



TAQ-TIC- Développement de l'inclusion socio-numérique de travailleurs-es vivant avec des difficultés cognitives

Rapport de recherche
31 mars 2023

Les partenaires



Rédaction Louise Sauvé, professeure, Université T LUQ et directrice du Centre de recherche public SAVIE

Chercheurs associés Patrick Plante, professeur, Université T LUQ
Gustavo Adolfo Angulo Mendoza, professeur, Université T LUQ
Caroline Brassard, professeur, Université T LUQ
Guillaume Desjardins, professeur, UQO

Coordination logistique Vincent Tanguay, conseiller associé, CTREQ

Auxiliaire de recherche :  milie Cousineau, UQTR, SAVIE
Marie-Ève Lecours, Université Sherbrooke, SAVIE
Camielle Villeneuve, stagiaire de recherche, Université T LUQ

Intervenantes : Josée Tapin, Groupe TAQ
Josée Arsenault, Centre de services scolaire de la Capitale
Amélie Beaulieu, Centre de services scolaire de la Capitale
Emmanuelle Clément, Centre de services scolaire de la Capitale

Ce rapport est le résultat d'une recherche financée par le programme MESI (2021-2023).

Rapport publié sur le site Web de SAVIE dans l'onglet Publications.

Note : Dans ce document, le générique masculin est utilisé sans discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.

  Tous droits réservés aux auteurs.

Table des matières

| | |
|--|----|
| Sommaire..... | 5 |
| 1. La mise en contexte | 7 |
| 2. Le cadre théorique | 9 |
| 2.1. Le design inclusif | 9 |
| 2.1.1. L'adaptabilité du design..... | 10 |
| 2.1.2. La convivialité | 10 |
| 2.1.3. La lisibilité | 10 |
| 2.1.4. L'utilisabilité des jeux..... | 11 |
| 2.2. L'approche centrée sur l'utilisateur..... | 12 |
| 2.2.1. Les critères d'évaluation de l'approche | 12 |
| 2.2.2. Les phases du processus de conception, médiatisation et validation..... | 13 |
| 3. La méthodologie | 14 |
| 3.1. L'échantillon | 14 |
| 3.2. La collecte de données auprès des PLCs..... | 15 |
| 4. La validation des contenus avec les experts | 15 |
| 5. La validation de l'environnement d'apprentissage avec les PLCs..... | 15 |
| 5.1. La validation des maquettes de l'environnement d'apprentissage..... | 16 |
| 5.2. La validation du prototype de l'environnement d'apprentissage | 17 |
| 5.3. L'environnement d'apprentissage TAQ-TiC | 18 |
| 6. La validation du jeu de révision par les PLCs | 23 |
| 6.1. Le type de jeu | 23 |
| 6.2. Le prototype du jeu éducatif..... | 23 |
| 6.3. La version de l'expérimentation..... | 24 |
| 7. L'expérimentation de la version presque finale de TAQ-TiC | 26 |
| 7.1. L'échantillon | 27 |
| 7.2. Les instruments de mesure | 28 |
| 7.3. Le respect des règles d'éthique du projet | 28 |
| 7.4. Les résultats de l'expérimentation..... | 28 |
| 7.4.1. Les résultats au sondage..... | 29 |
| 7.4.2. Les résultats des entrevues et des observations | 29 |
| 8. Les recommandations | 35 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 8.1. | La technique de validation | 36 |
| 8.2. | Les critères du design inclusif..... | 37 |
| 8.2.1. | L'adaptation du design de la formation offerte aux PLCs..... | 37 |
| 8.2.2. | La convivialité | 37 |
| 8.2.3. | La lisibilité | 37 |
| 8.2.4. | L'adaptation des jeux servant à valider un apprentissage..... | 38 |
| | Conclusion | 39 |
| | Références | 41 |
| | Annexe 1 — Le sondage | 414 |
| | Annexe 2 — Les entrevues auprès des répondants | 46 |
| | Annexe 3— Entrevue collective auprès des intervenants..... | 48 |
| | Annexe 4 — Formulaire d'inscription et le formulaire de consentement | 49 |
| | Annexe 5 — Tableau de révision du design..... | 51 |
| | Annexe 6— Tableau de révision de la convivialité..... | 54 |
| | Annexe 7— Tableau de révision de la lisibilité | 60 |
| | Annexe 8— Tableau de révision du jeu | 71 |

SOMMAIRE

Contexte du projet — Que ce soit de télécharger des applications, d'utiliser des outils de communication, de remplir un formulaire ou bien de trouver un itinéraire, avoir de bonnes compétences numériques est essentiel dans notre société. Qu'en est-il des personnes qui ont des limitations cognitives (PLCs)? Il ressort des études que plus de 31 % des PLCs n'ont pas d'emblée les compétences de base nécessaires pour affronter cette nouvelle réalité numérique et ainsi fonctionner harmonieusement en société (NETendances, 2020). Afin de leur permettre de devenir autonomes dans les activités exigeant l'utilisation d'Internet et de la tablette numérique, un environnement d'apprentissage en littératie numérique adapté à leurs besoins a été mis en ligne : TAQ-TIC.

Objectifs du projet — Après avoir mené, lors du montage du présent projet, une consultation auprès des personnes responsables de la formation au Groupe TAQ sur la perception du niveau de maîtrise des savoir-faire numériques des employés ayant des limitations, les objectifs retenus pour le projet sont les suivants.

- Répertorier et confirmer les attentes du marché du travail en lien avec les profils de formation axée sur l'emploi quant à la maîtrise des savoir-faire numériques favorisant l'embauche de leurs futurs employés.
- Identifier et documenter les savoir-faire numériques développés par les capsules de micro-formation¹ ayant un potentiel d'augmenter l'employabilité et l'autonomie des employés tant dans l'organisation que dans leur vie comme citoyens.
- Mettre en place des outils ludiques de dépistage (mini-jeu et contenu de dépistage) pour cerner les savoir-faire numériques des employés.
- Expérimenter la plateforme de formation (TAQ-TIC) auprès des employés en milieu de travail pour en assurer la pertinence et la convivialité.
- Concevoir, en collaboration avec le milieu preneur et le milieu du travail, un guide numérique destiné aux formateurs pour formaliser l'utilisation des outils technologiques dans le développement des savoir-faire numériques augmentant le potentiel d'employabilité des employés et leur autonomie citoyenne.

Livrables du projet — (1) Un environnement d'apprentissage en ligne, TAQ-TIC regroupant en sept formations les capsules de micro-formation et autant d'exercices de révision ainsi que sept jeux de révision utilisant l'interface du jeu Solitaire Quiz. (2) Un environnement de gestion des apprentissages permettant aux enseignants de suivre en temps réel la progression de leurs apprenants dans l'environnement d'apprentissage. (3) Un guide numérique pour les formateurs. (4) Cinq communications ont été présentées pour sensibiliser les milieux cibles du projet, trois articles ont été soumis pour publication dont deux sont publiés et l'autre en cours d'évaluation. Un

¹ Par micro-formation, nous entendons des contenus textuels et sonores ou des vidéos traitant d'un élément de compétence à développer et nécessitant entre 2 à 6 minutes de temps d'apprentissage.

accès libre pour naviguer dans le dispositif, un guide d'utilisation pour les apprenants ont été élaborés afin d'assurer la pérennité des livrables du projet.

Méthodologie — Nous avons utilisé une approche de conception centrée sur l'utilisateur et tenu compte des critères de design inclusif pour développer l'environnement d'apprentissage TAQ-TIC qui met l'apprenant au cœur du processus de création. Des intervenantes du milieu se sont impliquées dans toutes les étapes de développement de l'environnement en ligne TAQ-TIC. Neuf séries d'entrevues ont eu lieu avec au moins six personnes ayant des limitations cognitives (PLCs) pour mettre à l'essai chaque composante de l'environnement sous la forme de maquette et de prototype. Ce sont 98 PLCs qui ont participé à l'expérimentation de la version presque finale de l'environnement d'apprentissage, rempli un sondage en ligne en trois temps et répondu à l'entrevue collective. De même, les intervenants du milieu ont participé aux trois phases de validation en tant qu'experts et observateurs lors de l'expérimentation. Ils ont également participé à une entrevue collective.

Résultats — Faisant suite à l'expérimentation, différents constats s'en dégagent permettant de faire des recommandations pour la formation en ligne destinée aux PLCs par rapport au design adaptatif, à la convivialité et à la lisibilité de l'environnement d'apprentissage et des jeux, notamment l'apport d'indicateurs de navigation et d'aides contextuelles, l'épuration des pages Web tant sur le plan graphique que textuel, la prédominance de contenus utilisant la vidéo et le son, etc. Nous avons également documenté le processus de validation à mettre en place qui diffère de celui normalement utilisé afin de guider les futures recherches auprès de cette clientèle spécifique. Enfin, l'analyse des questions au sondage en ligne indique un degré élevé de satisfaction des capsules de micro-formation, des exercices et des jeux ainsi qu'une facilité de navigation dans l'environnement d'apprentissage.

1. LA MISE EN CONTEXTE

Les compétences numériques sont de plus en plus recherchées par les employeurs. Cette tendance du marché du travail à faire de plus en plus appel à différents outils numériques peut, au premier abord, poser un défi pour les personnes qui n'ont pas eu l'occasion de développer leurs habiletés en ce domaine. « *Ces habiletés sont primordiales dans le contexte actuel, marqué par des innovations technologiques qui transforment le marché de l'emploi et influent sur les compétences recherchées par les employeurs* » (MESS, 2019).

