tests [†]	48.8 ± 0.4	46.1 ± 0.4	< 0.001
Breakfast*	8.0 ± 0.1	7.9 ± 0.1	NS
Meal balance*	5.5 ± 0.1	5.0 ± 0.1	< 0.01
Saccharose*	5.3 ± 0.2	5.9 ± 0.2	< 0.01
Calcium*	2.0 ± 0.1	0.8 ± 0.1	< 0.001
Vegetables-starchy foods*	7.5 ± 0.1	7.0 ± 0.1	< 0.001
Vegetables*	4.0 ± 0.2	3.5 ± 0.2	< 0.05
Food categories*	8.4 ± 0.1	7.9 ± 0.1	< 0.001
Fats*	8.3 ± 0.1	8.1 ± 0.1	= 0.05

[†]Global test (score/80 points).

* Thematic questions (score/10 points).

Tableau 5 : Résultats du test de connaissances nutritionnel

Source: Tauber et al., Evaluation of microcomputer nutritional teaching games in 1,876 children at school. Diabetes & metabolism, 2001

Parmi les autres aires thérapeutiques qui ont fait l'objet d'un jeu éducatif, on peut citer le cancer et le très intéressant jeu *Re-Mission*.

Re-Mission est un jeu PC d'aventure où le joueur incarne un avatar qui se déplace dans un corps humain et doit combattre le cancer en détruisant les cellules cancéreuses grâce à des armes sur mesure comme un chemoblaster, un pistolet rayons ou des roquettes antibiotiques.

Le joueur reçoit également au cours des niveaux, des informations sur les différents traitements existants, leurs mécanismes d'action et pourquoi il est important d'être bien adhérent pour éviter les mutations.

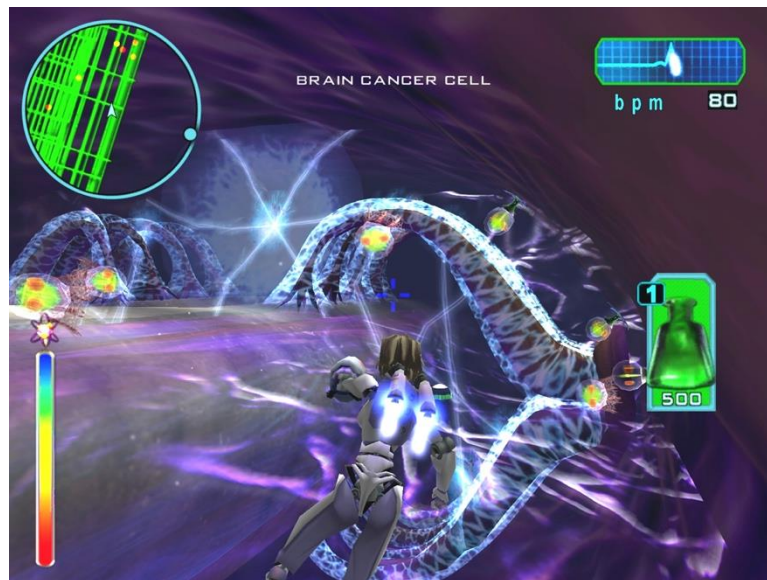


Figure 21 : Capture d'écran du jeu Re-Mission des studios HopLap. On peut y voir l'avatar détruisant des cellules cancéreuses grâce à son chemoblaster

Re-Mission a fait l'objet d'une étude (Kato, 2008) afin de démontrer son efficacité à augmenter les connaissances sur le cancer chez les adolescents et les jeunes adultes⁶¹.

Les 375 participants ont été divisés en deux groupes pendant 3 mois. Un groupe « *Re-Mission* » où on a donné aux participants deux jeux vidéo : *Re-Mission* et *Indiana Jones : le Tombeau de l'Empereur*. Les participants pouvaient jouer aux deux jeux comme ils le souhaitent, et un groupe témoin à qui on a fourni que le jeu *Indiana Jones*.

Un test de connaissances (figure 28) a également été effectué sur les deux groupes à trois reprises : au début de l'étude (Baseline), un mois après (FU) et après 3 mois (LFTU).

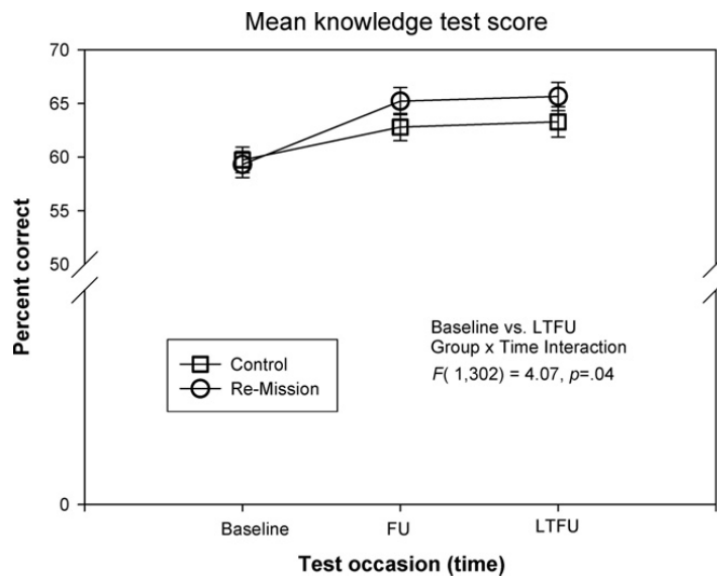


Figure 22: Résultats du test de connaissances des deux groupes

Source: Kato et al., *A video game improves behavioral outcomes in adolescents and young adults with cancer: a randomized trial. Pediatrics* 122; e305, 2008

Le pourcentage de bonnes réponses a augmenté après un et trois mois dans les deux groupes mais d'une manière plus significative dans le groupe « Re-Mission ».

L'augmentation de bonnes réponses du groupe « contrôle » peut s'expliquer par le fait d'avoir reçu des informations sur la pathologie de la part des médecins en charge du traitement.

En plus du test de connaissances, un questionnaire (Figure 28) permettant d'évaluer l'acceptabilité et la crédibilité du jeu a été donné au groupe Re-Mission.

Les conclusions montrent que les participants considèrent *Re-Mission* comme étant acceptable et crédible en tant qu'outil d'intervention dans la prise en charge de la pathologie.

Les retours étant très positifs, une deuxième version du jeu, sobrement intitulée *Re-Mission 2* ainsi qu'une version sur mobile *Re-Mission 2: Nanobot's Revenge* sont sorties en 2012.

Knowledge Test

- 1 Relaxation techniques can be used by patients with cancer to:
- 2 Hodgkin's disease usually starts in:
- 3 The best way to prevent infection is to:
- 4 Which of these helps prevent constipation?
- 5 Why is it important to take stool softener?
- 6 Experimental tumor vaccines attempt to:
- 7 A person with a low platelet count is most likely to get:
- 8 If patients with cancer forget to take a few doses of chemotherapy:
- 9 Which of the following is not a type of cancer?
- 10 After surgery for osteosarcoma, patients usually need:
- 11 Patients undergoing chemotherapy for cancer are susceptible to infection because of:
- 12 What can patients with cancer do to prevent mucositis?
- 13 Leukemia usually starts in:
- 14 What should patients with cancer do when they get fevers?
- 15 When a few cancer cells are still left inside the body after chemo treatment, they usually:
- 16 It takes at least how many cancer cells to regrow and cause a relapse?
- 17 A common location for osteosarcoma is the:
- 18 Which of these genes has been linked to some cases of a brain cancer?

Re-Mission Acceptability/Credibility Rating Scale

- 1 I think it is OK for cancer patients to play Re-Mission.
 - 2 I would recommend Re-Mission to another young person with cancer.
 - 3 I think Re-Mission would help other people with cancer.
 - 4 I think that playing Re-Mission would not be harmful to a patient.
 - 5 I believe Re-Mission helped me understand cancer.
 - 6 I believe I benefited from using Re-Mission.
 - 7 Overall, I liked playing Re-Mission.
 - 8 As a result of this game, I plan to make changes in how I manage my cancer treatment.
 - 9 As a result of playing this game, I am more likely to take my medicine the way my doctor prescribed it.
-

Figure 23: Questions posées lors du test de connaissances et d'acceptabilité
Source: Kato et al., A video game improves behavioral outcomes in adolescents and young adults with cancer: a randomized trial. Pediatrics 122; e305, 2008

b. Bénéfices de la gamification sur l'engagement et l'adhérence des patients

Participer à la gestion de la pathologie, à la prise de décision avec les professionnels de santé, et être en mesure de faire des choix éclairés au sujet du traitement, sont au cœur de l'engagement et de l'adhésion du patient.

Ces deux notions sont des concepts complexes, multi-factoriels; isoler l'impact de la gamification est donc plus qu'un défi. Néanmoins, un corpus croissant de publications démontre la valeur de la gamification.

Un essai contrôlé randomisé sur 157 patients atteints de polyarthrite rhumatoïde a été réalisé pour examiner les effets d'une intervention, basée sur un site internet et des techniques de gamification, sur les différents aspects de l'expérience patient et les changements de comportement (Allam et al., 2015)⁶².



Figure 24 : capture d'écran du site internet ONESELF

Le site internet nommé ONESELF comprenait plusieurs sections destinées à informer et engager le patient :

- Informations sur la polyarthrite rhumatoïde
- Articles et vidéos de professionnels de santé pour aider à faire face à la pathologie
- Témoignages de patients
- Vidéos de médecins parlant des différents traitements
- Forum
- Blog de patients
- Section gamification avec des récompenses (badges, points) en rapport avec le temps passé sur le site, le nombre de pages consultées ou encore le pourcentage de bonnes réponses aux différentes questions

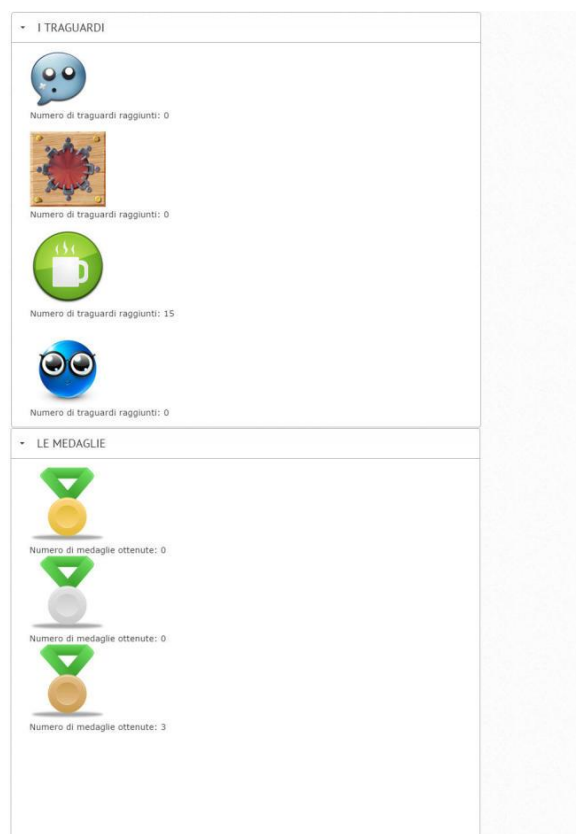


Figure 25 : Capture d'écran de la section gamification du site ONESELF avec les différentes récompenses

Les participants ont été divisés en 5 groupes :

- 1) Ceux ayant accès uniquement aux sections informatives
- 2) Ceux ayant accès aux sections informatives + aux sections sociales
- 3) Ceux ayant accès aux sections informatives + à la section gamification
- 4) Ceux ayant accès à tout le site
- 5) Un groupe contrôle

Un questionnaire a été donné au début de l'étude, après deux mois et après 4 mois.

Les résultats ont montré que les participants ayant accès à la partie gamification ont consulté plus souvent le site internet ONESELF que les autres participants (66,81 visites contre 26,15 visites).

De même, l'engagement, calculé selon les réponses à douze questions basées sur l'échelle d'engagement de Spreitzer⁶³, a également augmenté chez les participants ayant accès aux sections sociales et/ou gamification.

En règle générale, l'application de solutions de gamification dans plusieurs maladies chroniques est bien documentée dans la littérature (DeShazo et al, 2010; Rose et al, 2013; Miller et al, 2014; Leutwyler et al, 2014)^{64,65,66,67}.

L'équipe de Heather Leutwyler a par exemple testé une façon originale de tirer avantage de la Xbox 360, la console de salon de Microsoft, en se servant de la caméra Kinect pour évaluer « *L'impact d'un programme pilote d'activité physique basé sur un jeu vidéo chez les personnes âgées atteintes de schizophrénie afin de mesurer, subjectivement et objectivement, l'activité physique* »⁶⁷.

Grâce à une petite caméra placée sur la télévision, la caméra Kinect permet au joueur d'utiliser son corps en lieu et place d'une manette comme sur une console classique.

Les personnes âgées atteintes de schizophrénie se portent particulièrement bien à ce genre d'activité car elles ont tendance à développer un mode de vie sédentaire, sans activité physique, et ont en moyenne un taux de mortalité plus élevé^{68,69,70} (Sources : Leutwyler 2014, Daumit 2005, Druss 2011)

L'étude a été réalisée sur 20 personnes, âgées en moyenne de 60 ans, à qui on a demandé de jouer au moins une fois par semaine pendant 6 semaines à des jeux Kinect de la Xbox 360 comme par exemple Kinect Sports, Kinect Your Shape Fitness Evolved, Kinect Dance Central 2 ou encore Kinect Adventures.



Figure 26 : Exemple d'une personne âgée jouant à Kinect Bowling

Les résultats ont été récoltés grâce à un questionnaire donné avant et après l'étude ainsi qu'avec un SenseWear Pro armband™, sorte de bracelet électronique pouvant récolter le nombre de pas journaliers (15 participants ont accepté de porter ce bracelet).



Figure 27 : SenseWear Pro armband™, bracelet électronique permettant de mesurer l'activité physique

Les participants ont rapporté une augmentation significative de l'activité physique rigoureuse entre le début et la fin de l'étude (effet standardisé de 0,46 [Cohen's d; (7)]).

Le bracelet électronique, bien que ne démontrant pas de différence significative, a quand même montré une augmentation de 67% du nombre de pas et une réduction de 61% des activités sédentaires.

	Pas d'activité vigoureuse*	Activité vigoureuse 1-3x / mois	Activité vigoureuse 1-2x / semaine	Activité vigoureuse 3-4x / semaine	Activité par semaine 5 ou plus x / semaine
Avant l'étude	13	4	1	1	1
A la fin de l'étude**	9	4	1	3	2

Tableau 6 : Tableau récapitulatif de l'activité rigoureuse réalisée par les participants
Source : Leutwyler et al., Adherence to a videogame-based physical activity program for older adults with schizophrenia. GAMES FOR HEALTH: Research, Development, and Clinical Applications, 3(4), 227-233, 2014

* « L'activité physique vigoureuse est définie comme toute activité qui dure au moins 10 minutes et provoque une forte augmentation de la respiration, du rythme cardiaque, ou la fatigue des jambes, ou fait transpirer la personne »

** Une personne ne connaissait pas son niveau d'activité physique à la fin de l'étude

Dans la méta-analyse, « *Role of Video Games in Improving Health-Related Outcomes* », les auteurs ont trouvé des résultats positifs dans 50% des études visant à améliorer l'auto-gestion de sa pathologie (Primack et al., 2012)⁷¹.

Fait intéressant, toujours selon Primack, l'engagement et l'adhésion du patient va dépendre du temps passé à utiliser la solution.

En effet, 70% des études de moins de 12 semaines ont obtenu des résultats positifs contre seulement 55% pour les études de plus de 12 semaines.

A noter également un taux de rétention moyen[‡] exceptionnel de 93% sur l'ensemble des 33 articles étudiés, cela faisant de ces solutions un excellent moyen de communication avec les patients.

Une autre étude de Goyal et al. s'est intéressée au niveau d'engagement en fonction de l'âge de la population⁷².

Pour cela, l'équipe de scientifiques a mis au point une application de santé permettant de gérer le risque de maladie cardiaque.

Ils ont ensuite mis cette application sur l'App Store Canadien et ont observé le profil et le comportement des utilisateurs.

Après avoir téléchargé l'application, l'utilisateur était invité à remplir un questionnaire d'évaluation des risques afin que l'application puisse proposer des challenges journaliers et des récompenses parfaitement en phase avec les utilisateurs.



Figure 28 : Captures d'écran de l'application <30 Days mobile app

[‡] Dans le monde des applications mobiles, le taux de rétention est le pourcentage d'utilisateurs utilisant encore l'application après une certaine durée

Comme on pouvait s’y attendre, les plus jeunes ont été plus nombreux à télécharger l’application : 59% des utilisateurs avaient moins de 30 ans contre seulement 9% au-dessus de 51 ans.

Par contre, chose plus surprenante, les utilisateurs plus âgés (> 51 ans) se sont montrés les plus engagés, avec un petit, mais significatif effet de l’âge sur le niveau d’engagement.