Par ailleurs, aussi longtemps qu'une personne à limitations cognitives (PLC) ne développera pas des moyens de participer activement au maximum de ses capacités face au virage numérique de la société, elle demeurera isolée. Et encore plus depuis la pandémie puisque pour plusieurs organisations publiques et privées, leurs produits et services ont migré vers des services en ligne.

Dans ce contexte, des questions émergent. Qu'en est-il des compétences des travailleurs vivant avec des limitations cognitives? Ces personnes sont-elles exclues, pour la majorité, des possibilités qu'offre le monde numérique? Comment rendre accessible le développement de ces compétences chez cette partie de la population? Selon les quelques entreprises au Québec qui embauchent majoritairement des travailleurs vivant avec des limitations cognitives, il ressort que ces personnes n'ont pas d'emblée les compétences de base nécessaires pour affronter cette nouvelle réalité numérique qui constitue maintenant un espace incontournable pour fonctionner harmonieusement en situation de travail et en société.

Plus encore, il nous semble évident que la société a la responsabilité citoyenne de veiller à l'inclusion sociale de la majorité face aux transformations qui s'opèrent par le numérique, en lui offrant les outils et les ressources pour se débrouiller de la façon la plus autonome possible. Ainsi, la recherche vise à développer un environnement d'apprentissage de nature ludique comprenant des formations micrograduées (sous forme de capsules vidéo de micro-formation), au service des personnes vivant avec des limitations cognitives (PLCs) qui veulent s'intégrer au marché du travail et à utiliser le jeu comme soutien pour la révision et la consolidation des acquis d'apprentissage.

Cet environnement d'apprentissage servira au développement des capacités numériques nécessaires pour fonctionner normalement, comme personnes autonomes en société, et ce, au même titre que tous les autres (Ruel *et al.*, 2020). Manipuler une tablette, que ce soit pour créer, conserver et classer des documents ou bien pour télécharger des applications, utiliser des outils de communication, emprunter et lire des livres numériques, réserver et utiliser un transport adapté en autobus, etc., toutes ces compétences numériques sont essentielles à leur fonctionnement comme citoyens à part entière dans la société. Conséquemment, pour les PLCs, le développement de leurs compétences en littératie numérique augmentera leur niveau d'employabilité et d'intégration au marché du travail, les rendrait plus autonomes comme citoyens.

Seules quelques entreprises au Québec embauchent majoritairement des travailleurs vivant avec des limitations cognitives, ce qui les exclut, pour la majorité, des possibilités sans limites qu'offre le monde numérique.

Cependant, tout le monde en est conscient, cette réalité numérique constitue maintenant un fait incontournable pour fonctionner harmonieusement en société. Nous avons collectivement la responsabilité citoyenne de veiller à l'inclusion sociale de la majorité face aux transformations qui s'opèrent par le numérique en lui offrant les outils et les ressources pour se débrouiller de la façon

la plus autonome possible. Et les solutions retenues doivent être à la hauteur du défi. La fracture numérique est encore plus évidente depuis que nous sommes constamment plus ou moins confinés, une conséquence de la pandémie sanitaire.

Le but de la présente recherche est de créer un environnement numérique de formation (TAQ-TIC) qui permettrait à une majorité des employés du Groupe TAQ, et à tous les employés québécois présentant les mêmes limitations cognitives et qui veulent s'intégrer au marché du travail, de développer les capacités numériques nécessaires pour fonctionner normalement, comme personnes autonomes en société, et ce, au même titre que tous les citoyens. De façon plus spécifique, le projet vise à développer et à valider une plateforme de formations micrograduées au service des utilisateurs vivant avec des limitations cognitives.

Conséquemment, le développement de leurs compétences et de leurs savoir-faire numériques augmentera leur niveau d'employabilité et d'intégration au travail et les rendrait plus autonomes comme citoyens, le souci de tous les instants de tout employeur responsable.

Le Groupe TAQ est une des quelque 40 entreprises adaptées au Québec. Elle réalise l'intégration socioprofessionnelle de personnes ayant des limitations cognitives. Cet organisme à but non lucratif procure des emplois permanents, stables et de qualité à plus de 300 personnes, dont 200 vivent avec un handicap. Dans sa pratique entrepreneuriale, TAQ a à cœur le développement constant des compétences de ses employés en leur offrant un milieu de travail qui respecte leurs limitations, tout en contribuant au développement constant de leurs capacités et en facilitant leur inclusion sociale. Ainsi, dans la pratique courante, l'entreprise offre à ses employés des sessions de formation afin qu'ils puissent évoluer, le plus sereinement possible, en société. Cette formation, sous la responsabilité d'enseignantes du Centre d'éducation des adultes Louis-Jolliet du Centre de services scolaire de la Capitale, qui se fait sur les lieux de travail leur permet de surmonter le plus possible leurs limitations cognitives.

C'est dans ce contexte que le projet a été conçu. L'intégration au travail est déjà tout un défi. Au-delà de ce défi, l'entreprise se préoccupe également du développement personnel des employés. Ainsi, une fois à l'extérieur de l'entreprise, ces travailleurs-citoyens doivent pouvoir tirer profit, au même titre que tout citoyen, de l'environnement social tel qu'il existe actuellement et ne pas en être exclus.

Même si la plupart des tâches à réaliser en entreprise ne requièrent pas, pour le moment, de compétences numériques spécifiques, le marché du travail fait de plus en plus appel à différents outils numériques ce qui, au premier abord, peut apeurer les personnes qui n'ont pas eu l'occasion de développer leurs habiletés en ce domaine. L'utilisation du numérique modifie rapidement le paysage de l'emploi dans tous les secteurs d'activité. Les compétences numériques sont de plus en plus recherchées par les employeurs du monde entier.

Dans ce rapport, nous avons présenté dans la première partie le contexte qui sous-tend la recherche-développement.

Dans la deuxième partie, nous établissons le cadre théorique de la recherche, à savoir l'approche de conception centrée sur l'utilisateur (CCU). De cette façon, l'environnement d'apprentissage en ligne, TAQ-TIC, tient compte des besoins des PLCs d'une part, et d'autre part des critères d'ergonomie du design inclusif que nous avons retenus lors du développement de

l'environnement d'apprentissage : l'adaptation du design, la convivialité et la lisibilité pédagogique.

Dans la troisième partie, nous décrivons la méthodologie utilisée pour valider l'environnement d'apprentissage.

Dans la quatrième partie, nous faisons état de l'avis des experts sur le produit en cours de validation.

Dans la cinquième partie, nous traitons des résultats obtenus lors de la validation des maquettes et du prototype de l'environnement d'apprentissage.

Dans la sixième partie, nous détaillons les résultats obtenus lors de la validation du jeu de révision.

Dans la septième partie, nous décrivons les résultats de l'expérimentation de la version presque finale de l'environnement d'apprentissage et du jeu de révision.

Dans la huitième partie, nous exposons les recommandations que les concepteurs d'environnement d'apprentissage en ligne devraient tenir compte pour les PLCs.

2. LE CADRE THÉORIQUE

Dans cette recherche-développement, nous avons retenu les critères de design inclusif lors du développement de l'environnement d'apprentissage et du jeu de révision et utilisé la validation fondée sur la méthodologie de conception centrée sur l'utilisateur (CCU). Examinons ce qu'en dit la littérature.

2.1. Le design inclusif

Selon Bourget et al. (2020), 42 % des adultes québécois avec incapacité liée à l'apprentissage souhaitent des sites Web plus accessibles. Ces préoccupations vont au-delà des balises relatives à l'accessibilité Web. Afin d'assurer cette accessibilité et une adéquation de la solution aux besoins de formation des PLCs, la conception s'appuie sur une approche de design inclusif généralement utilisé dans le contexte du design numérique. C'est un processus continu de création pédagogique et multimédia visant à prendre en compte les points de vue, les expériences et les situations de personnes qui n'étaient pas prises en compte jusque-là : les PLCs. Cette approche, tout comme la conception centrée sur l'utilisateur, replace l'utilisateur au centre du processus de création et exige une approche collaborative avec des experts du domaine, les praticiens du milieu (Hoppestad, 2013; Lallemand et Gronier, 2015; Lamirande, 2021, Annereau, 2022) de même qu'avec les personnes qu'on souhaite desservir. Des études dans le secteur de l'innovation montrent qu'il s'avère essentiel d'accorder une place centrale à l'utilisateur autant dans les phases de conception que de développement des solutions technologiques (Quiguer, 2013; Boucher, 2015).

Trois dimensions sont en général retenues pour valider l'utilisabilité de l'environnement d'apprentissage TAQ-TIC en tenant compte du design inclusif : adaptabilité du design, convivialité et lisibilité (Dagenais *et al.*, 2012; Langevin *et al.*, 2012; Blanck, 2014; Williams et Hennig, 2015). Selon Tanis *et al.*, (2012) et Lussier-Desrochers *et al.*, (2016), il est nécessaire de réévaluer constamment ces aspects lors de l'introduction de nouveaux dispositifs auprès des PLCs.

2.1.1. L'adaptabilité du design

Le design doit adapter les composantes de l'environnement d'apprentissage (formations micrograduées et jeu de révision) aux caractéristiques des utilisateurs (les PLCs) (Williams et Hennig, 2015).

Nous y retrouvons le type d'affichage à l'écran, l'organisation visuelle des pages Web, le choix des couleurs et des contrastes, etc. (Nogier, Bouillot et Leclerc, 2013). Le rôle de l'interface graphique est d'aider le PLC à regarder ce qui est important. À titre d'exemple, les icônes doivent être utilisées de manière cohérente, c'est-à-dire qu'une même icône est utilisée pour une même fonction et dans un même format.

Toutes les pages d'un site Web donné doivent avoir la même structure. Il est nécessaire d'utiliser des formats identiques pour les titres, les alignements, les dispositions d'images, etc. Il est fortement recommandé de développer au début de la conception d'un environnement d'apprentissage un modèle de page Web qui servirait à la conception des autres pages. Les mêmes séquences d'action doivent avoir les mêmes effets pour l'ensemble de l'environnement. Les termes employés dans l'environnement doivent être homogènes : un même mot renvoie toujours à la même signification dans une formation donnée.

L'emplacement des menus, des boutons et des textes, doit être le même pour toutes les pages du site. Pour Kellner (2008) et Boucher (2015), une interface visuelle qui ne met pas assez en évidence les éléments essentiels à percevoir est problématique.

2.1.2. La convivialité

La convivialité réfère à la qualité de la navigation dans l'environnement d'apprentissage et à son degré d'accessibilité (Lussier-Desrochers *et al.*, 2016). La navigation touche l'ensemble des techniques et actions qui guident l'apprenant lorsqu'il est dans un environnement d'apprentissage en ligne, ce qui lui permet d'interagir avec le contenu et d'atteindre les objectifs qu'il s'était fixés en venant le consulter. Entre autres mots, les PLCs doivent pouvoir effectuer leurs actions rapidement et de manière intuitive avec le moins d'erreurs possible (ou une grande facilité à les corriger).

L'environnement doit être facile et agréable à utiliser et à comprendre, même par quelqu'un qui a peu de connaissances en informatique (Dajoux, 2020). Des études constatent que les problèmes rapportés par les PLCs dans l'utilisation des technologies sont majoritairement associés à la convivialité et pourraient être résolus par un design approprié de l'environnement d'apprentissage (Chevalier, 2013; Blanck, 2014; Noël, 2017). Il est possible de résoudre ces problèmes en validant la conception en cours de réalisation et en insérant des indicateurs de navigation dans les pages-écrans, des aides contextuelles, etc. (Lussier-Desrochers *et al.*, 2016). Wong *et al.* (2009) soulignent que plus la réalisation d'une action avec la technologie exige d'étapes, plus les difficultés rencontrées seront grandes pour les PLCs.

2.1.3. La lisibilité

Par lisibilité, nous nous référons à la manière dont le texte, l'illustration, les icônes et la vidéo sont traités visuellement (mise en forme) pour en faciliter leur lecture et leur compréhension par

les utilisateurs. Une interface lisible est un élément indispensable pour tout produit numérique (Ergolab, 2003), en particulier pour un produit d'apprentissage à destination des PLCs (Lussier-Desrochers *et al.*, 2016). L'environnement d'apprentissage doit respecter certaines conditions minimales par rapport au texte, à l'icône, à la vidéo et à l'illustration. Simplifier l'interface, éviter les éléments de distraction et réduire la densité des textes sont autant de moyens de rendre accessible le contenu pour les PLCs. À titre d'exemple, la durée des capsules vidéo en regard de la capacité de l'utilisateur à retenir l'information, le type d'illustrations (réalistes ou plus ou moins abstraits), le type de caractère de police, etc.

Sur le plan des icônes, utiliser des symboles graphiques qui correspondent à l'exécution d'une tâche particulière. Opter pour des icônes connues et comprises par les PLCs et si possible en réduire le nombre. Un trop grand nombre augmente la complexité de l'interface pour les PLCs.

Par rapport aux illustrations, opter pour des formats d'image qui s'adaptent aux différents équipements informatiques utilisés. Éviter que l'image déborde de l'écran. S'assurer que les images s'affichent instantanément à l'écran, mais surtout qu'elles soient comprises rapidement.

Sur le plan de la lecture, les caractéristiques lexicales de présentation des informations à l'écran pouvant entraver ou faciliter la lecture de texte : luminosité, contraste texte/fond, espace entre les lignes, longueur de lignes, etc.

2.1.4. L'utilisabilité des jeux

Peu d'études se sont penchées sur l'utilisation de jeux éducatifs avec les PLCs comme activité d'auto-évaluation. Pour établir les critères d'utilisabilité des jeux aux fins de notre étude, nous avons également examiné les lignes directrices de la littérature sur les personnes âgées ayant des limitations cognitives.

Pour rendre un environnement de jeu intuitif pour ces utilisateurs, les concepteurs doivent s'assurer que les joueurs peuvent facilement accéder à tous les composants (par exemple, les cartes, les boutons de navigation, les instructions/tutoriels et les scores) nécessaires au bon déroulement du jeu (Barnard *et al.*, 2013; Ogomori *et al.*, 2011).

Pour faciliter les mouvements des joueurs dans le jeu, il est très important de s'assurer que le jeu et ses composants sont affichés sans déborder de l'écran et sans bloquer certains éléments du jeu (Muskens *et al.*, 2014; Shneiderman *et al.*, 2016). Pour une expérience de jeu convivial, la conception devrait utiliser un cadre prédéterminé ou un design web réactif pour maintenir une disposition d'affichage standard sur tous les écrans. Le plateau de jeu et les accessoires de jeu doivent couvrir la majeure partie de l'écran et les barres de défilement dans les affichages de page doivent être évitées (Sauvé *et al.*, 2020; Game Accessibility Guidelines, 2022).

Pour faciliter la navigation dans le jeu, les éléments du jeu et le contenu des questions doivent être limités à une seule page d'écran. Cela permet d'éviter les défilements longs et fastidieux à l'écran, qui démotivent particulièrement les utilisateurs ayant une faible capacité d'attention (Sauvé *et al.*, 2020; Kaufman *et al.*, 2020).

Il est également important de minimiser l'utilisation de fenêtres superposées au cours d'un jeu, car certains utilisateurs sont moins susceptibles de remarquer les changements de page et peuvent devenir confus. Une notification claire d'un changement d'écran doit être affichée, par exemple,

lorsque le joueur passe de la page « Jeu » à une page « Questions/Informations » (Shneiderman *et al.*, 2016; Sauvé *et al.*, 2020; Game Accessibility Guidelines, 2012-2015; Kaufman *et al.*, 2020).

Les images doivent se charger rapidement, car l'attente des affichages à l'écran frustre les joueurs. Pour éviter que l'utilisateur ne croie que le matériel est défaillant, il est préférable de l'avertir si le temps de téléchargement estimé dépasse cinq secondes (Sauvé *et al.*, 2020; Kaufman *et al.*, 2020). Il faut également éviter d'utiliser des sons pour appuyer chaque action du jeu, car ils peuvent être distrayants.

De même, si le contenu des questions est intégré au jeu, toutes les informations pertinentes doivent être accessibles au joueur en un seul clic (Sauvé *et al.*, 2020; Kaufman *et al.*, 2020).

2.2. L'approche centrée sur l'utilisateur

La validation fondée sur la méthodologie de conception centrée sur l'utilisateur (CCU) consiste à mettre en œuvre des solutions pour informer et guider l'utilisateur afin d'alléger le plus possible sa charge cognitive d'information (efficacité) (Millerand et Martial, 2001), tout en assurant que la ressource d'apprentissage est facile à apprendre et que la navigation soit intuitive.

La méthodologie de conception centrée sur l'utilisateur (CCU) ou la conception orientée utilisateur intègre une démarche ergonomique dans le développement d'une ressource d'apprentissage. Cette démarche de conception est surtout présente en ergonomie informatique, où les besoins, les attentes et les caractéristiques propres des utilisateurs sont pris en compte à chaque étape du processus de développement d'une ressource d'apprentissage (Nielsen, 1994). Elle se distingue des autres démarches de conception en cherchant à adapter le produit (ici des ressources d'apprentissage) à l'utilisateur final et s'il y a lieu à l'utilisateur secondaire plutôt que de lui imposer un mode d'utilisation choisit par les concepteurs.

Comme les besoins et les préférences des utilisateurs varient grandement, il est important de travailler avec les utilisateurs pour élaborer des ressources d'apprentissage en ligne qui répondent à leurs exigences. Les directives de CCU sont ancrées dans un processus itératif d'évaluation des besoins, de tests, de rétroaction et de révision des ressources d'apprentissage avec les personnes qui les utiliseront.

2.2.1. Les critères d'évaluation de l'approche

La conception centrée sur l'utilisateur intègre des critères d'utilité et d'utilisabilité (Doroudian, 2017).

- Utilité dans le sens de mesurer la capacité de la ressource d'apprentissage à répondre à des objectifs d'apprentissage définis, dans un contexte d'utilisation spécifique et pour une clientèle déterminée.
- Utilisabilité dans le sens de mesurer la capacité de la ressource d'apprentissage à s'adapter aux caractéristiques de la clientèle cible (design orienté vers l'utilisateur) et à être intuitif (convivialité et lisibilité). En d'autres mots, l'utilisabilité sera élevée si les ressources d'apprentissage sont stimulantes et motivantes (design) et faciles à comprendre (navigation et affichage) de telle sorte que l'interaction utilisateur – ressource d'apprentissage soit simple et fluide tout en préservant une difficulté suffisante (défi / compétition) afin de maintenir une expérience de la lecture, de l'écoute ou de visionnement satisfaisante (Schell, 2010; Dinet et Bastien, 2011; Gulliksen *et al.*, 2005; Adams et Rollings, 2003).