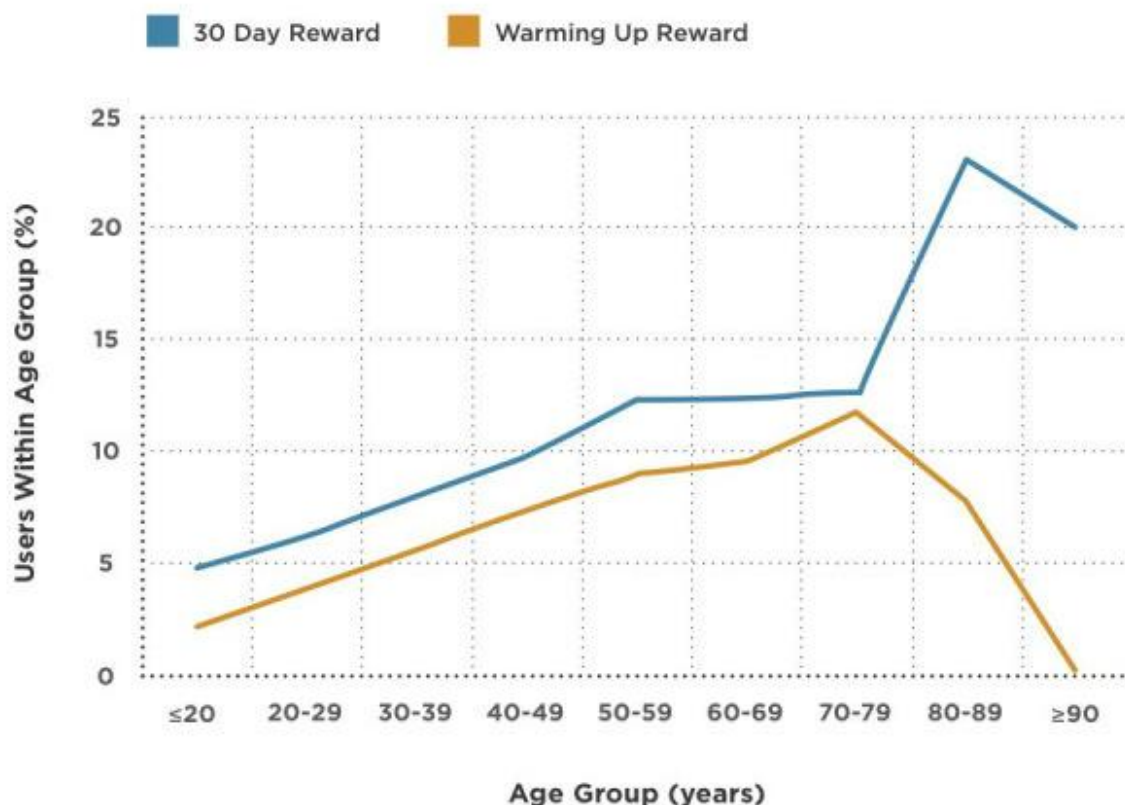


Figure 29 : Graphique montrant le pourcentage plus élevé d’utilisateurs âgés de 50-70 ans ayant utilisé l’application plus de 7 jours consécutifs (Warming Up Reward) et 30 jours consécutifs (30 Day Reward).

Source : Goyal et al., Uptake of a Consumer-Focused mHealth Application for the Assessment and Prevention of Heart Disease: The <30 Days Study. JMIR mHealth and uHealth,4(1), e32, 2016

c. Bénéfices de la gamification sur le changement de comportement et les résultats cliniques

Un meilleur engagement des patients dans leur pathologie peut contribuer à un changement de comportement et finalement à de meilleurs résultats cliniques.

Ces paramètres peuvent être difficiles à mesurer, en particulier lorsqu'on veut tester des marqueurs biologiques comme le taux de glucose sanguin.

Néanmoins, des résultats prometteurs ont d'ores et déjà été publiés démontrant l'impact positif de la gamification sur les bénéfices cliniques et le changement de comportement du patient.

La littérature concernant les jeux vidéo ou les applications mobiles pour les patients atteints de diabète est abondante, avec de nombreux effets positifs décrits.

Un des premiers jeux vidéo à avoir démontré des effets bénéfiques sur le changement de comportement est le jeu *Packy & Marlon* sorti en 1995 sur Super Nintendo. Une époque où les smartphones et les applications n'existaient pas encore.

Le joueur incarnait un éléphant diabétique qui, tout en contrôlant son taux de glucose, en s'injectant son insuline et en mangeant équilibré, devait retrouver la nourriture et les médicaments volés par des rats dans une colonie de vacances.



Figure 30 : Capture d'écran du jeu Packy & Marlon

Le jeu a fait l'objet d'une étude de la part de chercheurs de la célèbre Université de Stanford (Brown et al., 1997)⁷³.

51 adolescents ont été recrutés et divisés en deux groupes : un groupe « traitement » auquel on a donné le jeu *Packy & Marlon* et un groupe « contrôle » auquel on a donné un jeu vidéo sans contenu relatif au diabète. Les participants pouvaient jouer quand ils le souhaitaient, sans restriction.

Après les 6 mois d'études, les enfants du groupe « traitement » avaient une meilleure perception de la gestion du diabète, avaient augmenté leur communication avec leurs parents à propos du diabète et avaient amélioré leur comportement quotidien comme un meilleur contrôle régulier du taux de glucose sanguin, un meilleur respect des horaires et des doses d'insuline ou encore une alimentation plus saine.

Le jeu a également obtenu de très bons résultats sur un plan clinique puisque le taux d'évènements ou de visites urgentes chez le médecin a diminué de 77% passant de 2,4 à seulement 0,5 visite urgente par enfant et par an, le groupe « contrôle » se maintenant à 2,4 visites.

Un peu plus tard, en 2004, une équipe de scientifiques du prestigieux Massachusetts Institute of Technology ont étudié l'effet d'une solution de gamification sur les contrôles glycémiques journaliers chez une population d'adolescents atteints de diabète de type 1 ou 2 (Kumar et al., 2004)⁷⁴.

Le dispositif reposait sur un glucomètre relié en infrarouge à un PDA (assistant numérique personnel) disposant d'un logiciel de gestion des données (taux de glucose, doses d'insuline, consommation de glucides) et d'un petit logiciel de gamification *DiaBetNet* qui invitait l'utilisateur à prédire les futures données en fonction des taux précédents. Une bonne idée pour inciter les participants à faire attention à leur diabète. Ils recevaient ensuite un nombre de points proportionnels au nombre d'entrées ainsi qu'à la précision des estimations.

Les scientifiques ont donc constitué deux groupes. Un groupe « jeu » qui disposait du glucomètre, du PDA, du logiciel de gestion et de *DiaBetNet*; ainsi qu'un groupe « contrôle » qui disposait du même matériel excepté le petit jeu.

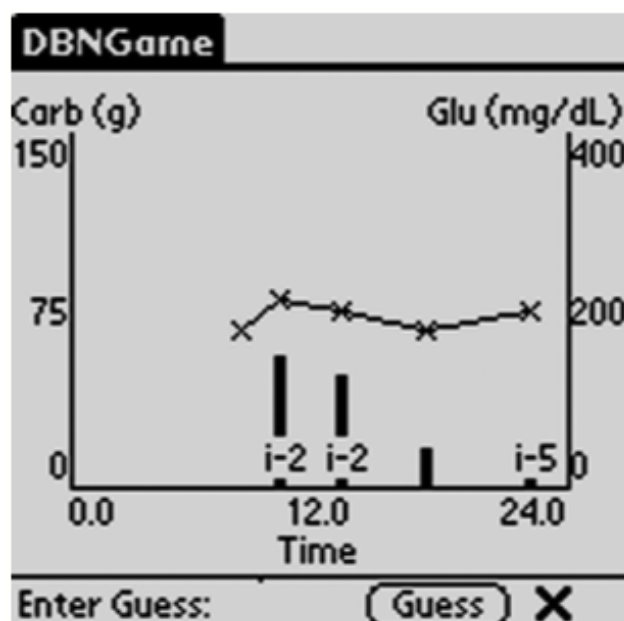


Figure 31 : Capture d'écran de DiaBetNet. Les diagrammes i-2 signifient 2 doses d'insuline, le diagramme seul montre le taux de glucides et la courbe des X montre le taux de glucose.

Après les quatre semaines de l'étude, il s'est avéré que le groupe « jeu » avait transmis significativement plus de données en provenance du glucomètre que le groupe « contrôle » (1662 valeurs transmises contre 1471, $P < 0,001$). 78% des participants du groupe « jeu » s'étant même mesurés au moins quatre fois par jour contre seulement 68% dans le groupe « contrôle » (figure 38a)

Parmi cette population, le taux de glucides absorbés s'est avéré être inférieur dans le groupe « jeu » (154g contre 214g, $P < 0,05$).

Enfin sur un plan purement clinique, le groupe « jeu » a rencontré moins d'hyperglycémies (318 contre 377, $P < 0,001$) (figure 18b) et s'est montré 3,4 fois plus à même de maintenir un taux d'HbA1C en-dessous de 8% ($P = 0,006$).

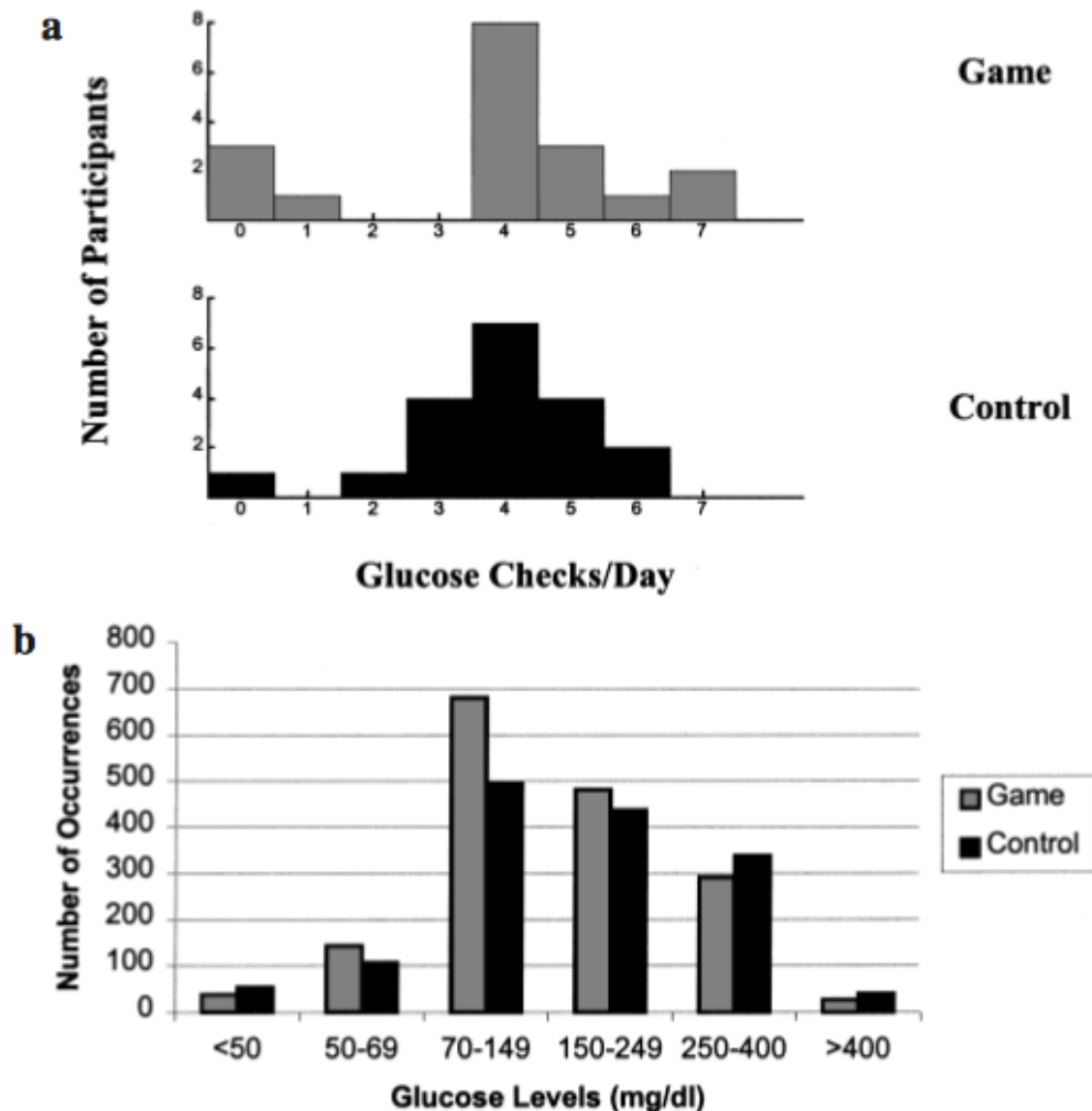


Figure 32 : a) nombre de contrôles glycémiques journaliers en fonction du nombre de participants b) Répartition des taux de glucose sanguins transmis. On observe une différence significative en ce qui concerne le nombre d'hyperglycémies (taux de glucose ≥ 250 mg/dl). Source : Kumar et al., *The DAILY (Daily Automated Intensive Log for Youth) trial: a wireless, portable system to improve adherence and glycemic control in youth with diabetes. Diabetes technology & therapeutics*, 6(4), 445-453, 2004

Partant du fait que les adolescents atteints de diabète de type 1 ne se contrôlaient pas suffisamment⁷⁵ (Source : Holl 2003), une équipe de scientifiques (Cafazzo et al., 2012) ont étudié l'effet d'une application mobile sur la fréquence de la surveillance de la glycémie chez les adolescents⁵⁷.

Pour cela, l'équipe de scientifiques a créé une application à partir d'interviews de patients, de leur famille et de médecins, cela afin d'avoir une application la plus proche possible des besoins des patients.

L'application *Bant* est reliée par Bluetooth à un glucomètre qui envoie directement les données à l'application. Un système de récompenses encourage le patient à se contrôler au moins trois fois par jour et le maximum de points est atteint à cinq contrôles journaliers. Parmi les récompenses, il y avait des cartes cadeaux à utiliser sur l'iTunes Store.

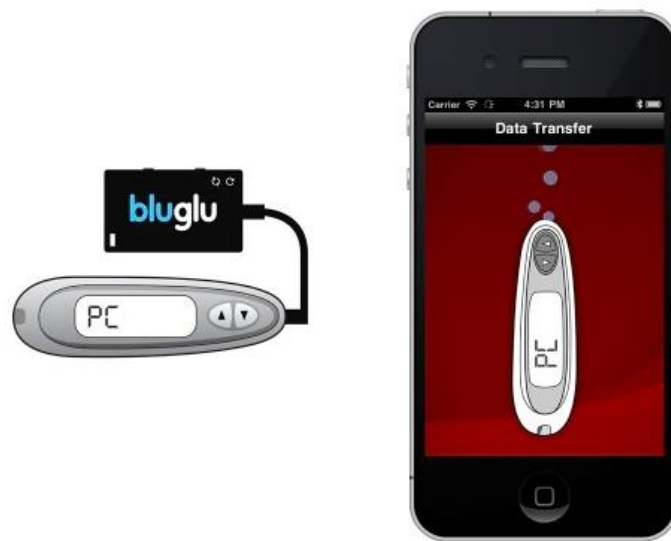


Figure 33 : Dispositif utilisé pour l'étude : un glucomètre relié par Bluetooth à une application sur smartphone

Source : Cafazzo et al., Design of an mHealth app for the self-management of adolescent type 1 diabetes: a pilot study. Journal of medical Internet research, 14(3), e70, 2012



Figure 34 : Captures d'écran des sections récompenses et sociales de l'application

A la fin des 12 semaines de l'étude, le nombre moyen de mesures de la glycémie avait augmenté de 50%, passant de 2,4 mesures à 3,6 mesures par jour ($P=0,006$). Les récompenses ont été très appréciées et ont montré être un bon outil de persuasion puisque 8 récompenses par personne ont été distribuées en moyenne.

Concernant les habitudes alimentaires, l'étude de Tauber et al. utilisant le jeu *Alimentary my dear Joe*, a montré que le groupe « jeu » avait une meilleure alimentation⁶⁰.

Même s'il n'y a pas eu de différence significative en termes d'énergie ingérée, le régime alimentaire du groupe « jeu » s'est avéré plus équilibré avec une consommation plus importante de glucides ($p < 0.05$), de calcium ($p < 0.001$) et de fibres ($p < 0.05$), ainsi qu'une diminution de la consommation de graisses ($p < 0.05$), de protéines ($p < 0.05$) et de saccharose ($p < 0.001$).

En termes d'aliments, cela se concrétise par plus de produits laitiers, de féculents et de fruits, ainsi que moins de viandes, de charcuteries et de desserts sucrés.

La répartition énergétique s'est également avérée être meilleure dans le groupe « jeu » puisque ce dernier avait tendance à avoir un goûter de 10h plus généreux, un plus petit repas de midi et surtout moins de grignotages entre les repas.

Actuellement, un programme numérique («Alive-PD program») d'une durée d'un an est testé dans un essai clinique randomisé avec 340 patients pré-diabétiques (Bock et al., 2015)⁷⁶.

Les résultats définitifs ne sont pas encore publiés mais les résultats préliminaires montrent une diminution significative du taux de glucose à jeun, de l'hémoglobine HbA1C, du poids et du tour de taille.

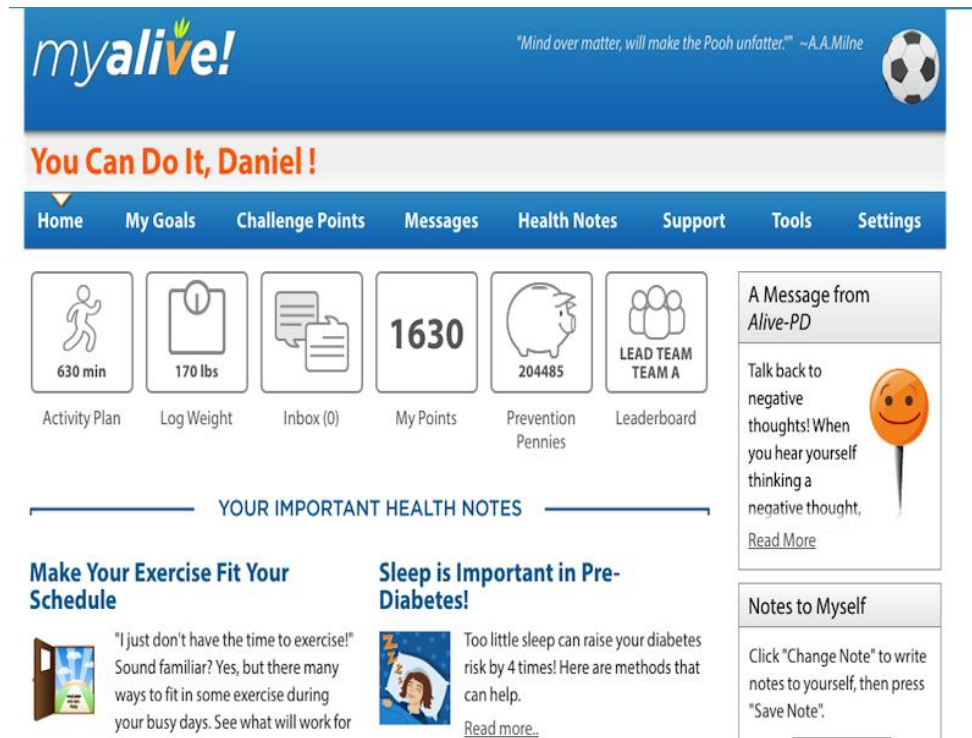


Figure 35 : Capture d'écran de la page d'accueil du programme Alive-PD. L'utilisateur a accès à des questionnaires, des challenges individuels ou en équipe, les classements, des rappels sur ses traitements ou encore son plan d'activités.

Plus généralement, dans le cas du diabète, trois études ont montré une amélioration significative du taux d'HbA1C dans la méta-analyse de Holtz et Al. en 2012⁵⁶.

Les jeux vidéo et les applications mobiles peuvent être utilisés pour plusieurs autres maladies importantes, comme les maladies cardiovasculaires, le cancer, l'asthme ou la polyarthrite rhumatoïde.

Par exemple pour le cancer, dans son étude de 2008, Pamela Kato a étudié l'effet du jeu *Re-Mission* sur l'adhérence des patients à leur traitement⁶¹.

L'adhérence au trimethoprim-sulfamethoxazole (antibiotique prophylactique), tracée grâce à un pilulier électronique, a augmenté de 16%. Les participants du groupe « jeu » prenant 62,3% de leurs médicaments contre seulement 52,5% pour les participants du groupe « contrôle ».

L'adhérence à la 6-mercaptopurine (chimiothérapie), tracée grâce au dosage sanguin des métabolites, a elle-aussi été meilleure dans le groupe utilisant *Re-Mission*.

Dans le cas de la polyarthrite rhumatoïde, l'étude de Allam et al. en 2015 sur l'effet de l'utilisation du site internet ONESELF a montré des résultats intéressants⁶².

En effet, les participants ayant accès aux sections sociales et gamification ont démontré une hausse significative de leur activité physique ($P=0,02$) ainsi qu'une baisse de l'utilisation des soins de santé ($P=0,03$).

Des résultats positifs ont également été montrés dans la dépression. Une maladie qui supporte particulièrement bien l'utilisation d'outils informatiques puisque les traitements habituels incluent des médicaments et des séances individuelles avec un psychologue. Si les résultats obtenus peuvent être satisfaisants, le coût est lui très élevé et de nombreuses personnes refusent ce genre de thérapie.

C'est pour cela que des scientifiques ont décidé de tester l'utilisation d'un jeu vidéo en remplacement des séances cognitives habituelles (Merry et al., 2008)⁷⁷.

Le jeu en question, SPARX, est un jeu vidéo fantastique en trois dimensions se jouant sur ordinateur.

Le joueur contrôle un avatar qui doit accomplir différentes missions afin de restaurer l'équilibre dans un monde dominé par de sombres pensées négatives.

Le jeu est découpé en sept niveaux, chacun ayant un contenu éducatif différent comme contrôler sa respiration, sa colère ou encore apprendre des techniques de relâchement musculaire [annexe 3].

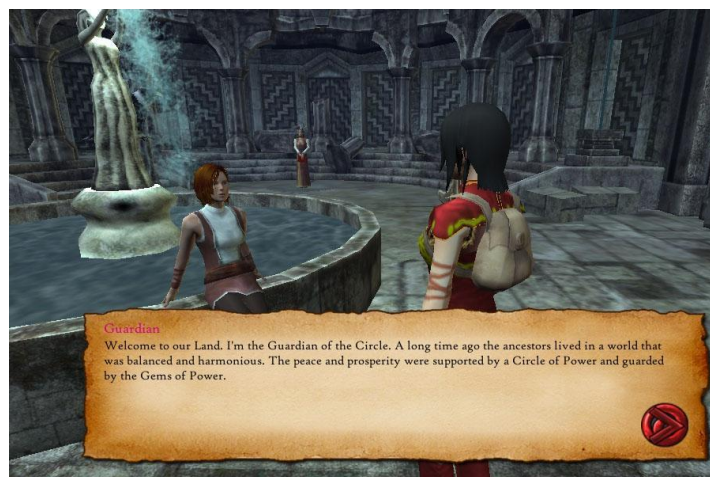


Figure 36 : Capture d'écran du jeu vidéo SPARX

Les 187 adolescents sélectionnés ont été divisés en deux groupes. Un groupe « SPARX » utilisant le jeu vidéo à la place de la thérapie cognitive avec un psychologue et un groupe « thérapie normale » n'utilisant que les séances de psychologie.

À la suite des deux mois de l'essai, SPARX s'est avéré être meilleur que le traitement normal pour diminuer la dépression sur l'échelle révisée d'évaluation de la dépression⁷⁸ (diminution de 10,32% contre seulement 7,59%). Il a présenté de meilleurs taux de rémission (44% contre 26%) et a également obtenu des résultats significatifs sur l'échelle de désespoir des enfants de Kazdin, sur l'humeur et dans les réponses aux questionnaires sur les sentiments. Enfin, des améliorations, mais non significatives, ont été notées dans le taux de réponse au traitement, l'intention de continuer le traitement et la guérison générale.

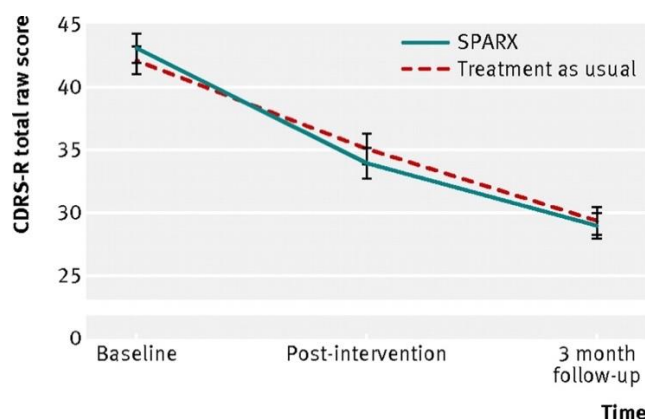


Figure 37 : Position sur l'échelle révisée d'évaluation de la dépression des deux groupes en fonction du temps

Source : Merry et al., The effectiveness of SPARX, a computerised self help intervention for

adolescents seeking help for depression: randomised controlled non-inferiority trial. BMJ 344:e2598, 2012

SPARX a donc montré des résultats significativement positifs tout comme sa non infériorité face au traitement normal ce qui dans le contexte économique actuel est non négligeable.

Ces bons résultats cliniques poussent les développeurs à voir plus loin et cherchent désormais à obtenir pour leur application la même place qu'un médicament dans un traitement.

C'est par exemple le cas du jeu *Alvio*, un genre d'entraîneur de la respiration pour les enfants de 4 à 12 ans. Le jeu se compose d'une application tablette et d'un inhalateur relié en Bluetooth qui fait office de manette pour le jeu.

Au-delà de l'aspect ludique, le jeu va également mesurer et analyser la qualité de la respiration afin de prodiguer des conseils pour améliorer la technique de respiration du joueur.

Alvio est actuellement en cours d'obtention du « FDA approval », l'équivalent de l'AMM en Europe⁷⁹ (Source : Not Impossible Nov 2016).



Figure 38 : Grâce à son inhalateur-manette, le jeu Alvio permet aux enfants atteints d'asthme d'améliorer leur technique respiratoire

En France, c'est le jeu *X-Torp* qui a fait parler de lui récemment en devenant le premier jeu vidéo pour les patients atteints de la maladie d'Alzheimer à être validé de manière clinique.

Utilisant la caméra Kinect de Microsoft, *X-Torp* emmène le patient à bord d'un sous-marin virtuel afin de lui faire vivre l'expérience des batailles navales. Réalisée sur 18 patients, l'étude a permis d'obtenir des résultats très encourageants notamment en termes d'amélioration des performances motrices, physiques et cognitives (Ben-Sadoun et Al 2016)⁸⁰.

Enfin, on peut parler du jeu *Pokemon GO*. Même si ce dernier n'a pas été développé dans un but thérapeutique, son utilisation se révèle toutefois efficace.

Pokemon GO est un jeu sur mobile utilisant la réalité augmentée. Le joueur doit se déplacer en extérieur afin de chercher de nouveaux Pokémons à capturer.

La marque de bracelets connectés Jawbone a indiqué que ses utilisateurs jouant à *Pokemon GO* marchaient en moyenne 62,5% de plus que ceux n'utilisant pas le jeu (figure 45)

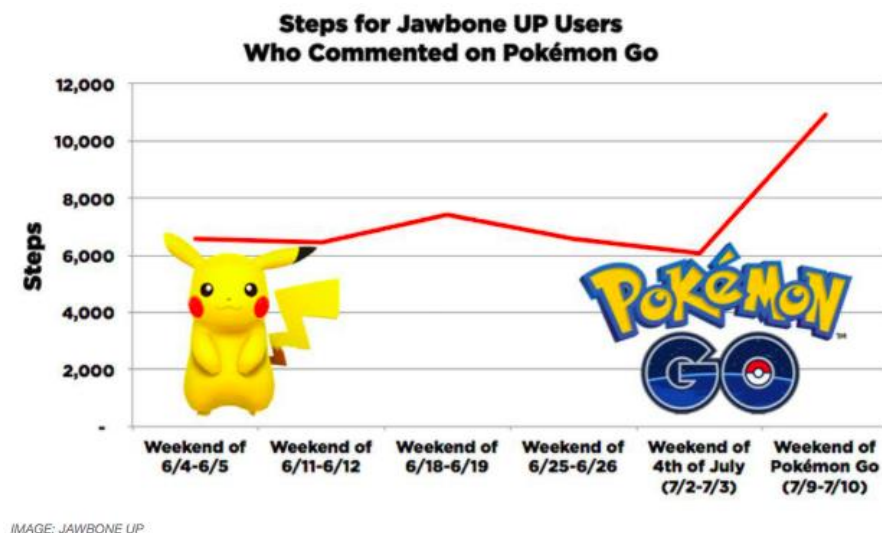


IMAGE: JAWBONE UP

Figure 39 : Nombre de pas effectués par les joueurs avant et après l'arrivée de *Pokemon Go*
Source : Jawbone

De nombreux joueurs ont également publié leurs progrès sur les réseaux sociaux, démontrant le potentiel du jeu à engager les joueurs (figure 46).

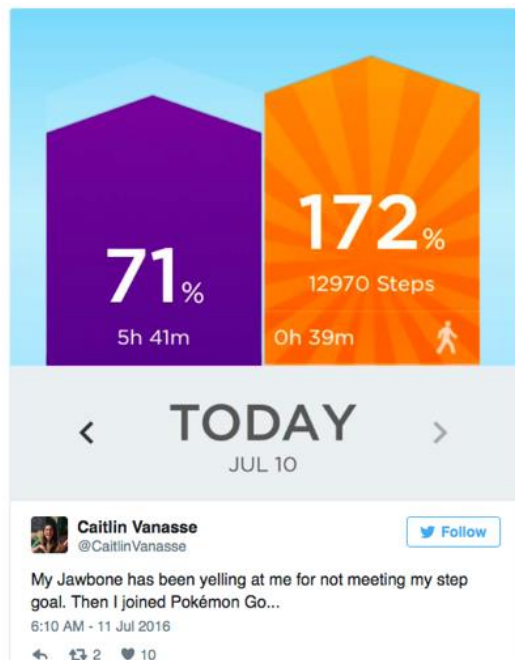


Figure 40 : Captures d'écran de différents tweets vantant les mérites du jeu Pokemon Go sur l'activité physique

d. Discussion

Les différents résultats observés dans la revue de la littérature suggèrent que la gamification est un outil qui peut s'avérer efficace dans l'éducation et la sensibilisation des patients afin d'augmenter l'engagement thérapeutique des patients. Néanmoins, comme l'utilisation des jeux santé, en particulier sur les mobiles, est encore un terrain exploratoire, de nombreux challenges restent à résoudre.

Tout d'abord, plus de données doivent être récoltées, notamment sur les effets à long terme. En effet, les données sur l'efficacité à long terme des jeux vidéo et des applications utilisant des techniques de gamification sont limitées. Bien que les différentes études s'étendent souvent sur plusieurs mois, leur capacité à induire un changement de comportement est difficilement mesurable notamment à cause des taux de rétention* souvent très bas.

Cela se vérifie d'autant plus dans le domaine du jeu vidéo où les joueurs se lassent très vite. Selon Flurry, seulement 11% des utilisateurs utilisent encore mensuellement une application un an après son téléchargement⁸¹ (source : Définitions Marketing 2016)

Selon une autre étude de Fiksu, analysant cinq jeux à plus de 20 millions de téléchargements, environ 40% des joueurs avaient cessé d'utiliser l'application après seulement un mois d'utilisation (figure 47)⁸² (Business Insider, 2016).

La capacité d'une application à influencer le comportement d'un patient dépend donc également de sa capacité à être utilisée au fil des mois.

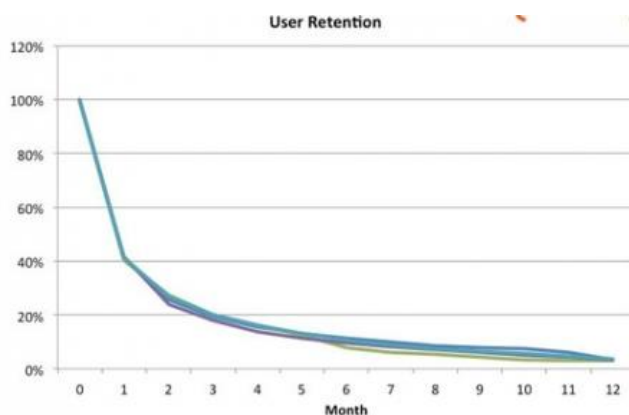
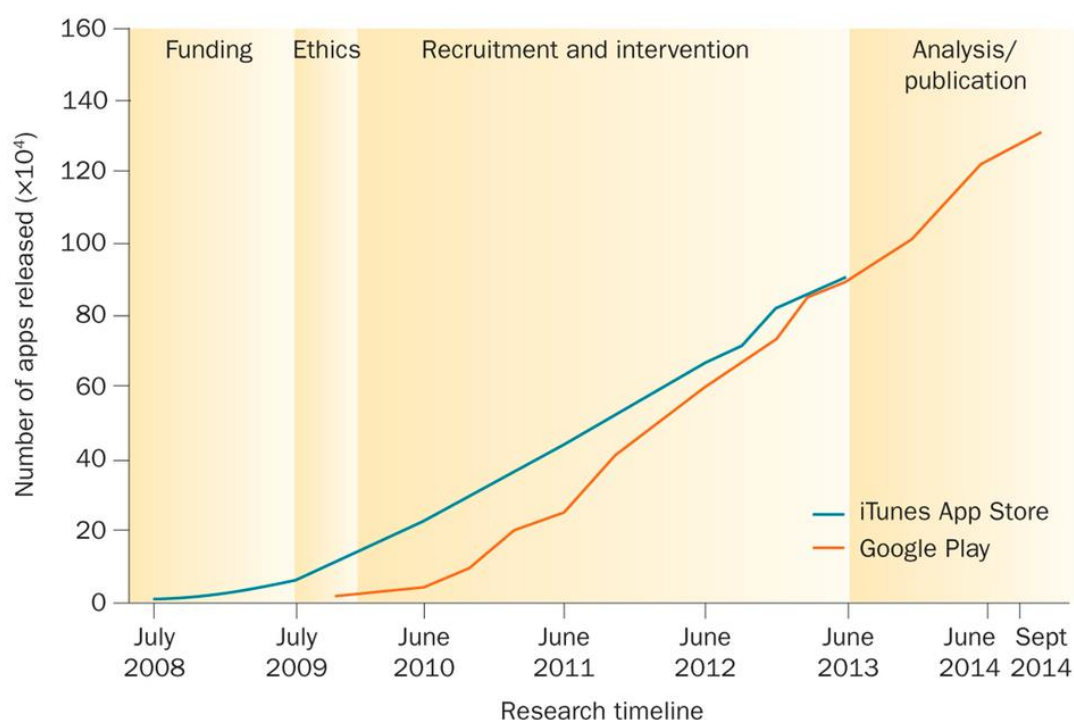


Figure 41 : Taux de rétention de cinq des jeux les plus populaires

Source : Fiksu, <http://www.businessinsider.com.au/pokemon-gos-decline-is-already-under-way-2016-7>, consulté le 10 octobre 2016

Cette lassitude des utilisateurs entraine les fournisseurs à sortir plus d'applications et cela de plus en plus rapidement. Les résultats des études analysées concernent donc bien souvent des applications qui ne sont plus utilisées et qui ont depuis été remplacées par d'autres applications. Par exemple, entre le début d'une étude sur une application et la publication des résultats cinq ans plus tard, il y aura plus de 800 000 nouvelles applications sur l'App Store (Neubeck et al., 2015) (figure 48)⁸³.



Nature Reviews | **Cardiology**

Figure 42 : Nombre d'applications sorties pendant le temps d'une étude classique
Source : Neubeck et al., The mobile revolution using smartphone apps to prevent cardiovascular disease. Nature Reviews Cardiology, 12(6), 350-360, 2015

De plus, les jeux santé doivent être développés avec les mêmes standards de qualité que les autres jeux vidéo. La cible d'un jeu vidéo visant des patients atteints de cholestérol est peut-être plus petite que celle d'un jeu destiné au grand public, mais leur attente concernant la qualité de l'application est la même dans les deux cas.