Un contenu en ligne est efficace lorsqu'il répond à ces deux critères de qualité : il doit être utile, ou adapté aux objectifs d'apprentissage et aux connaissances préalables des utilisateurs, et utilisable, c'est-à-dire facile à apprendre (adaptabilité du design, convivialité et lisibilité) et surtout engageant pour maintenir l'intérêt et la motivation des utilisateurs.

En général, un modèle de CCU divise le processus d'évaluation en trois étapes (Blocker *et al.*, 2014; Vanden Abeele *et al.*, 2012). L'évaluation dans une méthodologie CCU permet d'identifier les points à améliorer à différents moments sur le plan de l'utilisabilité :

- 1) lors de la création du scénario et de la maquette de la ressource d'apprentissage avec les experts et un groupe restreint du public cible;
- (2) à l'étape du prototype de la ressource d'apprentissage auprès d'un groupe restreint de PLCs après sa programmation pour confirmer l'adéquation des adaptations ergonomiques relevées lors de la première validation;
- 3) lors de la version finale de la ressource d'apprentissage avec un grand groupe.

Chacune des étapes intègre les idées des utilisateurs, la rétroaction et les résultats de leurs essais de la ressource d'apprentissage au fur et à mesure de son évolution.

Normalement, il suffit de 2 à 3 itérations pour finaliser la conception d'une ressource d'apprentissage (Nogier, Bouillot et Leclerc, 2013).

2.2.2. Les phases du processus de conception, médiatisation et validation

Le design inclusif fondé sur l'approche centrée sur l'utilisateur comprend en général sept phases

- **Analyses préliminaires ou planification de l'environnement en ligne** : analyse de la clientèle cible et du contexte d'apprentissage, spécification des attentes pédagogiques et technologiques de l'interface d'apprentissage, recherche des contenus existants.
- **Conception des interfaces de l'environnement en ligne** : description des composantes de la structure et du contenu de chaque interface de l'environnement en ligne : apprentissage et de suivi, rédaction des devis de scénarisation sous forme de pages-écrans, élaboration du document de référence pour la médiatisation des composantes de la ressource d'apprentissage.
- **Validation des maquettes de l'environnement en ligne** : spécification du cadre d'évaluation de l'environnement en ligne, développement des instruments de mesure auprès d'experts et du public cible, mise à l'essai auprès des experts et du public cible et révision s'il y a lieu, rédaction des consignes de révision, modification des maquettes de l'environnement en ligne.
- **Médiatisation de l'environnement en ligne** : rédaction des devis techniques qui explicitent les règles de médiatisation en ligne, production infographique et multimédia de l'environnement en ligne, programmation des différentes composantes de l'environnement en ligne et de leurs fonctionnalités et test fonctionnel. Cette étape relève de l'équipe de médiatisation.
- **Validation du prototype de l'environnement en ligne** : spécification du cadre d'évaluation de l'environnement en ligne, développement des instruments d'évaluation pour le public cible, mise à l'essai auprès du public cible et révision s'il y a lieu, rédaction des consignes de révision
- **Révision informatique de l'environnement en ligne** : programmation de la révision par l'équipe de médiatisation, révision des modifications apportées à l'environnement en ligne par l'équipe de conception.
- **Évaluation de la version presque finale de l'environnement en ligne** : spécification du cadre d'expérimentation de l'environnement en ligne, développement des instruments de mesure

auprès du public cible, validation de l'environnement en ligne auprès du public cible et rédaction des consignes de révision et révision de l'environnement en ligne s'il y a lieu.

La section suivante décrit notre processus de validation du contenu et de la conception du site Web du TAQ-TIC.

3. LA MÉTHODOLOGIE

Rappelons que la méthodologie s'appuie sur une approche de conception centrée sur l'utilisateur (CCU). Trois étapes de validation ont été retenues auprès des PLCs : 1) la validation des maquettes animées servant à la création de l'environnement d'apprentissage et du jeu de révision, (2) la mise à l'essai de l'environnement d'apprentissage auprès d'un groupe restreint de PLCs après sa programmation pour confirmer l'adéquation des adaptations ergonomiques relevées lors de la première validation et 3) l'expérimentation en temps réel de l'environnement d'apprentissage dans un contexte réel (accès à distance et au rythme de chaque apprenant).

Lors des trois étapes de validation, l'équipe du projet a rencontré régulièrement le personnel retenu comme ressource experte au projet (personnel d'entreprise et enseignants auprès des PLCs) pour l'identification des savoir-faire numériques à développer, l'adaptation pédagogique des contenus d'apprentissage et le choix du scénario d'apprentissage.

L'équipe a également rencontré des employés en entreprise ayant des limitations cognitives pour valider et expérimenter l'environnement d'apprentissage. Cet environnement comprend sept formations qui se décomposent en leçons. Chaque leçon regroupe des capsules de micro-formation et des exercices. Chaque capsule de micro-formation comprend un résumé, une courte vidéo et des liens de navigation dans la vidéo pour marquer les principaux points de contenu des vidéos. Pour chaque formation proposée, un jeu de révision permet de consolider les apprentissages.

3.1. L'échantillon

Afin de mieux cibler les participants, nous avons demandé aux enseignantes quels étaient les types de limitations cognitives de leurs élèves. Selon leur expertise, les participants ont des limitations significatives dans le fonctionnement intellectuel, y compris le raisonnement, la planification, la résolution de problèmes, la pensée abstraite, la compréhension d'idées complexes, l'apprentissage à partir d'expériences, la mémorisation et l'attention. Ils présentent également des problèmes de langage oral (aspects réceptifs et expressifs), de langage écrit (orthographe et production écrite) et de lecture (compréhension et identification des mots). Ils présentent un retard général dans le développement de la motricité fine, de la communication et de la compréhension, ainsi qu'un manque de stratégies cognitives pour la résolution de problèmes. Ils éprouvent des difficultés à percevoir, discriminer et encoder les stimuli pertinents, à comprendre rapidement des informations nombreuses ou complexes, et à établir des liens entre les éléments mémorisés.

Lors du recrutement des PLCs, les enseignants ont porté une attention particulière à la sélection de personnes présentant des limitations différentes afin d'obtenir une rétroaction le plus large possible de leur part.

3.2. La collecte de données auprès des PLCs

Dans le contexte de cette recherche, la manière de collecter les données auprès des PLCs a été revue. Force a été de constater que peu d'écrits traitent de la méthodologie à mettre en place auprès de cette population et de la manière de les aborder afin de colliger le plus d'éléments pouvant nous guider dans le développement de l'environnement d'apprentissage, dans le respect de leurs capacités.

Passant de l'entrevue de groupe à l'entrevue individuelle pour éviter toute contamination, neuf séries d'entrevues individuelles, à l'occurrence de 6 participants par série, ont permis de recueillir les préférences des PLCs en ce qui a trait au choix et aux mécanismes du jeu de révision et à l'environnement d'apprentissage. Soulignons que Nielsen (2000) indique que cinq utilisateurs permettent de détecter plus de 80 % des erreurs ergonomiques. Ce nombre a cependant été pondéré par des recherches plus récentes. Pour un résultat significatif, il faut prévoir plusieurs séries de tests consécutifs qui utilisent à chaque fois au moins 5 utilisateurs différents (de Coster, 2020).

4. LA VALIDATION DES CONTENUS AVEC LES EXPERTS

Des rencontres de groupe par zoom avec les ressources expertes ont permis d'établir les six thématiques à privilégier pour le développement des compétences numériques des PLCs :

- l'utilisation efficace d'une tablette (moyen de plus en plus utilisé dans le travail en entreprise);
- la gestion financière de leur compte bancaire en ligne;
- le déplacement en ville par autobus, plus précisément en transport adapté;
- l'emploi de Google Maps pour faciliter leur déplacement en voiture, à pied ou en vélo pour le travail et les loisirs;
- l'utilisation d'une technologie de communication Web (ex. Messenger);
- l'emprunt et la lecture de livres numériques en lien avec leur travail ou leur loisir.

Les personnes-ressources ont également orienté le choix des jeux à présenter aux PLCs, les experts ont fait un premier tri à partir d'une vingtaine de jeux pour en retenir six : deux jeux de cartes, deux jeux d'action/réaction, un jeu de tir et un puzzle. Ils ont également recommandé de présenter un nombre restreint de jeux aux participants afin d'éviter la confusion et le stress qui peut découler d'un choix trop élevé.

Enfin, les personnes-ressources ont commenté les maquettes et le prototype de l'environnement d'apprentissage sur les aspects visuels, textuels et sonores en nous indiquant certains changements que nous avons validés auprès des PLCs.

5. LA VALIDATION DE L'ENVIRONNEMENT D'APPRENTISSAGE AVEC LES PLCs

Sur le plan de l'environnement d'apprentissage, nous avons relevé et analysé les propos des participants PLCs sur les maquettes et le prototype à travers six séries de rencontres individuelles.

5.1. La validation des maquettes de l'environnement d'apprentissage

En ce qui concerne les capsules de micro-formation, les répondants préfèrent les contenus brefs (moins de 3 minutes), de préférence animés (sous la forme de courte vidéo) auxquels sont greffées quelques questions de révision leur permettant de vérifier s'ils ont bien compris. De plus, ils jugent importante l'intégration d'hyperliens pour trouver rapidement un extrait de la capsule vidéo qu'ils souhaitent revisiter. Enfin, entre trois types de traitement de l'image de la vidéo, les répondants ont opté pour des images qui attirent leur regard afin de les orienter sur les éléments essentiels à observer dans la vidéo. Ils ont trouvé l'utilisation du pointeur pour focaliser l'action ou la surbrillance les aide beaucoup à se concentrer.