Par exemple la figure 49a montre une capture d'écran du jeu *Diabetes Trivia Quiz* qui a connu un succès mitigé. On peut y voir des graphiques anciens, peu colorés et faisant

uniquement appel à du texte. A côté, la figure 49b montre une capture d'écran du jeu *Duel Quiz*, un jeu téléchargé plusieurs millions de fois. Ces graphiques sont modernes, colorés et font appel à des images afin d'améliorer l'expérience utilisateur.

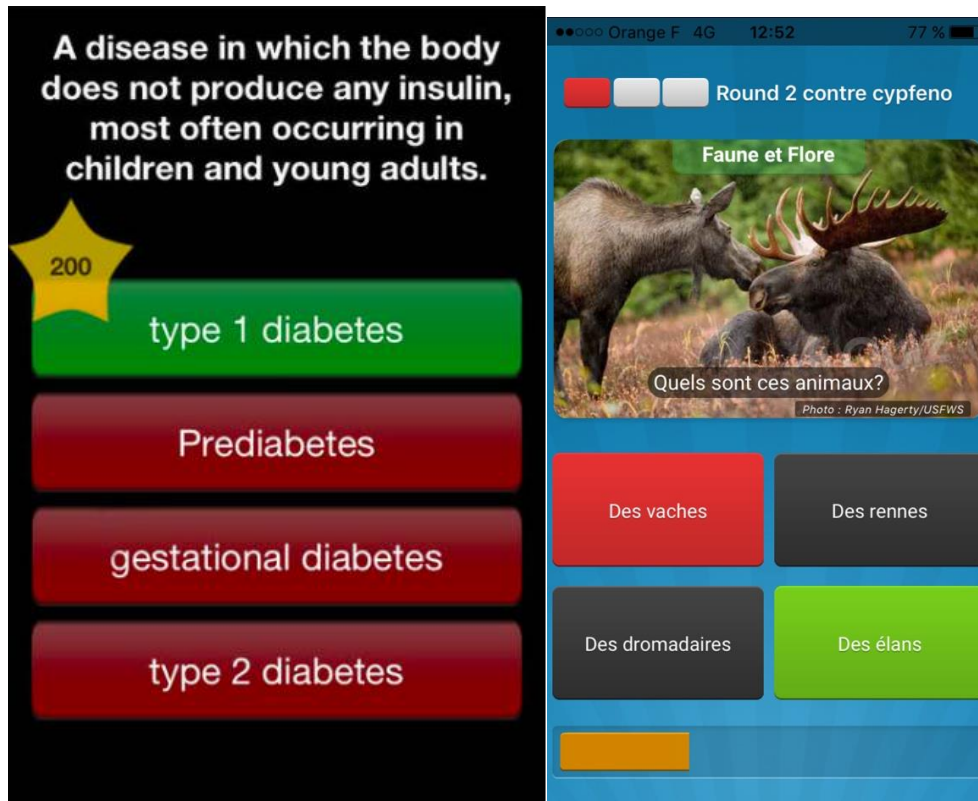


Figure 43 a et b : Captures d'écran des applications *Diabetes Trivia Quiz* et *Duel Quiz*

Le succès et l'efficacité de ces solutions semblent également dépendre des outils de gamification utilisés. Les applications utilisant uniquement des récompenses tels les points et les trophées sans réelle expérience divertissante, objectif ou connectivité sociale, se rapprochent plus de programmes de fidélité que de vrais jeux.

Aujourd'hui le marché de la santé mobile est en pleine croissance. Il existe plus de 165 000 applications santé sur les différents stores dans le monde (IMS Health, Septembre 2015). Faire connaître son application et la rendre visible au plus grand nombre de patients possible est donc plus qu'un challenge.

Un autre grand défi est celui de la protection des données personnelles. Si les professionnels comme les laboratoires pharmaceutiques et les institutions doivent respecter des

procédures de validation strictes (matériels médicaux, hébergeurs de données de santé agréés), ce n'est pas le cas des développeurs indépendants. Selon une étude de 2016 portant sur 211 applications dans le diabète, 81% n'avaient pas de politique de protection de la vie privée et seulement quatre demandaient l'accord des utilisateurs pour partager les données de santé (Blenner et al. 2016)⁸⁴.

Enfin, il faut bien garder à l'esprit qu'il n'existe pas de solution miracle efficace pour chaque patient. De ce fait, le défi demeure, en particulier pour cibler les patients âgés et les patients mal desservis.

III. Exemple du développement d'un jeu santé dans un laboratoire pharmaceutique

Même si le monde est de plus en plus connecté et que les laboratoires sont de plus en plus digitalisés, il n'en reste néanmoins que développer des jeux mobiles est très éloigné du cœur de métier des laboratoires pharmaceutiques qui est la production de médicaments. Ce manque d'expérience dans ce domaine pose plusieurs problèmes. D'abord pour la conception même du jeu. Le laboratoire doit-il externaliser cette conception ou doit-il au contraire recruter des concepteurs ? Comment un laboratoire pharmaceutique peut-il être crédible vis-à-vis du grand public ? Doit-il nouer des partenariats avec des associations de patients ?

Ensuite comment le laboratoire doit-il promouvoir son application ? Doit-il utiliser les mêmes canaux de promotion que pour les médicaments, à savoir la visite médicale ou doit-il s'appuyer sur des canaux propres aux applications ?

A travers des exemples tirés de différentes recherches ainsi que de mes 6 mois de stage chez Sanofi qui se sont conclues par la mise sur le marché de deux casual games[§], je vais essayer de répondre à toutes ces interrogations.

Pour cela, je vais expliquer le lancement d'une application grâce à la technique du rapide prototypage dont j'ai pu me servir et qui a montré de très bons résultats.

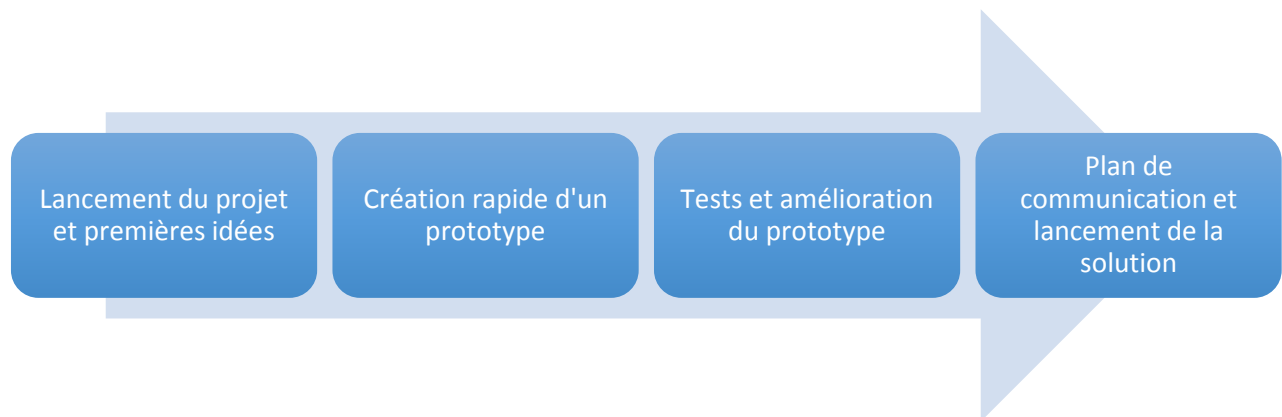
Je parle ici de casual games car ces jeux s'inspirent de gameplay casual afin d'avoir un jeu le plus divertissant possible.

Le low fidelity rapid prototyping est une technique de management de projet qui implique les utilisateurs finaux, les développeurs et les designers très tôt dans le processus afin de recevoir des retours rapides diminuant les changements au cours du projet, et permettant ainsi de diminuer les coûts et de vérifier que la solution développée répond bien aux besoins des patients.

C'est une technique utilisée aujourd'hui par la plupart des start-ups mais aussi par les big techs comme Google.

[§] Diabetes Quest pour les patients atteints de diabète et Lipid Fighter pour les patients atteints d'hypercholestérolémie

Le déroulement d'un projet, de l'idée de départ à la mise sur le marché se déroule normalement comme suit :



A) Lancement du projet et collaborations multidisciplinaires

Tout commence par l'identification d'un besoin à partir des insights patients et des retours des équipes marketing, notamment le marketing patient. On analyse les tendances, les benchmarks, on identifie les besoins avec un maximum d'informations des patients. A partir de cette analyse qui est détaillée et critique pour la réussite de la solution, il faut identifier la question clé ou le challenge, sous la forme d'une question Comment ?

Le perfectionnement se fait par des séances d'idéation transversales avec des participants de l'entreprise mais aussi des patients et professionnels de santé si besoin.

L'idéal est de regrouper tous les participants dans la même salle car il permet de confronter directement les différentes idées de chacun. Malheureusement pour des raisons de contraintes logistiques et d'agenda, cela est compliqué. Cette solution peut également amener certains patients à être « bridés ». Des patients peuvent ne pas être honnêtes devant des médecins c'est pour cela que séparer différents acteurs semble être la solution la plus adaptée.

Au cours de ces séances, un grand nombre d'idées sont produites puis regroupées en concepts qui doivent être testés, travaillés avec des startups. Ce travail doit se faire en collaboration avec les équipes marketing global et local, médicales et tous les acteurs transverses qui interagissent avec les acteurs de la santé. Parmi ces acteurs, les plus importants à prendre en compte sont :

a. Les patients

Un des principaux acteurs si ce n'est le principal acteur est bien sûr le patient lui-même. Certains aspects d'une pathologie ne peuvent être compris et expliqués que par les patients eux-mêmes. Depuis quelques années on voit de plus en plus apparaître le terme de « patient-expert ». Ce sont des patients, souvent atteints de maladies chroniques, qui se sont tellement investis dans leur pathologie, voire même qui ont suivi des cours sur le sujet, qu'ils en sont devenus experts. Ces patients interviennent souvent dans les hôpitaux afin de faciliter la communication avec les patients « normaux ». Travailler avec ces patients est très intéressant car leur niveau de connaissance est élevé mais à l'opposé ils peuvent parfois être moins spontanés que des patients classiques. Il est donc bien de mélanger ces deux types de patients.

Il faut également veiller à avoir un grand nombre de patients car le vécu de la pathologie est différent chez chacun. Une vérité chez un patient peut ne pas l'être chez un autre.

Il est également important de s'adapter à l'âge des patients. Lorsqu'on accueille des enfants, on peut par exemple leur demander de dessiner la façon dont ils vivent leur pathologie. Le dessin peut vraiment être un formidable outil de communication.

b. Les associations de patients

Les patients peuvent également être touchés par l'intermédiaire des associations de patients dont le poids dans le système de santé est de plus en plus important⁹⁹ (Source : Allo Docteur 2016).

Le jeu Diabetes Quest a par exemple été développé avec l'association Diabetesvereniging Nederland, une association de patients atteints de diabète.

Travailler avec une association de patients a plusieurs avantages. Souvent les associations ont déjà eu l'occasion de travailler sur d'autres applications, on peut donc profiter de leur expérience. Les associations ont également beaucoup de retours des patients, ils ont donc une bonne connaissance des attentes de ces derniers. Travailler avec une association de patients est également un gage de crédibilité vis à vis des utilisateurs. Enfin, impliquer une

association dès le début du processus va permettre de pouvoir continuer de travailler avec elle notamment lors des phases de test ou de mise sur le marché.

c. Les professionnels de la santé

Travailler avec des professionnels du monde de la santé semble être essentiel afin de valoriser le sérieux du contenu. C'est ce qui a été fait pour le jeu *Smokitten*, un serious game qui a pour but d'aider les fumeurs dans leur quête d'arrêter la cigarette. Le jeu a été créé en collaboration avec des experts (cancérologues, tabacologues, psychologues) du Cancéropôle Lyon Auvergne-Rhône-Alpes¹⁰⁰ (Source : Serious Game 2016). Grace à cette garantie de qualité, le jeu a pu réussir sa campagne de financement participatif.

d. Les spécialistes en changement de comportement

Un point important lorsqu'on développe une solution éducative est d'inclure des techniques qui ont scientifiquement démontré un impact sur le changement de comportement. Pour cela on peut s'appuyer sur l'aide d'experts. C'est par exemple le cas de Pamela Kato qui a travaillé sur plusieurs solutions Sanofi. Pamela Kato est une spécialiste des serious games, elle enseigne d'ailleurs cette matière à l'université de Coventry au Royaume-Uni. C'est notamment elle qui, avec l'EDTA (l'association rénale européenne), a conduit l'étude scientifique sur le jeu Mission Phosphore permettant l'accréditation par une société savante qui reconnaît la valeur éducative de cette solution de santé.

Concernant le changement de comportement, l'approche la plus utilisée est le modèle transthéorique de changement (Cugelman, 2011)⁹⁰. Il insinue qu'avant de changer de comportement, une personne doit passer par six stades différents (Annexe 4). Dans le domaine des applications santé, cela se concrétise par une approche centrée sur l'objectif :

- Montrer aux patients les conséquences de son mauvais comportement
- L'assister pour atteindre ses objectifs
- Utiliser la pression sociale pour maintenir les objectifs

L'intégration des réseaux sociaux s'appuie par exemple sur la théorie sociale cognitive, du psychologue Albert Bandura. Elle formalise qu'un individu peut acquérir des connaissances uniquement en observant des personnes dans le cadre d'interactions sociales⁹¹.

L'influence des réseaux sociaux se retrouve également dans la théorie du comportement planifié qui a fait l'objet de nombreuses études en santé^{92,93} (Sources : Javadi 2013, Asare 2015). Elle suggère qu'une personne qui a envie de faire quelque chose finira probablement par le faire. Ainsi, l'attitude envers la pathologie, l'influence du cercle social ou encore l'espoir en ses propres capacités physiques vont influencer le changement de comportement d'un patient (figure 51).

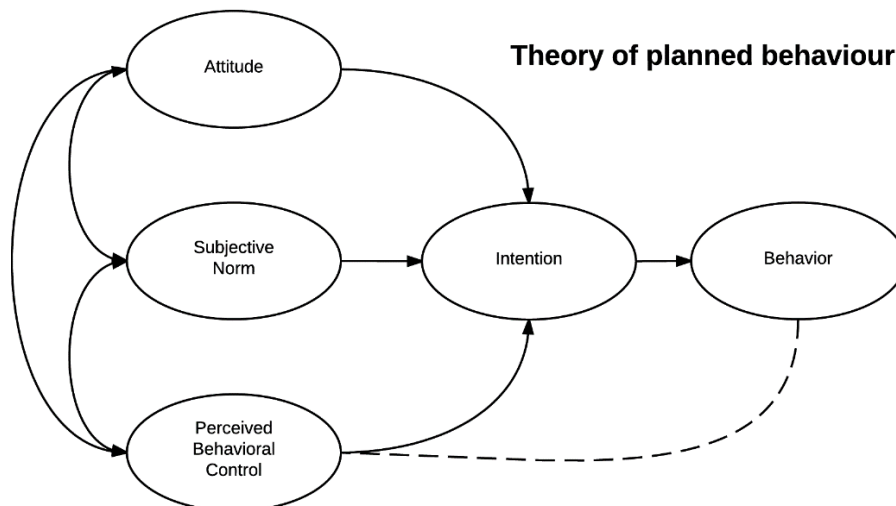


Figure 44 : Schéma récapitulatif de la théorie du comportement panifié (Source : Robert Orzanna)

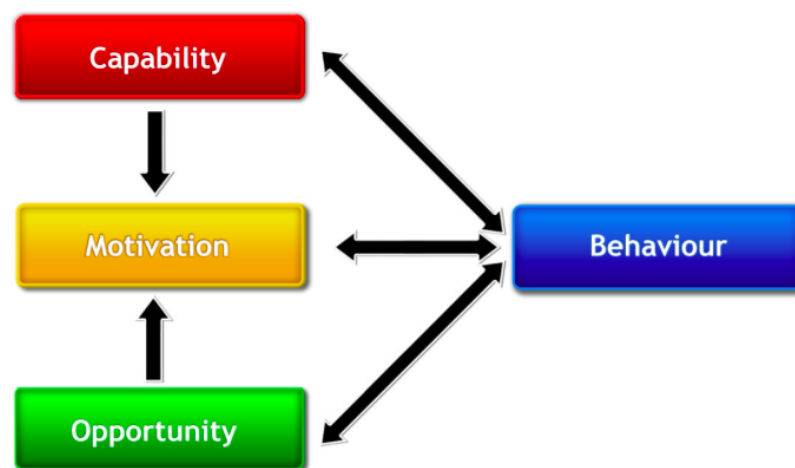
Une autre théorie bien connue dans le milieu de la santé est le modèle des croyances relatives à la santé (HBM)^{94,95} (Sources : Kim 2012, Harrison 1995). C'est un modèle psychologique qui tente d'expliquer et de prédire les comportements de santé. Le HBM suggère qu'une personne prendra une action médicale (par exemple une chimiothérapie dans le cas du cancer) si cette personne :

- Pense que son état de santé peut s'améliorer (dans l'exemple il s'agit du cancer)

- Pense qu'une action précise peut amener à l'amélioration de son état de santé (dans l'exemple, la chimiothérapie peut enrayer la progression du cancer)
- Pense être capable de réaliser cette action précise (dans l'exemple : prendre la chimiothérapie avec une bonne observance).

Enfin, le système COM-B (Michie et al., 2011) peut également s'avérer intéressant⁹⁶. Michie pense que le comportement influence, mais est également influencé par :

- Les aptitudes : physiques mais aussi psychologiques. Est-ce que le patient comprend sa pathologie ?
- La motivation
- Les opportunités : principalement sociales



*Figure 45 : Le système COM-B : les flèches représentent les différentes influences possibles
Par exemple les opportunités peuvent influencer la motivation.*

B) Création rapide d'un prototype

La deuxième étape est la création rapide d'un prototype afin de le faire tester le plus rapidement possible. A ce stade il existe plusieurs solutions :

La première solution est d'internaliser en recrutant des ingénieurs, des informaticiens et des développeurs de solutions. Cette solution est compliquée à mettre en place d'un point de vue logistique, elle est onéreuse et également assez restrictive d'un point de vue créatif puisqu'elle amène à n'avoir qu'un seul point de vue.