En ce qui concerne les contenus textuels qui présentent les formations et les leçons, les répondants sont plus à l'aise avec des phrases courtes et des mots simples. Dès que le nombre de caractères dépasse 350, les répondants deviennent distraits. Ils apprécient également que tous les textes puissent être lus par une voix numérique à la suite de l'écoute de trois enregistrements audios de résumés. Ils trouvent que l'utilisation de verbe d'action dans les titres des leçons et des capsules de micro-formation les motive à les consulter.

Sur le plan graphique, ils considèrent que l'utilisation de couleurs différentes pour distinguer les six thèmes abordés dans leur formation aux compétences en littératie numérique facilitera leur navigation dans l'environnement d'apprentissage et leur permettra de se repérer plus facilement. Pour chaque thème, ils ont opté pour les illustrations qui ont toujours le même style graphique et la même palette de couleurs. Ils considèrent que ce traitement évite qu'ils se perdent dans l'environnement. Ils ont choisi des illustrations moins réalistes et détaillées : trop réalistes, ils se sentent moins concernés. Il est également important qu'il y ait autant d'hommes que de femmes.

L'apport de la voix numérique partout où il y a des contenus textuels est primordial pour eux et leur facilite la lecture des contenus. De même, ils trouvent important de pouvoir choisir entre une voix féminine ou masculine. Questionnés sur le débit de la voix numérique, ils préfèrent celle qui parle lentement.

Sur le plan de leur apprentissage, ils ont pointé les gradateurs qui leur permettent de visualiser leur progression dans chaque formation, leçon et capsule de micro-formation.

En ce qui concerne les exercices de révision attachés à chaque capsule de micro-formation, lorsqu'ils ne sont pas réalisés à partir de jeux, ils ont opté pour la présentation d'une question par page plutôt qu'à un page avec plusieurs questions, soulignant que ce type de présentation les motive plus à répondre. Ils précisent que l'indication du nombre de questions auxquelles ils auront à répondre leur permet de planifier leur temps d'apprentissage. De plus, vérifier leur réponse au fur et à mesure qu'ils répondent à une question leur semble plus efficace que d'attendre à la fin de l'exercice. Il trouve cela trop tard pour les aider à corriger leur erreur.

Enfin, sur le plan de la navigation, les répondants trouvent plus facile de se repérer avec la barre de navigation qui s'affiche dans toutes les pages, avec les repères visuels (icônes) ou textuels leur indiquant leur position dans la formation et dans la page, par exemple des flèches de repérage positionnées au même endroit dans chaque page. Quant aux aides contextuelles, les PLCs trouvent qu'elles facilitent leur compréhension du fonctionnement de chaque page Web du site.

5.2. La validation du prototype de l'environnement d'apprentissage

Faisant suite aux recommandations des PLCs sur les maquettes, la version bêta de l'environnement d'apprentissage a été programmée. Six séries de rencontres avec les PLCs ont été réalisées pour valider ce prototype.

En ce qui concerne les contenus textuels qui présentent les formations et les leçons, les répondants ont trouvé que le nombre de leçons (18) dans la formation « Utiliser une tablette Android » est plutôt élevé, ce qui rend l'atteinte des objectifs d'apprentissage plus difficile et peut créer une démotivation chez les PLCs.

Afin de réduire les difficultés de compréhension des termes utilisés dans les résumés des formations, des leçons et des capsules de micro-formation, nous avons testé les définitions générées automatiquement par le navigateur utilisé, par exemple Google Chrome. Les répondants trouvent que certaines définitions ne correspondent pas au contexte du texte, ce qui augmente leur confusion et réduit la compréhension du texte.

Lors de l'écoute des résumés des formations, des leçons et des capsules de micro-formations, ils apprécient que le temps d'écoute soit bref tout comme la longueur du texte à lire. De même, l'accès à des boutons de contrôle du son est également important pour ouvrir ou fermer le son, faire une pause ou réécouter au besoin le texte. De plus, ils ont trouvé important de modifier en tout temps le choix du genre de la voix : féminin ou masculin.

Lors du visionnement des capsules vidéo de micro-formation, les répondants PLCs considèrent que la longueur des capsules de quatre minutes et moins leur permet de rester concentrés. Ils ont toutefois compris que certaines vidéos qui exigent entre 5 et 9 minutes sont nécessaires pour assurer une compréhension des étapes à réaliser, par exemple pour remplir un formulaire d'admission au STAC. Ils réitèrent que les hyperliens pour se rendre à certaines parties de la vidéo sont dans ce contexte très importants pour faciliter leur apprentissage. Ils suggèrent enfin d'utiliser des voix différentes lors de la production des capsules vidéo d'une formation afin d'éviter la monotonie et de capter leur attention tout au long d'une formation. Quatre voix ont été retenues par les répondants qui en ont évalué la prononciation, l'accent, le rythme, le ton, le débit et le timbre. Lors d'une autre série de rencontres, nous les avons interrogés sur l'alternance des voix dans chaque formation. Après leur navigation dans le prototype, ils suggèrent d'utiliser la même voix pour les capsules vidéo qui composent une leçon et de les alterner d'une leçon à l'autre.

Sur le plan de l'organisation des contenus et la navigation dans une formation, ils n'ont trouvé aucun problème, les icônes utilisées pour la navigation sont compréhensibles et constantes dans chaque page. Seul le temps d'affichage pour visionner des capsules vidéo de micro-formation a été relevé comme étant trop long pour certaines vidéos. Afin d'assurer un affichage rapide des vidéos, nous les avons rendus accessibles par YouTube en mode restreint. Conséquence : un accès direct à YouTube s'affiche dans la vidéo à visionner dans l'environnement d'apprentissage TAQ-TIC. Si les répondants cliquent sur ce lien, le visionnement de la vidéo s'ouvre dans une autre fenêtre sur le site de YouTube. À la fin du visionnement, YouTube leur propose d'autres visionnements qui ne sont pas ceux de la formation. De même, certains d'entre eux ne savent plus comment revenir dans TAQ-TIC. Des consignes ont été ajoutées pour réduire ces difficultés.

L'accès aux aides contextuelles disponibles dans chaque page Web de l'environnement d'apprentissage est facile à utiliser selon les répondants et en facilite la compréhension.

Lors de la réalisation des exercices, ils suggèrent d'enlever le bouton *Continuer* lorsque la question est posée pour éviter qu'ils passent directement à la rétroaction sans répondre. Lorsqu'ils ont terminé leur séance d'exercices, ils aimeraient savoir le nombre de questions réussies. Lors de l'affichage de la page « Revoir mes réponses », les participants ne font pas la différence entre leur réponse et la réponse attendue, ils recommandent d'afficher uniquement la bonne réponse et d'identifier avec des couleurs différentes s'ils ont répondu correctement ou non aux questions. Enfin, ils se demandent s'il est possible d'accéder à tous les corrigés de leurs séances d'exercices qu'ils ont réalisés pour réviser les questions réussies/échouées.

Enfin, les répondants trouvent que le suivi personnalisé sur les capsules vidéo qu'ils ont visionnées, les leçons réalisées et la progression dans chaque formation est une information qui leur est vraiment utile et leur évite de chercher où ils sont rendus dans leur apprentissage.

5.3. L'environnement d'apprentissage TAQ-TIC

Faisant suite aux recommandations de révision, chaque formation a été examinée et seule la formation sur l'utilisation de la tablette Android a été scindée en deux pour en réduire le nombre de leçons qui était trop élevé. Sept formations font l'objet de l'expérimentation avec les PLCs.

- Utiliser les fonctions de base d'une tablette Android 11+
- Utiliser les fonctions avancées d'une tablette Android 11+
- Se déplacer en transport adapté à Québec (STAC)
- Se déplacer avec Google Maps
- Gérer ses comptes bancaires Desjardins
- Communiquer avec Messenger
- Se divertir en lisant avec une bibliothèque en ligne (BaNQ)

Chaque formation propose des leçons (Figure 1). À titre d'exemple, dans la formation « Se déplacer avec Google Maps », 5 leçons sont proposées.