La deuxième solution est d'externaliser en faisant appel à des grosses entreprises spécialisées en fournitures de services informatiques comme Accenture ou Tata Consultancy Service. Ces entreprises proposent de très bons services mais elles sont très chères. Leur inventivité est souvent limitée et surtout elles ne sont pas très flexibles. Travailler avec ce genre d'entreprises requiert beaucoup de procédures souvent très longues. Cela peut s'avérer problématique lorsque l'application a un « bug » puisque sa résolution via la publication d'un correctif peut prendre plusieurs jours voire semaines ce qui a des impacts négatifs sur l'application. Des utilisateurs mécontents peuvent cesser d'utiliser l'application et d'autres peuvent publier des avis négatifs sur les stores ce qui a pour conséquence de faire baisser le nombre de téléchargements.

Enfin la troisième option est d'externaliser en faisant appel à des startups. Cette solution est la plus convaincante. Les startups sont des structures agiles, il suffit souvent d'un mail ou d'un appel téléphonique pour régler un problème. Elles proposent souvent des idées très innovantes et sont également moins chères que les grosses entreprises. En contrepartie, elles nécessitent un plus grand investissement personnel et peuvent réaliser des erreurs étant donné leur moins grande expérience. Ninpo est par exemple un petit studio indépendant qui réalise un travail remarquable.

Il existe également des développeurs spécialisés dans les serious games comme Ayogo dont son CEO, Michael Fergusson partage un avis très précis sur la gamification puisque pour lui il « s'agit d'utiliser la psychologie comportementale du jeu pour aider le participant à s'engager psychologiquement / émotionnellement dans le programme lui-même ». Il place d'ailleurs la gamification au cœur de ses applications.

Travailler avec ces spécialistes des jeux santé est un très bon moyen de s'assurer du succès de sa solution. C'est par exemple Ayogo qui a développé pour AstraZeneca l'application *Fit2Me*, un outil de coaching pour activer et maintenir l'engagement des patients atteints de diabète de type 2. Le site internet dédié, fit2mecoach.com, a accueilli près de 1 million de

visiteurs lors des six premiers mois et a permis de multiplier par cinq le niveau d'engagement de ses participants¹⁰¹.

En France, le groupe Genious Healthcare a déjà développé de nombreux jeux dans des aires thérapeutiques variées comme *Toap Run* (troubles de la marche et de l'équilibre), *L'Aidant de la Maire* (maladie d'Alzheimer) ou *Voracy Fish* (rééducation fonctionnelle du membre supérieur). Ils ont également remporté de nombreux prix comme le Concours Mondial d'Innovation, les Victoires des Acteurs Publics et le Trophée e-santé.

Afin de créer la solution la plus innovante et qui répond du mieux possible aux besoins des patients, la solution est de faire « pitcher » plusieurs startups. Le principe est donc de contacter plusieurs startups en leur expliquant le projet tout en leur laissant un certain degré de liberté afin que chacune d'elles puisse proposer quelque chose de différent.

Trois semaines plus tard, les startups présentent leur travail et les concepts les plus innovants et différenciants sont sélectionnés pour être testés.

Cela peut s'avérer très efficace puisque malgré un RFP** assez restrictif, les différentes startups peuvent proposer des idées variées, originales et répondant parfaitement aux attentes des patients.

Enfin, on choisit la ou les solutions à tester lors de la phase suivante. Si une solution proposée paraît être bien supérieure aux autres, on peut décider de ne tester qu'elle. En revanche, si plusieurs solutions paraissent intéressantes, on peut choisir d'en tester plusieurs. En général, on choisit deux ou trois applications différentes pour avoir un maximum de retours possibles.

C) Tests et amélioration du prototype

La phase suivante est la phase des tests. Le prototype est testé dans une étude de marché. Cela consiste à sélectionner un panel représentatif de patients ou de professionnels de santé afin de leur faire tester la solution et recueillir leurs retours. Ces études sont réalisées par

** Un RFP, pour Request For Proposal, est un document qui sollicite une proposition, souvent faite par le biais d'un processus d'appel d'offres, par une agence ou une entreprise intéressée par l'achat d'un bien, d'un service ou d'un bien précieux (source Wikipedia)

des cabinets indépendants afin de garantir la neutralité des résultats. On peut par exemple citer Ipsos ou La Maison du Test qui a l'habitude de faire tester des applications de santé.

Pour ces études, on va réunir dans une pièce des patients ainsi que des professionnels de la santé, que ce soit des médecins généralistes ou des spécialistes. A propos de l'éducation des patients diabétiques, les médecins généralistes et les diabétologues peuvent avoir des avis très différents d'où l'importance de mixer les profils.

Lors de l'étude, un animateur va faire tester la solution pendant que les commanditaires du projet observent les réactions des testeurs derrière un miroir semi-réfléchissant (figure 52). Si besoin on peut également fournir la solution aux testeurs une semaine avant, afin d'avoir de meilleurs retours.



*Figure 46 : Salles d'étude de marché de La Maison du Test à Paris
Source : lamaisondutest.com*

Afin d'analyser du mieux possible les résultats, il peut être bon de faire appel à un expert en psychologie et en comportement qui va interpréter les réactions des personnes. Les réactions non verbales sont souvent bien plus significatives que la parole.

Il est également bon de tester la solution dans plusieurs pays. Aujourd'hui avec la vidéo conférence, il est très facile de se connecter à distance.

C'est grâce à cette technique qu'on a pu se rendre compte qu'en France, plus qu'à l'étranger, se pose la question de la rémunération des médecins pour l'éducation des patients. Les médecins considèrent qu'ils ne sont pas payés pour cela et beaucoup d'entre eux sont récalcitrants à passer du temps pour expliquer le fonctionnement d'une application santé à un patient.

Les études de marché ont également permis de déterminer des éléments clés que le jeu doit comporter pour maximiser les chances de succès :

- Une histoire. Par exemple si on prend l'exemple de *Super Mario Bros.*, Mario doit aller libérer la princesse Toadstool faite prisonnière dans le château du méchant roi Bowser.
- Des défis. Mario doit par exemple éviter de se faire mordre par les méchants champignons
- La capacité de pouvoir personnaliser l'application en rentrant ses données comme son âge, son poids, sa taille mais aussi sa glycémie, sa pression artérielle, son humeur...
- Des récompenses comme des points, des trophées ou des badges. L'application Mango Health propose même des cartes cadeaux à utiliser dans les grands magasins en échange d'une bonne observance médicamenteuse⁸⁸ (Source : Laptop Mag, 2016)
- La connexion avec les réseaux sociaux comme la possibilité de partager ses résultats, les commenter et s'encourager
- Le classement de ses performances
- Une jolie conception

Quand l'application est destinée à une population plus âgée, d'autres éléments doivent être pris en compte comme un design épuré, simple, intégrant de larges boutons et des explications claires et précises. En effet, la vue de ces personnes est souvent moins bonne que les autres et bien que la taille des écrans de smartphones soit en constante évolution, il peut être difficile de lire un texte sur un écran de quelques centimètres. La qualité et la présentation des informations doivent donc être privilégiées par rapport à la quantité.

La phase d'étude de marché est donc une phase très importante qui est souvent négligée voire complètement abandonnée par les concepteurs d'application. En effet, une récente étude sur l'utilisabilité des applications de santé a montré que les patients n'arrivaient qu'à faire seulement la moitié des tâches qui leur avaient été demandées malgré « un intérêt manifeste pour l'utilisation des nouvelles technologies » (Sarkar et al 2016)⁹⁸.

D) Mise en place du plan de communication « multichannel »

Aujourd'hui le marché de la santé mobile est en pleine croissance. Il existe plus de 165 000 applications santé sur les différents stores dans le monde (IMS Health, Septembre 2015). Faire connaître son application et la rendre visible au plus grand nombre de patients possible est donc primordiale si l'on veut que l'application soit téléchargée. Pour cela, une bonne chose est de mixer à la fois les canaux de communication classiques comme les congrès et les visiteurs médicaux ainsi que les nouveaux canaux de communication comme internet.

a. Faire de la cross-communication

La technique la plus simple et la moins chère afin de faire connaître son application est de faire de la promotion sur les sites internet et les applications nous appartenant. C'est ce qu'on appelle de la cross-communication. Si on prend l'exemple de Sanofi, on dénombre 159 applications disponibles et plusieurs dizaines de sites internet.

Pour un site internet, la promotion peut prendre la forme d'un bandeau directement sur la page d'accueil, avec un lien renvoyant sur le site internet de l'application ou encore mieux, sur les stores afin de télécharger l'application.

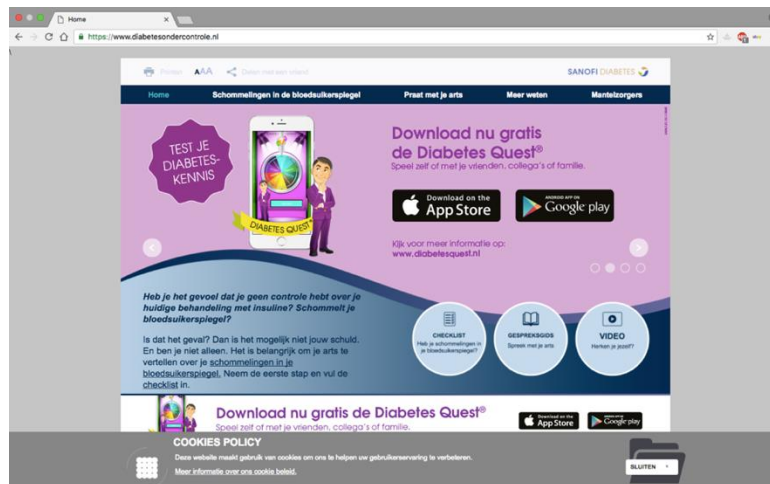


Figure 47 : Exemple d'un bandeau publicitaire sur le site diabetesondercontrole.nl

Pour les applications, la promotion peut par exemple prendre la forme d'une page publicitaire au démarrage de l'application.

b. Créer un site internet

Créer un site internet, même très simple, permet d'augmenter sa visibilité sur les moteurs de recherche. Si une personne entend parler du jeu et qu'elle tape son nom dans Google, elle tombera directement sur le site.

Le site n'a pas besoin d'être compliqué. Il doit juste résumer les différentes fonctionnalités de l'application et disposer de liens renvoyant vers les stores pour télécharger l'application.

Les moteurs de recherche internet ont un autre avantage, ils sont moins sensibles aux fautes d'orthographe que les moteurs de recherche des stores. Sur un store, si on ne tape pas exactement le nom de l'application, elle n'apparaîtra pas. Problème que l'on retrouve moins sur un moteur de recherche classique.

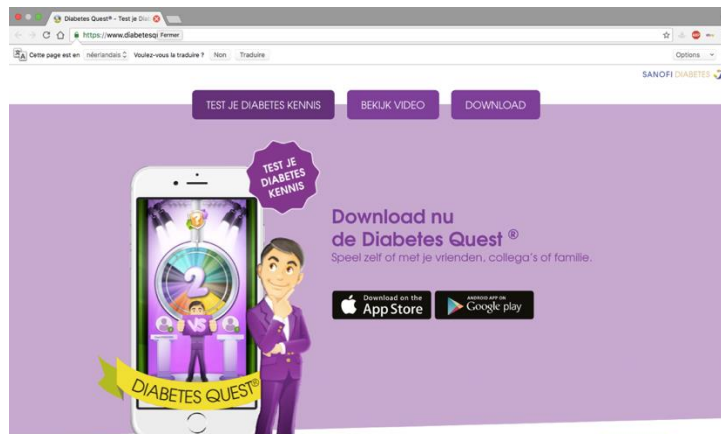


Figure 48 : Capture d'écran du site internet www.diabetesquest.nl

c. Réaliser une vidéo de promotion

Réaliser une vidéo de promotion est un excellent moyen d'attirer l'attention des personnes que ce soit sur internet ou lors de congrès.

Pour cela, le plus simple est de faire appel à une agence de création.

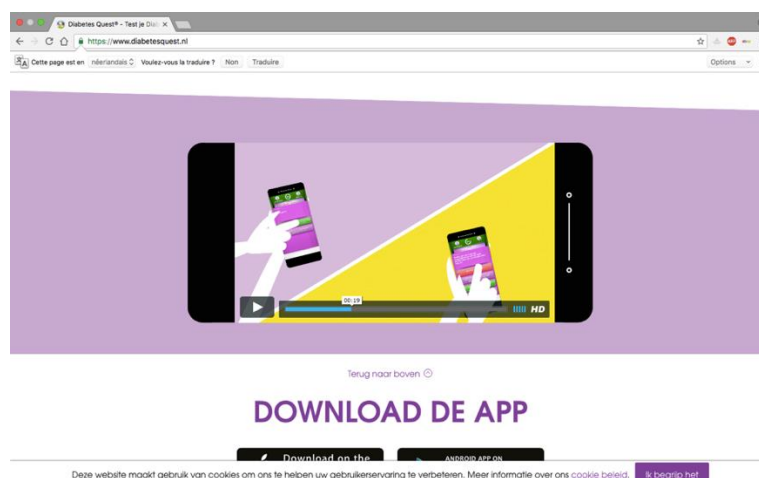


Figure 49 : Vidéo promotionnelle de l'application Diabetes Quest disponible sur www.diabetesquest.nl

d. Faire de la publicité en ligne

Afin d'améliorer la visibilité des applications et augmenter le nombre de téléchargements, on peut faire appel à une agence de publicité. Celle-ci va utiliser plusieurs solutions comme:

- Google AdWords

Google AdWords permet d'insérer le lien de son site internet en première position des résultats de recherche Google en fonction des mots-clés.

- Facebook Ads

Facebook Ads permet de faire de la publicité en ciblant des pages bien précises. Par exemple pour une application sur le diabète, les publicités ne sont générées que chez les utilisateurs qui consultent des pages en rapport avec le diabète comme Diabetes Dailly ou Diabetes Support, qui sont suivies par plusieurs centaines de milliers de personnes.

- Marketing programmatique

Le marketing programmatique permet grâce à l'utilisation d'algorithmes, de générer des publicités en ciblant un profil cible. Un logiciel va par exemple générer des publicités sur des forums de discussion de patients diabétiques. Certaines entreprises se sont spécialisées dans ce domaine comme la société Madvertise.

e. Utiliser les canaux classiques de l'industrie pharmaceutique : visites médicales et congrès

Une étude de 2016 a montré que les médecins conseillent de plus en plus l'utilisation d'applications de santé à leurs patients¹⁰² (Vidal France 2016). Utiliser les visiteurs médicaux afin de faire la promotion d'une application peut donc être un bon moyen de la faire connaître auprès des médecins. Un autre moyen de toucher le corps médical est d'être présent sur les congrès. Le jeu Lipid Fighter a par exemple été présenté au congrès de L'European Society of Cardiology à Rome et a reçu un très bon accueil de la part des médecins.

Afin d'augmenter la visibilité de l'application sur les congrès, on peut également créer une bannière publicitaire et un dépliant qui sera distribué aux médecins.

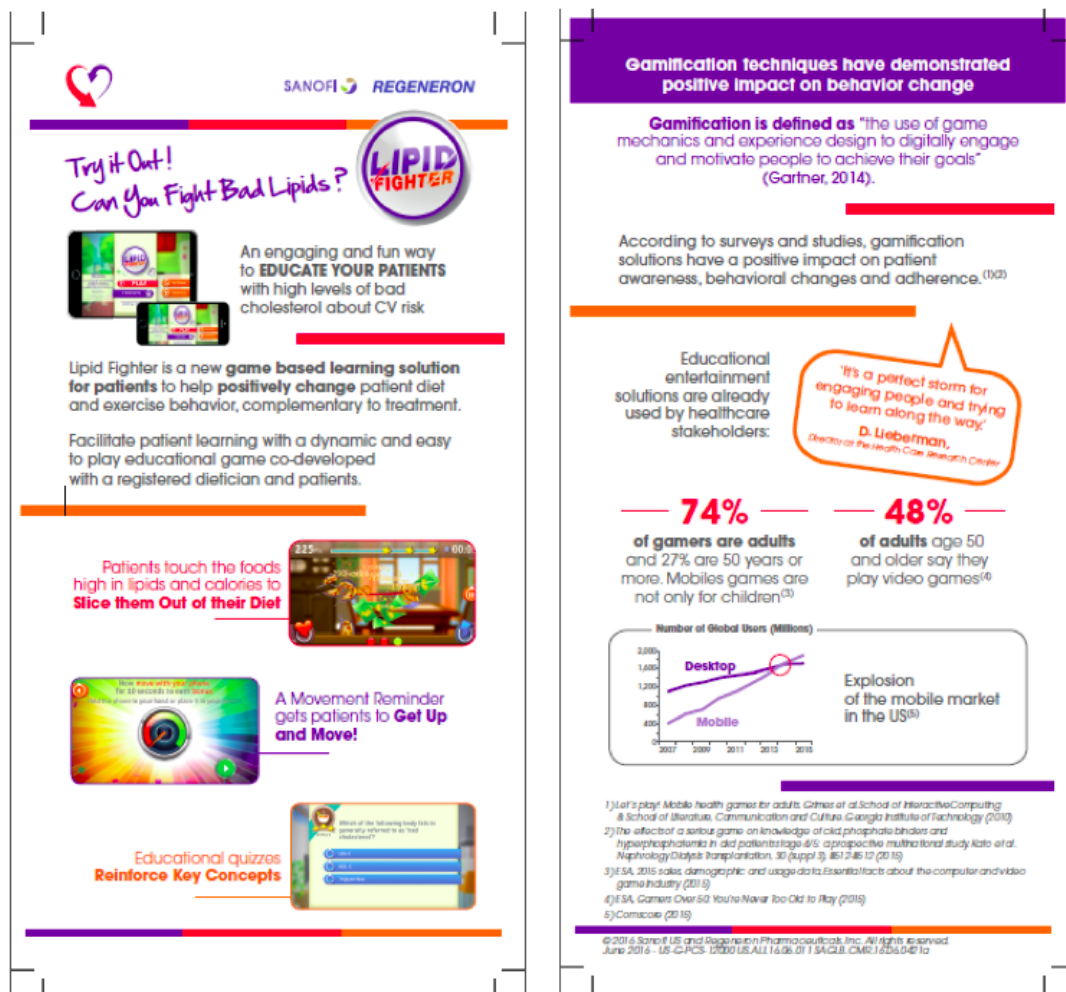


Figure 50 : Exemple du dépliant du jeu Lipid Fighter

f. Partenariat avec une association de patients

Effectuer un partenariat avec une association de patients est un très bon moyen de faire connaître son application. Le jeu Diabetes Quest est par exemple utilisé pour éduquer les patients de la Diabetes School de l'association Diabetes Vereniging aux Pays-Bas. A la fin de chaque séance, les patients sont invités à jouer et à partager leurs résultats.

E) Maximaliser sa visibilité sur les stores

Afin d'améliorer la visibilité d'une application sur les stores et d'être le mieux placé dans les classements, une technique a été créée, il s'agit de l'ASO pour App Store Optimization. Compte tenu de l'énorme manne financière que représente le marché des applications, plus

de 50 milliards d'euros en 2016¹⁰³ (Source : App Annie 2016), l'ASO est devenue une discipline à part entière. Même si les algorithmes d'Apple et Google changent régulièrement, il existe néanmoins quelques principes fondamentaux à respecter :

- Utiliser des mots-clés à fort volume de téléchargements et à faible concurrence. Certains logiciels comme Keyword Tool, App Annie ou Sensor Tower permettent d'avoir des renseignements
- Se servir des screenshots comme une bannière publicitaire
- Maximiser la note de l'application ainsi que les bons commentaires par exemple en invitant les joueurs à noter l'application
- Ne pas hésiter à tester plusieurs versions et à comparer les résultats

F) Suivi de la solution

Afin de suivre les résultats de l'application et évaluer l'impact des différentes actions, déterminer des KPI est indispensable. Un KPI (Key Indicator Performance) est un indicateur de performance clé : c'est un indicateur qui doit permettre de mesurer l'impact de la solution par rapport à des objectifs fixés pour le projet. Ces indicateurs sont qualitatifs et quantitatifs.

Toutes les données doivent être anonymes et le recueil respecte les règles de protection des données personnelles : on ne doit pas avoir accès aux informations sur les patients.

Quelques unes de ces métriques sont :

- Le nombre d'utilisateurs
- Le classement dans les stores (AppStore et GooglePlay) : le classement général mais aussi le classement par catégorie (par exemple « Santé et bien-être ») mais surtout le classement par mot-clé, par exemple quand on tape le mot « diabetes »
- Le taux de rétention (de réutilisation) : c'est le taux de personnes qui ont utilisé au moins trois fois l'application
- La fréquence d'utilisation
- La durée de session : moyenne d'utilisation de chaque session

- Le NPS (Net Promoter Score) : c'est le nombre d'utilisateurs qui recommandent l'application. Cela peut être directement sur la page des stores, dans des forums ou bien dans les commentaires de la page Facebook de l'application
- Le nombre de « J'aime », de commentaires ou de partages sur Facebook
- Le score sur les stores
- Le nombre de visites du site internet, très intéressant quand on fait de la cross-communication.

Plusieurs logiciels permettent de suivre ces données. Le plus connu d'entre eux est Google Analytics. C'est un outil très puissant qui permet par exemple de connaître le pourcentage de bonnes réponses à des questions. Ceci est particulièrement utile pour des jeux de questions. On peut en fonction des résultats, changer les questions afin d'augmenter ou baisser la difficulté. Cela permet de vraiment cibler une catégorie de questions où les patients sont le plus en difficulté.

Un autre logiciel pratiquement indispensable est AppsFlyer puisqu'il permet de connaître le nombre de téléchargements. L'inconvénient de ces logiciels est qu'ils nécessitent l'intégration d'un SDK⁺⁺, sorte de tracker, qui doit être pensé pendant la conception du jeu. Il faut donc définir les différentes données à suivre au début et on ne peut revenir en arrière qu'au prix d'une grosse mise à jour très coûteuse.

Enfin, le site internet AppAnnie, qui ne nécessite pas la présence d'un SDK, permet de suivre un tas de données publiques, ce qui est très utile pour se comparer à d'autres applications.

⁺⁺ Un SDK, pour software development kit : « kit de développement logiciel, aussi appelé trousse de développement logiciel, est un ensemble d'outils destinés aux développeurs, permettant de faciliter le développement d'un logiciel sur une plateforme donnée (par exemple, iOS, Android, BlackBerry 10, Symbian, Bada, Linux, OS X, Microsoft Windows) » (source : Wikipedia)



Figure 51 : Exemple d'un tableau de suivi possible grâce à Google Analytics

G) Quelques résultats préliminaires

Même si le développement d'un jeu santé a un coût non négligeable, aux alentours des 100000 euros, il permet néanmoins d'obtenir de très bons résultats. L'application Diabetes Quest a eu plus de 10 000 téléchargements en seulement 2 mois aux Pays-Bas mais surtout le temps d'engagement des utilisateurs était de plusieurs minutes par session. Cela représente un énorme bond en avant comparé à de l'éducation thérapeutique traditionnelle comme des dépliants dans les salles d'attente des médecins. Sur un plan qualitatif, les retours des utilisateurs ont été très bons, que ce soit sur Facebook ou depuis l'association de patients. Enfin l'application a également permis de participer à la formation continue du personnel soignant, puisque des infirmières l'utilisent pour s'éduquer aux Pays-Bas. Chose d'autant plus remarquable que dans ce pays, les infirmières ont le droit de prescription.

Conclusion

L'emploi de la gamification permet donc bien d'éduquer et d'augmenter l'adhésion thérapeutique. La valeur de la gamification sur les changements de comportement au sens le plus large a été identifiée à travers un large panel d'exemples et de publications scientifiques incluant plusieurs méta-analyses. De plus en plus d'organisations comme des laboratoires pharmaceutiques, des développeurs indépendants, des gouvernements, des établissements de santé ou encore des assurances privées développent des serious games et tentent de les intégrer dans leurs stratégies.

Dans un contexte de soins de santé, la gamification a démontré être un outil puissant pour éduquer et engager les patients dans leur maladie. Plus que de simples jeux, les serious games peuvent les aider à comprendre leur pathologie et à gagner en autonomie. Ce sont les deux premiers leviers à activer afin d'induire des changements de comportement, augmenter l'adhésion thérapeutique et finalement obtenir des résultats cliniques.

Bien que certaines preuves restent à démontrer, en particulier sur les effets à long terme, certains voient dans les jeux vidéo « un nouvel outil pour les professionnels de santé » (Pr Philippe Robert, coordonnateur du Centre Mémoire de Ressources et de Recherche (CMRR) du CHU de Nice), surtout s'ils sont bien conçus.

Néanmoins, la conception de ces solutions éducatives nécessite une méthode de travail rigoureuse et rapide s'appuyant notamment sur des collaborations multidisciplinaires. Parmi elles, impliquer des patients dès la conception d'un serious game permet de s'assurer de l'utilité de la solution auprès des patients mais également d'une bonne ergonomie spécialement auprès des personnes âgées, moins à l'aise avec l'utilisation des nouvelles technologies. S'appuyer sur des théories de changement de comportement bien établi, se concentrer sur la jouabilité et promouvoir son application afin qu'elle soit téléchargée font également partie des facteurs clés de réussite d'une solution de gamification.

Alors que le paysage pharmaceutique est en train de passer d'un traditionnel modèle de remboursement basé sur la rémunération à l'acte (« fee-for-service ») à un modèle de remboursement fondé sur la valeur (« value-based »), un grand nombre d'industries de santé ont commencé à amorcer leur nouvelle stratégie « au-delà du médicament » en s'alliant avec des entreprises de nouvelles technologies. C'est par exemple le cas de Sanofi qui a noué un partenariat avec Verily, ex Google Life Sciences ou encore de Pfizer qui s'est allié à IBM.

Dans ce cadre-là, la gamification représente une opportunité très prometteuse afin d'augmenter l'adhésion thérapeutique. Cette opportunité est caractérisée par un faible coût et une grande accessibilité grâce à l'explosion des smartphones et des tablettes. La gamification pourrait améliorer l'engagement des patients et déclencher des changements de comportement à grande échelle et, par conséquent, apparaît comme un outil majeur pour traiter l'épidémie de maladies chroniques de notre siècle.

Bibliographie

1. Lamouroux A, Magnan A, Vervloet D. *Compliance, observance ou adhésion thérapeutique : de quoi parlons-nous ?* Revue des Maladies Respiratoires 2005; 22 (1): 31-34.
2. Osterberg L, Blaschke T. *Adherence to medication*. The New England Journal of Medicine 2015; 353 (5): 487-489.
3. IMS Institute for Healthcare Informatics. *Improving Type 2 Diabetes Therapy Adherence and Persistence in the U.S.* Juin 2016
4. IMS Health-France et le Cercle de réflexion de l'industrie pharmaceutique (Crip). « *Améliorer l'observance, traiter mieux et moins cher* ». Novembre 2014.
5. Efpia. *Compendium Health and Growth*. Novembre 2013.
6. Kinsman RA, Dirks JF, Dahlem NW. *Non compliance to prescribed-as-needed (PRN) medication use in asthma: usage patterns and patient characteristics*. Journal of Psychosomatic Research 1980; 24(2): 97-107.
7. Joshi AV, Madhavan SS, Ambegaonkar A et al. *Association of medication adherence with workplace productivity and health-related quality of life in patients with asthma*. Journal of Asthma Septembre 2006; 43 (7): 521-526.
8. Marceau C, Lemiere C, Berbiche D et al. *Persistence, adherence, and effectiveness of combination therapy among adult patients with asthma*. The Journal of Allergy and Clinical Immunology Septembre 2006; 118 (3): 574-581.
9. Dekker FW, Kaptein AA, van der Waart MA et al. *Quality of self-care of patients with asthma*. Journal of Asthma 1992; 29(3): 203-8.
10. Dew M.A, Roth L.H, Thompson M.E et al. *Medical compliance and its predictors in the first year after heart transplantation*. Journal of Heart and Lung transplantation Juin 1996; 15 (6): 631-45.
11. Gellad WF, Grenard K, McGlynn EA. *A review of barriers to medication adherence: a framework for driving policy options*. RAND Corporation 2009. Disponible sur http://www.rand.org/pubs/technical_reports/TR765.html
12. Consumer Reports. *What doctors wish their patients knew*. Mars 2011.
13. The National Data Corp. qui a été acheté par Per-Se Technologies, et qui est aujourd'hui propriété de McKesson, www.mckesson.com.

14. Baudrant-Boga M. *Penser autrement le comportement d'adhésion du patient au traitement médicamenteux : modélisation d'une intervention éducative ciblant le patient et ses médicaments dans le but de développer des compétences mobilisables au quotidien - Application aux patients diabétiques de type 2*. Thèse de Pharmacie, Grenoble 1 ; 2009
15. Halal Medicines. <http://www.halalmedicines.com.au>, consulté le 3 octobre 2016.
16. Mediel. <http://www.mediel.com>, consulté le 3 octobre 2016
17. Marceau C, Lemiere C, Berbiche D et al. *Persistence, adherence, and effectiveness of combination therapy among adult patients with asthma*. The Journal of Allergy and Clinical Immunology Septembre 2006; 118 (3): 574-581.
18. Fischer MA, Stedman MR, Lii J, et al. *Primary medication non-adherence: analysis of 195,930 electronic prescriptions*. Journal of General Internal Medicine April 2010; 25 (4): 284-290
19. Frost & Sullivan. *Patient nonadherence: tools for combating persistence and compliance issues*. December 2005.
20. Krapek K, King K, Warren SS et al. *Medication adherence and associated hemoglobin A1c in type 2 diabetes*. Annals of Pharmacotherapy Septembre 2004; 38 (9): 1357-1362
21. Osterberg L, Blaschke T. *Adherence to medication*. The New England Journal of Medicine Août 2005; 353 (5): 487-489.
22. Pan F, Chernew M, Fendrick AM. *Impact of fixed-dose combination drugs on adherence to prescription medications*. Journal of General Internal Medicine Mai 2008; 25 (5): 611-614.
23. Claxton AJ, Cramer J, Pierce C. *A systematic review of the associations between dose regimens and medication compliance*. Clinical Therapeutics Août 2012; 23 (8): 1296-1310.
24. Dugua PY. *États-Unis: le coût de la couverture santé explose*. Le Figaro, 26 octobre 2016. Disponible sur : <http://www.lefigaro.fr/conjoncture/2016/10/26/20002-20161026ARTFIG00007-etats-unis-le-cout-de-la-couverture-sante-explose.php>, consulté le 4 octobre 2016.
25. Staton T. *NICE deems Bristol-Myers' Opdivo too pricey for lung cancer*. Fierce Pharma, 12 mai 2016. Disponible sur : <http://www.fiercepharma.com/pharma/nice-deems-bristol-myers-opdivo-too-pricey-for-lung-cancer>, consulté le 5 octobre 2016
26. Taylor P. *NICE turns down Keytruda for lung cancer in draft guidance*. PM Live, 5 octobre 2016. Disponible sur :

http://www.pmlive.com/pharma_news/nice_turns_down_keytruda_for_lung_cancer_in_drug_guidance_1153700, consulté le 5 octobre 2016-11-21

27. Paton J. *Novo's Victoza Diabetes Medicine Rebuffed by Express Scripts*. Bloomberg, 2 août 2016. Disponible sur : <http://www.bloomberg.com/news/articles/2016-08-02/novo-s-victoza-diabetes-treatment-rebuffed-by-express-scripts>, consulté le 5 octobre 2016

28. Demol P, Passalacqua G, Pfaar O et al. *Patient engagement and patient support programs in allergy immunotherapy: a call to action for improving long-term adherence*. Allergy Asthma Clinical Immunology Juin 2016; 12: 34.

29. Fung B. *The \$289 Billion Cost of Medication Noncompliance, and What to Do About It*. The Atlantic, 11 septembre 2012. Disponible sur : <http://www.theatlantic.com/health/archive/2012/09/the-289-billion-cost-of-medication-noncompliance-and-what-to-do-about-it/262222/>, consulté le 7 octobre 2016

30. IMS Institute for Healthcare Informatics. *Improving Type 2 Diabetes Therapy Adherence and Persistence in the U.S.*, Juin 2016.

31. *Apple Special Event*, Apple 7 septembre 2016. Disponible sur : <http://www.apple.com/apple-events/september-2016/>, consulté le 7 Octobre 2016

32. Poushter J. *Smartphone Ownership and Internet Usage Continues to Climb in Emerging Economies*. PewResearchCenter, 22 février 2016. Disponible sur : <http://www.pewglobal.org/2016/02/22/smartphone-ownership-and-internet-usage-continues-to-climb-in-emerging-economies/>, consulté le 7 octobre 2016

33. Boxall A. *The number of smartphone users in the world is expected to reach a giant 6.1 billion by 2020*. Digital Trends, 3 juin 2015. Disponible sur : <http://www.digitaltrends.com/mobile/smartphone-users-number-6-1-billion-by-2020/>, consulté le 7 octobre 2016

34. MarketingCharts staff. *Smartphone Penetration Rate by Age Group, in Q2*. Marketing Charts, 9 septembre 2014. Disponible sur : <http://www.marketingcharts.com/online/smartphone-penetration-rate-by-age-group-in-q2-45774/>, consulté le 8 octobre 2016

35. Morgan Stanley. *The Mobile Internet Report*, 2009

36. Kantar TNS. *Les Millennials passent un jour par semaine sur leur smartphone*. TNS Sofres, 30 novembre 2015, Disponible sur : <http://www.tns-sofres.com/publications/les-millennials-passent-un-jour-par-semaine-sur-leur-smartphone>, consulté le 8 octobre 2016

37. App Annie. *Understanding the App Ecosystem: How to market apps and what to measure*, Octobre 2016
38. Research2guidance. IDF Diabetes Atlas, 6th edition, 2014
39. Statista, Most popular Apple App Store categories in October 2016, by share of available apps. Disponible sur : <https://www.statista.com/statistics/270291/popular-categories-in-the-app-store/>, consulté le 8 octobre 2016
40. Curtis S. *Candy Crush Saga hits 500m downloads one year after launch*. The Telegraph, 15 novembre 2015. Disponible sur : <http://www.telegraph.co.uk/technology/video-games/10449507/Candy-Crush-Saga-hits-500m-downloads-one-year-after-launch.html>, consulté le 8 octobre 2016
41. Admob, *The App Developer Business Kit*, consulté le 8 octobre 2016
42. Hill TJ, *Gaming Among Seniors is on the Rise Around the World*, Big Fish Games, 13 janvier 2016. Disponible sur : <http://www.bigfishgames.com/blog/gaming-among-seniors-is-on-the-rise-around-the-world/>, consulté le 8 octobre 2016
43. Adjust, *Q3 2015 Mobile Benchmark*. Disponible sur : <https://www.adjust.com/resources/mobile-benchmarks-q3-2015/>
44. EASD, EASD guidelines. Disponibles sur : http://www.easd.org/index.php?option=com_content&view=article&id=93&Itemid=508, consulté le 8 octobre 2016
45. Ayogo. *Case study : Healthseeker*. Disponible sur : <https://ayogo.com/blog/case-study-healthseeker/>, consulté le 9 octobre 2016
46. Centers for Disease Control and Prevention. *BAM! Body and Mine*. Disponible sur : <http://www.cdc.gov/bam/>, consulté le 9 octobre 2016
47. The Last Straw. *A Board Game on the Social Determinants of Health*. Disponible sur : <http://www.thelaststraw.ca>, consulté le 9 octobre 2016
48. Brown et al. *Educational video game for juvenile diabetes: Results of a controlled trial*. Medical Informatics 1997; 22 (1): 77-89.
49. Quinn et al. *WellDoc™ mobile diabetes management randomized controlled trial: change in clinical and behavioral outcomes and patient and physician satisfaction*. Diabetes Technology and Therapeutics Juin 2008; 10 (3): 160–168.