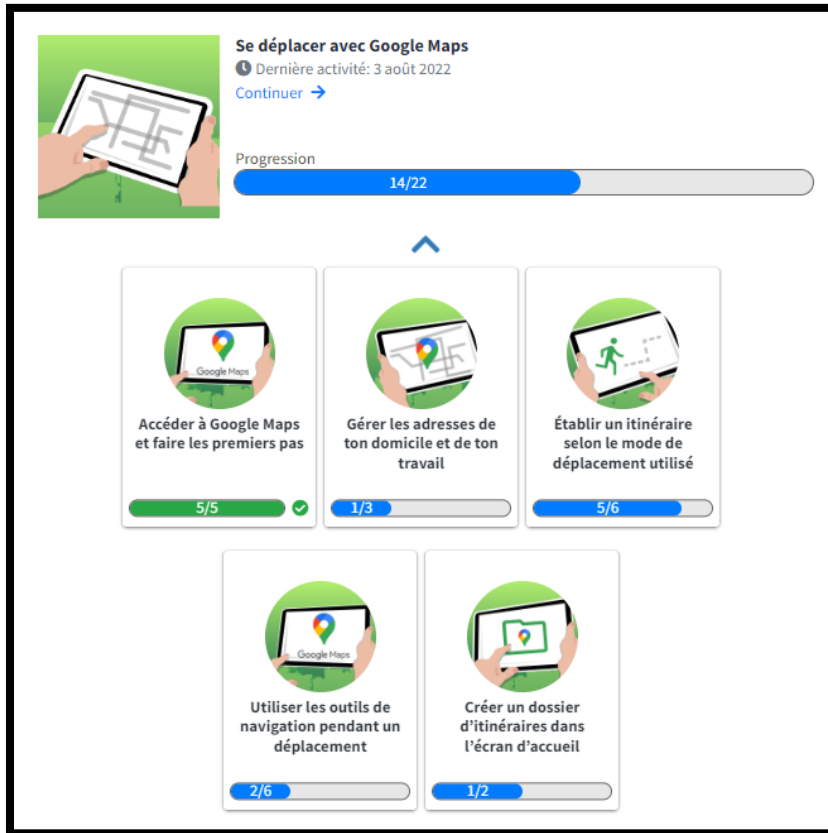


Figure 1. Exemple d'une formation comprenant 5 leçons

Chaque leçon regroupe des micro-formations sous la forme de capsules vidéo et donne accès au jeu de révision et aux exercices d'autoévaluation (Figure 2). À titre d'exemple, dans la leçon « Gérer les adresses de ton domicile et de ton travail », 3 capsules de micro-formation sont proposées et des exercices d'autoévaluation. Quant au jeu de révision, il devient disponible si l'apprenant a réalisé au moins 10 capsules de micro-formation en cliquant sur l'icône de la manette de jeu en orange.

Pour chaque capsule de micro-formation, les PLCs y retrouvent une courte présentation du contenu sous forme de résumé, une capsule vidéo et une table de matière interactive servant à repérer les principales parties de la vidéo. Chaque résumé de leçon et de capsules de micro-formation a été retravaillé pour en réduire le nombre de mots, soit un maximum de 350 caractères incluant les espaces. Une programmation a été faite pour afficher uniquement les définitions que nous avons établies pour les termes dans les résumés afin qu'elles soient adaptées au contexte (Figure 3). Ces définitions seront de nouveau soumises aux répondants afin de nous assurer de leur pleine adéquation.

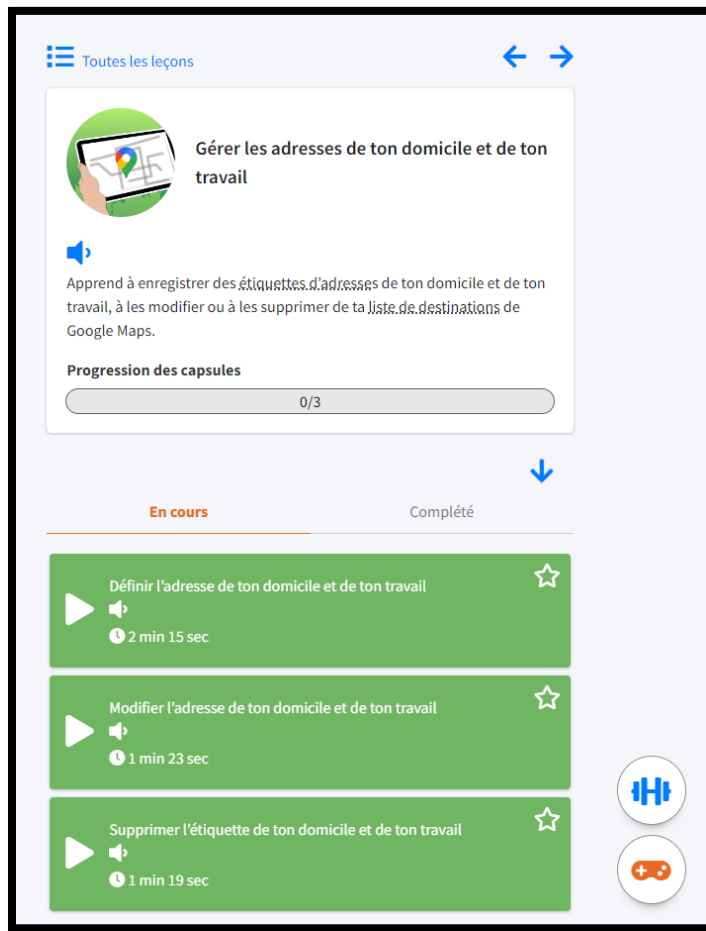


Figure 2. Exemple d'une leçon comprenant 3 capsules de micro-formation

Trois questions de révision sont proposées pour chaque capsule de micro-formation et s'affichent si le PLC en a fait l'apprentissage. Un maximum de 6 questions fait l'objet d'une séance d'exercices. La progression dans la séance est indiquée à chaque question illustrée. Chaque question s'affiche individuellement et donne accès à une rétroaction lorsque l'utilisateur a répondu. En tout temps, les PLCs peuvent activer la fonction *Son* pour écouter la question et la rétroaction. Le bouton *Continuer* s'affiche uniquement lors de la lecture de la rétroaction. À la fin de la séance, le résultat obtenu s'affiche sous deux formes : le nombre de questions réussies et l'obtention ou non d'une médaille si l'apprenant a répondu avec succès à 4, 5 ou 6 questions (Figure 4A). L'apprenant peut accéder au corrigé de l'exercice (Figure 4B), recommencer la séance d'exercice ou continuer pour répondre à de nouvelles questions. Les PLCs peuvent également accéder aux séances d'exercices réalisés dans leur espace personnel afin de revoir les questions réussies/échouées.

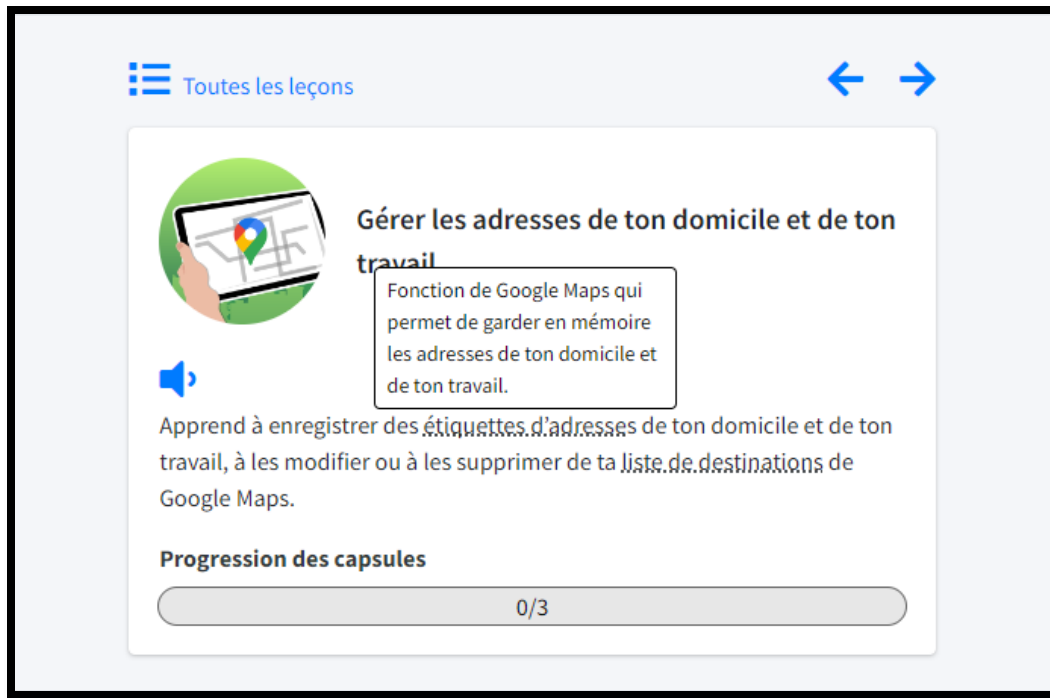


Figure 3. Des définitions adaptées au contexte

| | |
|--------------------|--|
| | <p>Accéder à Google Maps et faire les premiers pas</p> <p>Question 1 ✓ À quoi peut servir l'application Google Maps? Bonne réponse: Toutes ces réponses</p> <p>Question 2 ✓ Google Maps te permet de calculer le temps entre ta position et une destination selon plusieurs modes de transport. Lequel n'en fait pas partie? Bonne réponse: En hélicoptère</p> <p>Question 3 ✗ Vrai ou Faux. Google Maps propose des itinéraires avec les horaires et les correspondances des autobus. Bonne réponse: Vrai</p> <p>Question 4 ✓ Vrai ou Faux. Si Google Maps s'affiche en anglais, tu ne peux pas changer sa langue. Bonne réponse: Faux</p> <p>Question 5 ✓ Quelle option du menu de ton profil te permet de changer la langue de Google Maps? Bonne réponse: Settings (Paramètres)</p> <p>Question 6 ✓ Dans cette image, quel bouton te permet d'accéder aux paramètres de Google Maps? Bonne réponse: </p> |
| A- Résultat | B- Corrigé |

Figure 4. Affichage des résultats à une séance d'exercices

Des aides contextuelles sont disponibles dans chaque page Web de l'environnement d'apprentissage. À chaque fois que l'apprenant accède au site Web, une aide contextuelle s'affiche pour expliquer la barre de navigation (Figure 5). Par la suite, l'aide est disponible selon les besoins de l'apprenant.