50. Papastergiou et al. *Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: A literature review*. Computers and Education Novembre 2009; 53 (3) 603–622.
51. Primack et al. *Role of video games in improving health related outcomes: a systematic review*. American Journal of Preventive Medicine Juin 2012; 42 (6): 630-8.
52. American Heritage Dictionary. *Dictionary of the English Language*. Disponible sur: <https://ahdictionary.com/word/search.html?q=video+game>, consulté le 8 octobre 2016
53. Charlier et al. *Serious games for improving knowledge and self-management in young people with chronic conditions: a systematic review and meta-analysis*. Journal of the American Medical Informatics Association Janvier 2016; 23(1): 230-239.
54. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. *The Effect of Intensive Treatment of Diabetes on the Development and Progression of Long-Term Complications in Insulin-Dependent Diabetes Mellitus*. The New England Journal of Medicine Août 1994; 125 (2): 329:977-986.
55. Joubert et al. *Impact of a Serious Videogame Designed for Flexible Insulin Therapy on the Knowledge and Behaviors of Children with Type 1 Diabetes: The LUDIDIAB Pilot Study*. Diabetes technology & therapeutics Février 2016; 18 (2): 52-8.
56. Holtz et al. *Diabetes management via mobile phones: a systematic review*. Telemedicine and e-Health Avril 2012; 18(3): 175-184.
57. Cafazzo et al. *Design of an mHealth app for the self-management of adolescent type 1 diabetes: a pilot study*. Journal of Medical Internet Research Mai 2012; 14(3), e70.
58. Yin-Leng et al. *The Use of Videogames, Gamification, and Virtual Environments in the Self-Management of Diabetes: A Systematic Review of Evidence*. Games for health journal Octobre 2015; 4(5): 352-361.
59. Kato et al. *The effects of a serious game on knowledge of ckd, phosphate binders and hyperphosphatemia in ckd patients stage 4/5: a prospective multinational study*. Nephrology Dialysis Transplantation 2015; 30 (suppl 3), iii512-iii512.

60. Tauber et al. *Evaluation of microcomputer nutritional teaching games in 1,876 children at school*. Diabetes & Metabolism Septembre 2001; 27 (4): 459-64.
61. Kato et al. *A video game improves behavioral outcomes in adolescents and young adults with cancer: a randomized trial*. Pediatrics Août 2008; 122 (2): e305-17.
62. Allam et al. *The Effect of Social Support Features and Gamification on a Web-Based Intervention for Rheumatoid Arthritis Patients: Randomized Controlled Trial*. Journal of medical Internet research Janvier 2015; 17 (1): e14.
63. Spreitzer GM. *Psychological, empowerment in the workplace: dimensions, measurement and validation*. Academy of Management Journal Octobre 1995; 38 (5): 1442–1465.
64. DeShazo et al. *Effective intervention or child's play? A review of video games for diabetes education*. Diabetes technology & therapeutics Octobre 2010; 12 (10): 815-22.
65. Rose et al. *Evaluating success for behavioural change in diabetes via Mhealth and gamification: MySugr's keys to retention and patient engagement*. Diabetes Technology and Therapeutics Février 2013; 15: A114.
66. Miller et al. *A game plan: gamification design principles in mHealth applications for chronic disease management*. Health Informatics Journal Juin 2016; 22 (2): 184-93.
67. Leutwyler et al. *Adherence to a videogame-based physical activity program for older adults with schizophrenia*. Games for Health Journal Août 2014; 3(4), 227-233.
68. Leutwyler H, Hubbard E, Jeste D, Miller B, Vinogradov S. *The association of schizophrenia symptoms and neurocognition on physical activity in older adults with schizophrenia*. Biological Research for Nurses Janvier 2014; 16 (1): 1006–112.
69. Daumit GL, Goldberg RW, Anthony C et al. *Physical activity patterns in adults with severe mental illness*. The Journal of Nervous and Mental Disease Octobre 2005; 193 (10): 641–6.
70. Druss BG, Zhao L, Von Esenwein S et al. *Understanding excess mortality in persons with mental illness: 17-year follow up of a nationally representative US survey*. Medical Care Juin 2011; 49 (6): 599–604.
71. Primack et al. *Role of video games in improving health related outcomes: a systematic review*. American Journal of Preventive Medicine Juin 2012; 42 (6): 630-8.

72. Goyal et al. *Uptake of a Consumer-Focused mHealth Application for the Assessment and Prevention of Heart Disease: The <30 Days Study*. JMIR mHealth and uHealth Mars 2016; 4(1): e32.
73. Brown et al. *Educational video game for juvenile diabetes: Results of a controlled trial*. Medical Informatics 1997; 22 (1); 77-89.
74. Kumar et al. *The DAILY (Daily Automated Intensive Log for Youth) trial: a wireless, portable system to improve adherence and glycemic control in youth with diabetes*. Diabetes technology & therapeutics Août 2004, 6(4), 445-453.
75. Holl RW, Swift PG, Mortensen HB and al. *Insulin injection regimens and metabolic control in an international survey of adolescents with type 1 diabetes over 3 years: results from the Hvidovre study group*. European Journal of Pediatrics Janvier 2003; 162 (1): 22–9.
76. Bock et al. *A Fully Automated Diabetes Prevention Program, Alive-PD: Program Design and Randomized Controlled Trial Protocole*. JMIR research protocols Janvier 2015; 4 (1): e3.
77. Merry et al., *The effectiveness of SPARX, a computerised self help intervention for adolescents seeking help for depression: randomised controlled non-inferiority trial*. BMJ 2012; 344:e2598.
78. Poznanski EO, Mokros HB. *Manual for the Children's Depression Rating Scale-Revised*. Western Psychological Services 1996
79. The Not Impossible Now Staff, *Breathe & Win! Alvio's Game Helps Kids Beat Asthma - from TEDMED's Hive*. Not Impossible Now, 19 septembre 2014. Disponible sur : <http://www.notimpossible.com/tools/game-helps-kids-breathe-asthma>, consulté le 10 octobre 2016
80. Ben-Sadoun et al. *Physical and Cognitive Stimulation Using an Exergame in Subjects with Normal Aging, Mild and Moderate Cognitive Impairment*. Journal of Alzheimer's disease Juin 2016; 53 (4): 1299-314.
81. Bathelot B. *Définition : Taux de rétention application mobile*. Définitions Marketing, 15 avril 2016. Disponible sur : <http://www.definitions-marketing.com/definition/taux-de-retention-application-mobile/>, consulté le 11 octobre 2016

82. Glance D. *Pokémon Go's decline is already under way*. Business Insider, 20 juillet 2016. Disponible sur : <http://www.businessinsider.com.au/pokemon-gos-decline-is-already-under-way-2016-7>, consulté le 10 octobre 2016
83. Neubeck et al. *The mobile revolution using smartphone apps to prevent cardiovascular disease*. Nature Reviews Cardiology Juin 2015; 12 (6): 350-360.
84. Blenner S; Köllmer M; Rouse A et al. *Privacy Policies of Android Diabetes Apps and Sharing of Health Information*. JAMA Mars 2016; 315 (10): 1051-1052.
85. Cugelman et al. *Gamification: what it is and why it matters to digital health behavior change developers*. JMIR Serious Games 2013; 1 (1): e3.
86. Curtis et al. *Targeting Parents for Childhood Weight Management: Development of a Theory-Driven and User-Centered Healthy Eating App*. JMIR mHealth and uHealth Juin 2015 ; 3 (2): e69.
87. Payne et al. *Health Behavior Theory in Physical Activity Game Apps: A Content Analysis*. JMIR serious games Juillet 2015 ; 3(2): e4.
88. Klinefelter M. *Earn Gift Cards for Taking Your Meds with Mango Health App*. Laptop Mag, 2 avril 2013. Disponible sur : <http://www.laptopmag.com/articles/mango-health-app-gives-incentive-to-keep-track-of-your-health>, consulté le 10 octobre 2016
89. Ayogo. *Designing Digital Tools for Patient Engagement*, 2016
90. Cugelman et al., *Online interventions for social marketing health behavior change campaigns: a meta-analysis of psychological architectures and adherence factors*. Journal of Medical Internet Research Février 2011; 13 (1): e17.
91. Bandura, Albert. *Social Cognitive Theory: An Agentic Perspective*. Annual Review of Psychology 2001; 52 (1): 26.
92. M Javadi, M Kadkhodaei, M Yaghoubi et al. *Applying Theory of Planned Behavior in Predicting of Patient Safety Behaviors of Nurses*. Materia Socio-medica 2013; 25(1): 52–55.
93. Matthew Asare. *Using the theory of planned behavior to determine the condom use behavior among college students*. American Journal of Health Studies 2015; 30 (1): 43–50.
94. Hak-Seon Kim, Joo Ahn, Jae-Kyung No. *Applying the Health Belief Model to college students' health behavior*. Nutrition Research and Practice Décembre 2012; 6 (6): 551–558.

95. Harrison J, Mullen P, Green L. *A meta-analysis of studies of the Health Belief Model with adults*. Health Education Research Mars 1992; 7 (1): 107-116.
96. Susan Michie et al. *The behaviour change wheel: A new method for characterising and designing behaviour change interventions*. Implementation Science Avril 2011; 23 (6): 42.
97. King et al. *Gamification: influencing health behaviours with games*. Journal of the Royal Society of Medicine Mars 2013; 106(3): 76-78.
98. Sarkar et al. *Usability of Commercially Available Mobile Applications for Diverse Patients*. Journal of General Internal Medicine Décembre 2016; 31 (12): 1417-1426.
99. Rédaction d'Allodocteurs.fr. *Quel est le rôle des associations de patients ?* Allodocteurs, 27 janvier 2010. Disponible sur : <http://www.allodocteurs.fr/actualite-sante-quel-est-le-role-des-associations-de-patients-1703.html>, consulté le 11 Octobre 2016
100. Gassin L. *Campagne de crowdfunding pour Smokitten, le jeu vidéo pour arrêter de fumer*. Serious Game, 7 juin 2016. Disponible sur : <http://www.serious-game.fr/campagne-de-crowdfunding-pour-smokitten-le-jeu-video-pour-arreter-de-fumer-ou-ne-jamais-commencer/>, consulté le 11 octobre 2016
101. Ayogo. *Fit2Me Hailed as a Revolution in Pharma Patient Education*. Ayogo, 28 août 2015. Disponible sur : <https://ayogo.com/blog/fit2me-pharma-patient-education/>, consulté le 11 octobre 2016
102. Vidal France, *4ème baromètre : L'utilisation des smartphones par les médecins*. Mars 2016. Disponible sur : <http://www.vidalfrance.com/wp-content/download/info/Barometre-Mobile-VIDAL-CNOM-2016.pdf>
103. App Annie. *App Annie mobile app forecast : the path to \$100 billion*, 2016. Disponible sur: www.go.appannie.com/report-forecast0516
104. D.Darmon et al. *Facteurs associés à la prescription médicamenteuse en médecine générale : une étude transversale multicentrique* Mars 2015 ; Santé Publique 2015 ; 27 (3): 353-62.

Annexes

Online Appendix

Annexe 1

TABLE A1. Spearman correlations for split halves in parent and child subsamples.

	Parent participants	Child participants
Carbohydrate recognition	0.54 (p = 0.001)	0.60 (p <0.0001)
Carbohydrate counting in individual food items	0.31 (p = 0.08)	0.07 (p = 0.68)
Carbohydrate counting in whole meals	0.27 (p = 0.13)	0.43 (p = 0.005)
Nutrition label reading	0.99 (p <0.0001)	0.25 (p = 0.11)
Use of insulin dose correction based on blood glucose level	0.46 (p = 0.006)	0.68 (p <0.0001)
Use of insulin to carbohydrate ratio	0.52 (p = 0.002)	0.31 (p = 0.05)
Calculation of whole meal insulin dose	0.20 (p = 0.27)	0.41 (p = 0.007)

PCQ Scoring Instructions**Number 1 - 36.**

Does this food have carbohydrate?	Please circle only one answer in this column. (Yes, no, or don't know)			Please mark this column if you never eat this food.
1. Bread	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
2. Bagel	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
3. Ice cream	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
4. Popcorn (no butter)	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
5. Hamburger patty (no bun)	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
6. Hot dog (no bun)	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
7. Orange juice	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
8. Honey	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
9. Peas	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
10. Lettuce	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
11. Diet soda pop	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
12. Fruit punch	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
13. Mashed potatoes	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
14. French fries	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
15. Sugar	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
16. Regular Maple Syrup	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
17. Waffle	Yes	No	Don't Know	Never eat this food

Does this food have carbohydrate?	Please circle only one answer in this column. (Yes, no, or don't know)			Please mark this column if you never eat this food.
18. Blueberry muffin	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
19. Eggs	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
20. Bacon	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
21. Fruit cup	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
22. Yogurt	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
23. Pretzels	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
24. Potato chips	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
25. Corn	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
26. Pizza sauce	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
27. Grape jelly	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
28. Banana	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
29. Dry breakfast cereal, like Cheerios	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
30. Cooked spaghetti noodles (no sauce)	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
31. Plain grilled chicken	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
32. Plain turkey meat	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
33. Butter	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
34. Cheese, like American cheese or mozzarella	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
35. Milk	Yes	No	Don't Know	Never eat this food
36. Chocolate milk	Yes	No	Don't Know	Never eat this food

Number 37 - 42.

How many grams of carbohydrates are in this portion of food?	Please circle only one answer in this column.								Please mark this column if you never eat this food.
37. 1 cup milk	0	15	30	45	60	75	Don't know		Never eat this food
38. 1 cup pasta (no sauce)	0	15	30	45	60	75	Don't know		Never eat this food
39. $\frac{3}{4}$ cup dry cereal (like Cheerios)	0	15	30	45	60	75	Don't know		Never eat this food
40. 1 cup orange juice	0	15	30	45	60	75	Don't know		Never eat this food
41. 1 can (12 oz) regular soda pop	0	15	30	45	60	75	Don't know		Never eat this food
42. 1 cup vanilla ice cream	0	15	30	45	60	75	Don't know		Never eat this food

Number 43 (a) - (d).

Look and the Nutrition Facts label.

Nutrition Facts	
Serving Size 1 cup (228g)	
Servings Per Container 2	
Amount Per Serving	
Calories 260	Calories from Fat 120
%Daily Value*	
Total Fat 13g	20%
Saturated Fat 5g	25%
Cholesterol 30mg	10%
Sodium 660mg	28%
Total Carbohydrate 31g	10%
Dietary Fiber 0g	0%
Sugar 5g	
Protein 5g	

Circle the best answer.				
43 a) What is the serving size?	Don't know	1 cup	2 cups	4 cups
43 b) How many grams of carbohydrates are in one serving ?	Don't know	36 g	5 g	31 g
43 c) How many cups are in the whole package ?	Don't know	1 cup	2 cups	4 cups
43 d) How many grams of carbohydrates are in the whole package ?	Don't know	72 g	10 g	62 g

Number 44 (a) - (d).

Look and the Nutrition Facts label.

Nutrition Facts	
Serving Size ½ cup (114g)	
Servings Per Container 4	
Amount Per Serving	
Calories 90	Calories from Fat 30
%Daily Value*	
Total Fat 3g	5%
Saturated Fat 0g	0%
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 300mg	13%
Total Carbohydrate 13g	4%
Dietary Fiber 3g	12%
Sugar 3g	
Protein 3g	

Circle the best answer.				
44 a) What is the serving size?	Don't know	½ cup	1 cup	2 cups
44 b) How many grams of carbohydrates are in one serving ?	Don't know	3 g	13 g	16 g
44 c) How many cups are in the whole package ?	Don't know	½ cup	1 cup	2 cups
44 d) How many grams of carbohydrates are in the whole package ?	Don't know	12 g	52 g	64 g

Number 45 (a) - (d). Circle the best answer.

45 a) Breakfast : 1 piece of toast with 1 tablespoon grape jelly 2 scrambled eggs 8 oz 2% milk	Circle the best answer 	How many grams of carbohydrates are in this meal? 0 15 30 45 60 75 90 105 120 Don't know
45 b) Lunch: 1 cheeseburger with bun 1 small order of fries 8 oz low-fat milk	Circle the best answer 	How many grams of carbohydrates are in this meal? 0 15 30 45 60 75 90 105 120 Don't know
45 c) Snack: 1 oz mozzarella cheese	Circle the best answer 	How many grams of carbohydrates are in this snack? 0 15 30 45 60 75 90 105 120 Don't know
45 d) Dinner: 2 pieces of cheese pizza Green salad 1 can (12 oz) diet soda pop	Circle the best answer 	How many grams of carbohydrates are in this meal? 0 15 30 45 60 75 90 105 120 Don't know

Number 46 (a) - (d). Circle the best answer.

46 a) Breakfast : ¾ cup dry cereal (like Cheerios) with 1 cup skim milk 4 oz orange juice	Circle the best answer 	How many grams of carbohydrates are in this meal? 0 15 30 45 60 75 90 105 120 Don't know
46 b) Lunch: 1 sandwich with 2 slices turkey 1 cup potato chips 1 fruit cup water	Circle the best answer 	How many grams of carbohydrates are in this meal? 0 15 30 45 60 75 90 105 120 Don't know
46 c) Snack: 1 large banana	Circle the best answer 	How many grams of carbohydrates are in this snack? 0 15 30 45 60 75 90 105 120 Don't know
46 d) Dinner: 4 oz grilled chicken 1 cup mashed potatoes with 1 tablespoon butter 8 oz fruit punch (not diet)	Circle the best answer 	How many grams of carbohydrates are in this meal? 0 15 30 45 60 75 90 105 120 Don't know

Number 47 (a) - (c). Circle the best answer

Look at this insulin sliding scale and circle the best answer. <table> <tr> <td>60-100</td> <td>2 units</td> </tr> <tr> <td>101-200</td> <td>3 units</td> </tr> <tr> <td>201-300</td> <td>4 units</td> </tr> <tr> <td>301-400</td> <td>5 units</td> </tr> <tr> <td>over 400</td> <td>6 units</td> </tr> </table>		60-100	2 units	101-200	3 units	201-300	4 units	301-400	5 units	over 400	6 units
60-100	2 units										
101-200	3 units										
201-300	4 units										
301-400	5 units										
over 400	6 units										
47 a) Blood sugar is 165. How many units of insulin should you give?	Don't know 0 1 2 3 4										
47 b) Blood sugar is 405. How many units of insulin should you give?	Don't know 2 3 4 5 6										
47 c) Blood sugar is 200. How many units of insulin should you give?	Don't know 0 1 2 3 4										

Number 48 (a) - (c). Circle the best answer

Look at this insulin sliding scale and circle the best answer. <table> <tr> <td>less than 150</td> <td>0 units</td> </tr> <tr> <td>150-200</td> <td>1 units</td> </tr> <tr> <td>201-250</td> <td>2 units</td> </tr> <tr> <td>251-300</td> <td>3 units</td> </tr> <tr> <td>301-350</td> <td>4 units</td> </tr> <tr> <td>351-400</td> <td>5 units</td> </tr> <tr> <td>over 400</td> <td>6 units</td> </tr> </table>		less than 150	0 units	150-200	1 units	201-250	2 units	251-300	3 units	301-350	4 units	351-400	5 units	over 400	6 units
less than 150	0 units														
150-200	1 units														
201-250	2 units														
251-300	3 units														
301-350	4 units														
351-400	5 units														
over 400	6 units														
48 a) Blood sugar is 215. How many units of insulin should you give?	Don't know 0 1 2 3 4														
48 b) Blood sugar is 101. How many units of insulin should you give?	Don't know 0 1 2 3 4														
48 c) Blood sugar is 322. How many units of insulin should you give?	Don't know 0 1 2 3 4														

Number 49 (a) - (c). Circle the best answer.

Insulin to carbohydrate ratio is 1 unit of insulin per 10 grams carbohydrate. Circle the best answer.	
49 a) For 30 grams of carbohydrates, how many units of insulin should you give?	Don't know 1 ½ 2 2 ½ 3 3 ½
49 b) For 15 grams of carbohydrates, how many units of insulin should you give?	Don't know 1 ½ 2 2 ½ 3 3 ½
49 c) For 50 grams of carbohydrates, how many units of insulin should you give?	Don't know 2 3 4 5 6

Number 50 (a) - (c). Circle the best answer.

Insulin to carbohydrate ratio is 1 unit of insulin per 5 grams carbohydrate.	
Circle the best answer.	
50 a) For 30 grams of carbohydrates, how many units of insulin should you give?	Don't know 2 3 4 5 6
50 b) For 45 grams of carbohydrates, how many units of insulin should you give?	Don't know 6 7 8 9 10
50 c) For 50 grams of carbohydrates, how many units of insulin should you give?	Don't know 6 7 8 9 10

Number 51 (a) - (d). Circle the best answer.

Look at the information in this box and circle the best answer.

Insulin to carbohydrate ratio is **1 unit of insulin per 15 grams of carbohydrates.**

Blood sugar correction scale is:

less than 100	0 units
100-200	1 unit
201-300	2 units
301-400	3 units
over 400	4 units

Breakfast: 2 pieces of toast with 2 pats butter
4 strips of bacon
4 ounces orange juice

Blood sugar is 165

51 a) How many grams of carbohydrates are in this breakfast?	Don't know	15	30	45	60	75
51 b) How many units of insulin should you give, for carbohydrates only ?	Don't know	1	2	3	4	5
51 c) How many units of insulin should you give, for blood sugar correction scale only ?	Don't know	1	2	3	4	5
51 d) How many total units of insulin should you give (for both carbohydrates and blood sugar)?	Don't know	3	4	5	6	7

Number 52 (a) - (d). Circle the best answer.

Look at the information in this box and circle the best answer.

Insulin to carbohydrate ratio is **1 unit of insulin per 5 grams of carbohydrates.**

Blood sugar correction scale is:	less than 150	0 units
	150-200	1 unit
	201-250	2 units
	251-300	3 units
	301-350	4 units
	351-400	5 units
	401-450	6 units
	451-500	7 units
	501-550	8 units

Dinner: 1 plain hotdog with bun
1 cup potato chips
8 oz diet soda pop
1 cup vanilla ice cream

Blood sugar is 211

52 a) How many grams of carbohydrates are in this dinner?	Don't know	30	45	60	75	90
52 b) How many units of insulin should you give, for carbohydrates only ?	Don't know	5	6	9	12	15
52 c) How many units of insulin should you give, for blood sugar correction scale only ?	Don't know	2	3	4	5	6
52 d) How many total units of insulin should you give (for both carbohydrates and blood sugar)?	Don't know	14	15	16	17	18

PCQ SCORING INSTRUCTIONS

Each correctly answered item contributes one point to total score. Partial credit (1/2 point) is awarded for answers close to the correct answer as indicated in the answer key below. For the questions with multiple parts, such as question 43 which has parts a) through d), each part is considered one item and contributes one point to the total score if answered correctly.

PCQ Answer Key

Item #	Correct answer (full credit)	Partial credit
1	Yes	
2	Yes	
3	Yes	
4	Yes	
5	No	
6	No	
7	Yes	
8	Yes	
9	Yes	
10	No	
11	No	
12	Yes	
13	Yes	
14	Yes	
15	Yes	
16	Yes	
17	Yes	
18	Yes	
19	No	
20	No	
21	Yes	
22	Yes	
23	Yes	
24	Yes	
25	Yes	
26	Yes	
27	Yes	
28	Yes	
29	Yes	
30	Yes	
31	No	
32	No	
33	No	
34	No	
35	Yes	
36	Yes	
37	15	30
38	30	15 or 45

39	15	30
40	30	15 or 45
41	45	30 or 60
42	30	15 or 45
43a	1 cup	
43b	31 g	
43c	2 cups	
43d	62 g	
44a	½ cup	
44b	13 g	
44c	2 cups	
44d	52 g	
45a	45	30 or 60
45b	75	60 or 90
45c	0	
45d	60, 75, or 90	45 or 105
46a	45	30 or 60
46b	60	45 or 75
46c	30	15 or 45
46d	60	45 or 75
47a	3	2 or 4
47b	6	5
47c	3	2 or 4
48a	2	1 or 3
48b	0	
48c	4	3
49a	3	2 ½ or 3 ½
49b	1 ½	2
49c	5	4 or 6
50a	6	5
50b	9	8 or 10
50c	10	9
51a	45	30 or 60
51b	3	Partial credit for 51b if answer is correct for participant's answer to 51a
51c	1	2
51d	4	Partial credit for 51d if answer is correct for participant's answer to 51c
52a	75	60 or 90
52b	15	Partial credit for 52b if answer is correct for participant's answer to 52a
52c	2	3
52d	17	Partial credit for 52d if answer is correct for participant's answer to 52c

Diabetes Self-Management Questionnaire

Name: _____ Date: _____

Date of Birth: ____/____/____ Gender: ☐F ☐M

Address: _____
Street City State Zip

Phone: Home (____) _____ Work: (____) _____ Mobile: (____) _____

Ethnic Background: ☐ White/Caucasian ☐ Black/A-A ☐ Hispanic ☐ Native American
☐ Middle-eastern ☐ Asian

What is your language preference: ☐English ☐Other _____

Marital Status: ☐Single ☐Married ☐Divorced ☐Widowed

How many people live in your household? _____

How are they related to you? _____

Are you currently employed? ☐Yes ☐No

What is your occupation? _____

How confident are you in filling out medical forms by yourself?

☐Extremely ☐Quite a bit ☐Somewhat ☐A little bit ☐Not at all

How do you learn best? ☐Listening ☐Reading ☐Observing ☐Doing

Do you have any difficulty with: ☐hearing ☐seeing ☐reading ☐speaking

Explain any checked: _____

What is the last grade of school you have completed? _____

Do you use computers: ☐to email ☐look for health and other information

Diabetes History

Year/Age of Diabetes Diagnosis: ____/____

~ 1 ~

Patient Label

What type of diabetes you have: ☐ type 1 ☐ type 2 ☐ Pre-diabetes ☐ gestational
☐ Don't Know

List relatives with diabetes: _____

Have you had previous instruction on how to take care of your diabetes? ☐ Yes ☐ No
If yes, How long ago? _____

In your own words, what is diabetes? _____

Height _____ Weight _____

Any weight changes (up or down)? ☐ Yes ☐ No
If yes, please explain _____

Do you have any cultural or religious practices or beliefs that influence how you care for
your diabetes? ☐ Yes ☐ No Please describe _____

Checking Blood Glucose

Do you check your blood sugars: ☐ Yes ☐ No Blood sugar range: _____ to _____

How often: ☐ Once a day ☐ 2 or more/day ☐ 1 or more/Week ☐ Occasionally

When: ☐ Before breakfast ☐ 2 hours after meals ☐ Before bedtime

What is your target blood sugar range? _____

Name of glucose meter _____

What was your last hemoglobin A1c? _____ ☐ Don't know

Low Blood Glucose

In the last month, how often have you had a blood sugar less than 70? ☐ Never ☐ Once
☐ One or more ☐ _____ times/week

What are your symptoms? _____

How do you treat your blood sugar? _____

~ 2 ~

Patient Label

High Blood Glucose

Can you tell when your blood sugar is too high? ☐Yes ☐No

What do you do when your sugar is high? _____

Meal Plan

Do you have a meal plan for diabetes: ☐Yes ☐No If yes, please describe _____

About how often do you use this meal plan? ☐ Never ☐ Seldom ☐ Sometimes ☐ Usually
☐ Always

Do you read and use food labels as a dietary guide: ☐Yes ☐No

Do you have any dietary restrictions: ☐Salt ☐Fat ☐Fluid ☐None
Other ☐ _____

Give a sample of your meals for a typical day:

Time: _____ Breakfast: _____

Time: _____ Lunch: _____

Time: _____ Dinner: _____

Time: _____ Snack: _____

Time: _____ Snack: _____

Do you: do your own food shopping? ☐Yes ☐No Cook your own meals? ☐Yes ☐No
How often do you eat out? _____

Do you have any food allergies? ☐Yes ☐No

Physical Activity

Do you exercise regularly? ☐Yes ☐No Type: _____

How often _____

My exercise routine is: ☐easy ☐moderately intense ☐very intense

~ 3 ~

Patient Label

Sick Days/Complications

Have you been given sick day guidelines? ☐ Yes ☐ No

Do you drink alcohol? ☐ Yes ☐ No Type: _____ How many? _____ ☐ per day
☐ per week ☐ occasionally

Do you use tobacco? ☐ cigarette ☐ pipe ☐ cigar ☐ chewing ☐ none
☐ Quit How long ago? _____

In the last 12 months, have you: ☐ used the emergency room services
☐ been admitted to a hospital
Was ER visit or hospital admission diabetes related? ☐ Yes ☐ No

Pregnancy and Fertility:

Are you: ☐ Pre-menopausal ☐ Menopausal ☐ Post-Menopausal ☐ N/A

Are you pregnant? ☐ Y--when are you expecting? _____
☐ --Are you planning on becoming pregnant? _____

Have you been pregnant before? ☐ Yes ☐ No

Do you have any children? ☐ Yes--Ages: _____ ☐ No

Are you aware of the impact of diabetes on pregnancy? ☐ Yes ☐ No

Are you using birth control? ☐ Yes--please specify _____ ☐ No

Well Being

Please state whether you agree, are neutral, or disagree with the following statements:

I feel good about my general health: ☐ Agree ☐ neutral ☐ disagree

My diabetes interferes with other aspects of my life: ☐ Agree ☐ neutral ☐ disagree

My level of stress is high: ☐ Agree ☐ neutral ☐ disagree

I have some control over whether I get diabetes complications or not:
☐ Agree ☐ neutral ☐ disagree

~ 4 ~

Patient Label

I struggle with making changes in my life to care for my diabetes:

☐ Agree ☐ neutral ☐ disagree

How do you handle stress? _____

From whom do you get support for your diabetes? ☐ Family ☐ Co-Workers ☐ Healthcare providers

☐ Support group ☐ No-one ☐ Other _____

What concerns you most about your diabetes? _____

What is the hardest for you in caring for your diabetes? _____

What are your thoughts or feeling about this issue (e.g., frustrated, angry, guilty)?

Other Medical Concerns

Do you have any of the following: ☐ eye problems ☐ kidney problems

☐ numbness/tingling/loss of feeling in your feet ☐ dental problems ☐ high blood pressure

☐ high cholesterol ☐ sexual problems ☐ depression

☐ other _____

Please list any other medical conditions _____

Check any of the following tests/procedures you have had in the last 12 months:

☐ Dilated eye exam ☐ urine test for protein ☐ foot exam—self

☐ foot exam—healthcare professional ☐ dental exam ☐ blood pressure ☐ weight

☐ cholesterol ☐ HgbA1c ☐ flu shot ☐ pneumonia shot

~ 5 ~

Patient Label

Medications

Do you take diabetes medications: ☐ Yes (check all that apply below) ☐ No

☐ Diabetes Pills ☐ Insulin injections ☐ Byetta injections ☐ Symlin injections

☐ Combination of pills and injections

About how often do you miss taking your medications as prescribed? _____

Do you have prescriptions for diabetes medications that you have not filled? ☐ Yes ☐ No

Do you have any medication allergies? ☐ Yes ☐ No

If yes, please list _____

Do you take other medications? ☐ Yes ☐ No

Please list other medications _____

Do you take any over the counter medications, vitamins, or supplements? ☐ Yes ☐ No

Please list _____

What are you most interested in learning from these diabetes education session(s)?

Please do not write below this line

CLINICAL ASSESSMENT SUMMARY: _____

~ 6 ~

Patient Label

Education Needs/Education Plan:

- ☐Diabetes disease process ☐Nutrition Management ☐Physical Activity ☐Using medications
- ☐Monitoring ☐Preventing Acute Complications ☐Preventing Chronic Complications
- ☐Behavior Change Strategies ☐Risk Reduction Strategies ☐psychosocial adjustment

Clinician

Signature: _____ Date: _____

~ 7 ~

Patient Label

~ 8 ~

Patient Label

Annexe 3

Description of content and core skills covered in each module (level) of SPARX

Level 1—cave province: finding hope

Psychoeducation about depression and an introduction to the cognitive behavioural therapy model

Introducing GNATs (Gloomy Negative Automatic Thoughts)

Introducing “hope” (people recover from depression)

Relaxation: controlled breathing

Level 2—ice province: being active

Activity scheduling and behavioural activation

Relaxation: progressive muscle relaxation

Basic communication and interpersonal skills

Level 3—volcano province: dealing with emotions

Dealing with strong emotions: anger and hurt feelings

Interpersonal skills: assertiveness, listening, and negotiation

Level 4—mountain province: overcoming problems

Problem solving using STEPS: Say the problem, Think of solutions, Examine the pros and cons, Pick one and try it, See what happens

Cognitive restructuring-identifying SPARX: Smart, Positive, Active, Realistic, X-factor thoughts

Level 5—swamp province: recognising unhelpful thoughts

Cognitive restructuring—recognising different types of GNATs

Level 6—bridgeland province: challenging unhelpful thoughts

Cognitive restructuring—learning to challenge or “swap” negative thoughts for helpful ones

Interpersonal skills continued: negotiation skills

Level 7—canyon province: bringing it altogether

Recap of all skills

Mindfulness: tolerating distress

Relapse prevention: knowing when to ask for help

Annexe 4

Les 6 stades du Modèle transthéorique de changement (source wikipedia)

Les stades de changement peuvent être décrits de cette manière¹ :

Pré-contemplation (*Pre-contemplation*)

Le patient ne pense pas avoir de problèmes avec sa consommation. Il n'envisage pas de changer de comportement, dont il ressent essentiellement les bénéfices.

Contemplation (*Contemplation*)

À ce stade commence à se manifester l'ambivalence. Le patient envisage un changement de comportement mais il hésite à renoncer aux bénéfices de la situation actuelle. On parle alors de balance décisionnelle, qui amène à comparer les pour et les contre d'un changement avec ceux de son comportement actuel.

Le patient passe ensuite dans une période où il est décidé à faire des changements. Cette phase est très labile et difficile à déterminer ; c'est la phase de « décision ».

Préparation/détermination (*Preparation*)^{Note 1}

À ce stade, le patient se sent prêt à démarrer la phase d'action dans un futur proche ; il détermine des décisions et commence à les mettre en place dans le temps.

Action (*Action*)

Le changement est engagé vers des modifications de son style de vie. Les difficultés sont importantes. Le soutien et l'encouragement sont nécessaires.

Maintien (*Maintenance*)

À cette phase de consolidation, il convient de rester prudent car les tentations sont nombreuses de retourner au comportement problématique.

Rechute (*Relapse*)

La rechute est possible et fait partie du processus normal de changement. Ce n'est pas une manifestation pathologique mais un temps peut-être nécessaire à la réussite finale du processus.

Sortie permanente (*Termination*)^{Note 1}

Ce stade marque la réussite finale du processus dans lequel la personne consolide le stade de maintien.

Dans cette approche, à chaque stade le thérapeute devrait donc adapter son discours aux représentations du patient sur son comportement problématique, de façon à induire un

passage au stade suivant.

Cette description des processus de changement a connu un grand succès, mais a été peu validée et tend à laisser la place à l'approche plus spécifiquement motivationnelle sur changement, qui s'appuie sur le renforcement de la motivation par un travail conscient de l'intervenant pour faire émerger puis renforcer le « discours-changement », qui est l'étape préparant sa mise en œuvre.