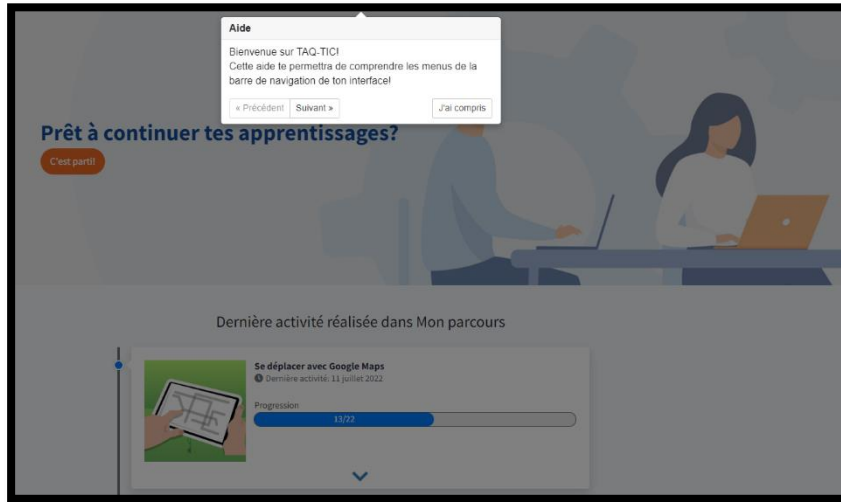


Figure 5. L'aide contextuelle de la page d'accueil

Chaque PLC a un parcours d'apprentissage personnalisé qu'il peut consulter en tout temps et choisir de continuer une leçon en cours en cliquant sur la flèche bleue (Figure 6).

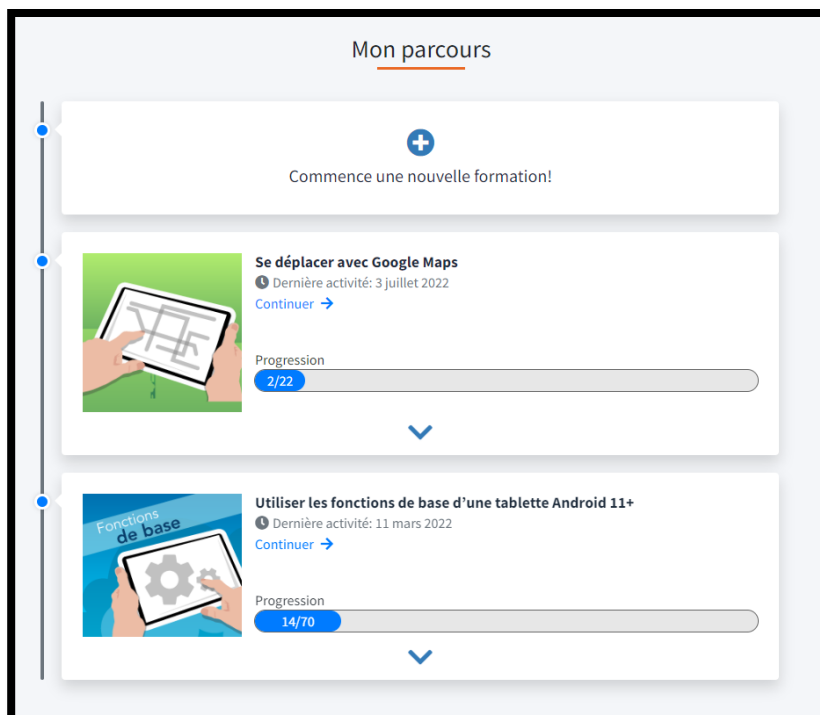


Figure 6. Un exemple de parcours d'apprentissage.

6. LA VALIDATION DU JEU DE RÉVISION PAR LES PLCS

Deux étapes de validation ont été réalisées : 1) le type de jeu et 2) le prototype. Examinons ce que nous avons relevé des propos des participants PLCs sur le type de jeu et ses composantes à travers trois séries de rencontres individuelles.

6.1. Le type de jeu

Les PLCs recherchent des avantages spécifiques ou un divertissement général; bref, elles jouent à des jeux qu'elles trouvent amusants et attrayants. Les PLCs abandonnent les jeux pour différentes raisons : les jeux sont ennuyants; ils exigent des déplacements trop rapides pour qu'elles puissent s'en souvenir ou réagir ou les laissent confuses quant aux actions à faire. Afin de nous assurer que le jeu proposé réponde aux attentes des PLCs, une première série d'entrevues a été réalisée afin d'obtenir les préférences des répondants. Le jeu de cartes *Solitaire*, de même que les jeux à animation les invitant à choisir entre deux actions, *Save the girl*, sont définitivement les plus populaires. Quant aux jeux de tirs (ex. *Angry bunnies*), malgré leur popularité générale, ils n'ont pas été retenus par les participants étant donné le stress occasionné par la destruction d'êtres vivants.

Le jeu de cartes *Solitaire* a été le premier choix de tous les répondants. Nous avons saisi à la suite des échanges que le jeu auquel ils joueront doit être familier et se jouer à l'intérieur de 5 minutes, qu'il doit offrir une interface très visuelle et allégée. En choisissant le jeu *Solitaire*, ils ont précisé qu'avec ce jeu, ils n'avaient pas à apprendre les règles ni le fonctionnement du jeu, ce qui réduirait leur frustration et leur anxiété qu'ils ressentent lorsqu'ils apprennent à jouer un nouveau jeu. De plus, ils considèrent que le jeu doit offrir des aides contextuelles pour expliquer chaque action qu'ils ont à faire dans le jeu. Pour eux, ces aides doivent être accessibles en temps réel au moment de l'action à exécuter.

6.2. Le prototype du jeu éducatif

Faisant suite au choix du jeu, une adaptation du jeu *Solitaire* a été faite afin d'intégrer des questions de révision. Lorsque le joueur répond à une question, il peut gagner des points supplémentaires s'il donne la bonne réponse, ce qui augmente son score. Plus son apprentissage a été efficace dans les capsules de micro-formation, plus son score sera élevé et plus il se classera en tête des joueurs.

Une seconde série d'entrevues individuelles a été réalisée avec le prototype du jeu *Solitaire Quiz*. Elle a permis de dégager les constats suivants :

- L'équilibre entre le nombre de questions à répondre et le déplacement des cartes dans le jeu a été vérifié. Les répondants trouvent qu'afficher une question à chaque déplacement de carte casse le rythme du jeu.
- Les questions de révision proposées par jeu doivent être en lien direct avec le contenu de la formation suivie. Pour les répondants, les questions doivent être courtes. Ils suggèrent d'insérer une illustration dans la question pour en faciliter la compréhension sans oublier d'inclure une voix numérique étant donné qu'ils lisent lentement et que cela peut réduire leur intérêt pour le jeu si c'est trop long à lire.

- La plupart des répondants ne savaient plus quoi répondre lorsque les questions proposent 4 choix et plus.
- L'utilisation d'une rétroaction pour commenter leur réponse qu'elle soit bonne ou mauvaise a été très appréciée. Cette rétroaction leur permet de comprendre leurs erreurs. Les répondants précisent qu'elle doit être courte.
- L'affichage à la fin de la partie des capsules de micro-formation à réviser en lien avec leurs mauvaises réponses a surpris la plupart des répondants. Ils ont trouvé l'idée bonne, surtout qu'ils pouvaient d'un simple clic faire apparaître dans leur parcours personnalisé les capsules de micro-formation à réviser. Ils demandent s'il est possible de transférer toutes les capsules suggérées d'un simple clic.
- Les aides contextuelles ont été utiles pour les répondants pour en comprendre le fonctionnement.
- L'affichage du score de la partie, de leur meilleur score et du score du meilleur joueur est apprécié par les répondants. Ils considèrent que ces informations les motivent à rejouer pour améliorer leur score.

Afin de nous assurer que les révisions tiennent compte des recommandations des PLCs, une troisième série d'entrevues a été réalisée avec le prototype du jeu révisé, quelques commentaires ont été relevés :

- L'ajout d'une fonction *Plein écran* pour grossir les caractères du texte en mode tablette et téléphone.
- Aucun des participants n'avait gagné des trophées, un réajustement à la baisse des pointages pour obtenir les trophées s'avère nécessaire.
- L'intégration d'un mécanisme pour désactiver le son des questions et des rétroactions lorsque la question s'affiche.
- L'augmentation de la surface du toucher des cartes pour en faciliter le déplacement pour certains participants.
- L'ajout d'une fonction pour mettre dans l'espace personnel du PLC tous les outils d'aide suggérés pour une révision du contenu en un simple clic au lieu de le faire à chaque outil suggéré.

6.3. La version de l'expérimentation

Certains aspects du jeu *Solitaire Quiz* ont été révisés. Sur le plan de l'interface, le rythme d'affichage des questions a été arrêté à cinq mouvements de carte dans le jeu pour maintenir leur intérêt. Ce rythme sera de nouveau validé lors de l'expérimentation du jeu en grand groupe. Des aides contextuelles ont été intégrées dans chaque page de l'interface (Figure 7)



Figure 7. L'interface du jeu Solitaire Quiz : nombre de mouvements et aides contextuelles

Le choix de réponses aux questions ne doit pas dépasser trois items. Les questions fermées ont donc été limitées à deux items de réponse (Oui/Non, Vrai/Faux, 2 items) ou à trois items (choix multiple). Les énoncés de questions et les items de réponses sont de préférence visuels plutôt que textuels pour en faciliter la compréhension. Le nombre de mots dans les questions ne doit pas dépasser 15 mots. Un bouton *Son* a été ajouté pour lire la question et la rétroaction étant donné qu'ils lisent lentement et que cela peut réduire leur intérêt pour le jeu si c'est trop long à lire. Lorsque la question s'affiche, la voix numérique est activée. Si l'apprenant ne souhaite pas avoir de son, il suffit de cliquer sur le bouton pour l'arrêter (Figure 8).



Figure 8. Exemple de question de jeu

La mise en favoris des capsules de micro-formation suggérées à la fin de la partie se fait maintenant d'un simple clic (Coche tous les favoris) et se retrouve dans l'espace personnel de l'apprenant sous Révisés (Figure 9).

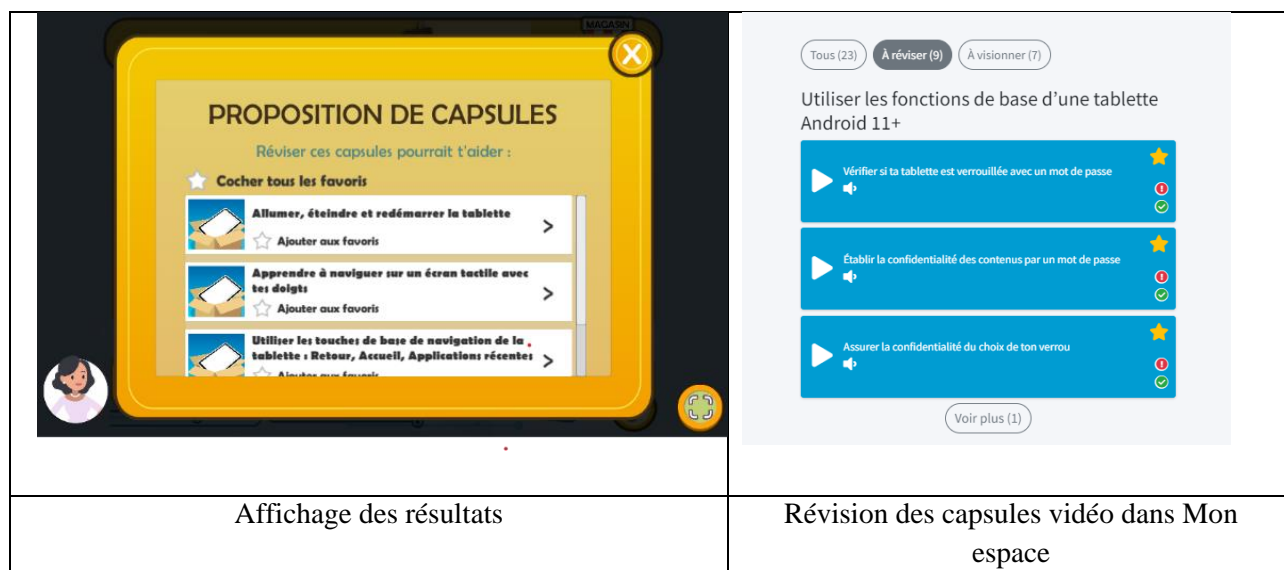


Figure 9. Affichage des capsules de mini-formation à réviser dans le jeu

7. L'EXPÉRIMENTATION DE LA VERSION PRESQUE FINALE DE TAQ-TIC

L'expérimentation s'est déroulée sur trois semaines consécutives (du 17 janvier au 2 février 2023) avec 8 groupes de PLCs pour un total de 107 utilisateurs. Étant donné que seulement 3 % des participants ont une tablette personnelle ou l'accès à l'ordinateur, le protocole de l'expérimentation, à savoir faire une navigation individuelle et au rythme du PLC sur trois semaines, a été modifié pour un apprentissage en classe, une fois par semaine sous la supervision d'un auxiliaire de recherche et d'une enseignante. Chaque semaine, chaque groupe de PLCs a consacré 60 minutes à leur formation et a été invité à naviguer dans TAQ-TIC entre chaque séance de formation.

Dès la première semaine, deux autres constats ont été réalisés. Premièrement, en plus d'avoir des limitations cognitives, un nombre restreint de PLCs sont sourds et d'autres sont analphabètes. Deuxièmement, un pourcentage important des participants n'avait jamais utilisé de tablette avant l'expérimentation. Face à cette situation et afin d'assurer que tous les PLCs qui souhaitent participer à l'expérimentation puissent le faire, il a été décidé de faire naviguer tous les PLCs dans un souci d'équité au même rythme d'apprentissage, tout en faisant l'hypothèse que cette démarche peut entraîner certaines frustrations de la part des participants.

Des maquettes du guide de navigation ont été utilisées pour soutenir l'expérimentation des PLCs chaque semaine sous forme de présentation PowerPoint :

- Une présentation PowerPoint pour guider les PLCs à s’inscrire, à remplir le formulaire de consentement, à explorer les formations, à choisir une formation et une des leçons de cette formation et enfin à visionner au moins une capsule vidéo.
- Une présentation PowerPoint pour guider les PLCs dans la réalisation des exercices et d’au moins un jeu de révision. Un rappel des étapes pour accéder au site TAQ-TIC a également été intégré.
- Une présentation PowerPoint pour guider les PLCs dans l’utilisation de leur profil (modifier avatar, consentement, mot de passe, vitesse du texte oral) et dans la visualisation de leur apprentissage (nombre de capsules visionnées, d’exercices réalisés et de parties de jeu). Un rappel des étapes pour accéder au site TAQ-TIC a également été intégré.

Enfin, quatre des huit groupes ont expérimenté TAQ-TIC deux sur trois semaines à la suite d’une tempête de neige qui a créé la fermeture du centre de formation et un problème de connexion à Internet.

7.1. L’échantillon

Ce sont 8 groupes de PLCs qui ont été invités à expérimenter l’environnement d’apprentissage TAQ-TIC. Le tableau 1 indique qu’il y a eu 107 PLCs qui ont participé à l’expérimentation, toutefois 9 PLCs ont demandé que leurs données quantitatives et qualitatives ne soient pas utilisées pour l’analyse dans le formulaire de consentement (Tableau 1).

Tableau 1. Nombre de répondants qui ont accepté l’analyse de leurs données quantitatives et qualitatives

| Groupe | Nbre de PLCs | Accord pour l’analyse des traces et entrevue | |
|--------|--------------|--|-------|
| | | Oui | Non |
| 1 | 12 | 10 | 2 |
| 2 | 16 | 14 | 2 |
| 3 | 13 | 13 | 0 |
| 4 | 12 | 11 | 1 |
| 5 | 14 | 13 | 1 |
| 6 | 13 | 12 | 1 |
| 7 | 12 | 11 | 1 |
| 8 | 15 | 14 | 1 |
| Total | 107 | 98 | 9 |
| | | 90,82% | 9,18% |

Le tableau 2 indique que sur les 98 PLCs dont nous avons fait l’analyse, l’échantillon se répartit également entre les hommes 50 % (n=49) et les femmes 50 % (n= 49).

Tableau 2. Répartition de l'échantillon selon le genre

| Groupe | Homme | Femme |
|--------|-------|-------|
| 1 | 4 | 6 |
| 2 | 8 | 6 |
| 3 | 7 | 6 |
| 4 | 6 | 5 |
| 5 | 8 | 5 |
| 6 | 5 | 7 |
| 7 | 8 | 3 |
| 8 | 3 | 11 |
| Total | 49 | 49 |
| | 50 % | 50 % |

7.2. Les instruments de mesure

Trois instruments de mesure ont été utilisés avec les PLCs dans la troisième phase de validation :

- Un sondage en ligne formé de 9 questions qui touchent les différents aspects du site (Annexe 1)
- Une série d'entrevues : Deux courtes entrevues collectives réalisées lors de la première et de la deuxième semaine et une entrevue plus élaborée réalisée lors de la troisième semaine (Annexe 2)
- L'observation sur le terrain lors de l'expérimentation par l'auxiliaire, le conseiller du CTREQ et les enseignantes.

Un instrument de mesure a été utilisé pour les deux entrevues collectives avec les intervenants (Annexe 3):

- Une entrevue collective avec les enseignantes
- Une entrevue collective avec le conseiller du CTREQ qui a agi en tant qu'observateur et l'auxiliaire de recherche

7.3. Le respect des règles d'éthique du projet

Dans le cadre du projet, nous avons tenu compte des règles d'éthique, notamment en informant les participants de leur droit et en obtenant leur consentement. L'annexe 3 regroupe le formulaire d'inscription et le formulaire de consentement dans lequel chaque répondant est appelé à nous autoriser à utiliser les données des instruments de mesure et des traces sur le site Web tout en respectant l'anonymat des répondants.

7.4. Les résultats de l'expérimentation

Faisant suite à l'expérimentation, deux types d'analyses ont été conduits : quantitative (sondage) et qualitative (entrevue et observation). Examinons les résultats obtenus.

7.4.1. Les résultats au sondage

Les résultats aux questions du sondage indiquent un degré élevé de satisfaction des répondants. Il faut noter que les difficultés éprouvées dans la première semaine d'expérimentation et le retard sur les objectifs prévus pour collecter les données, la complétude des sondages 2 et 3 ont été laissés à la discrétion de chacun : certains l'ont complété pendant la période d'expérimentation; d'autres au moment qu'ils ont jugé opportun. Rappelons que la complétude des sondages est de plus en plus difficile à obtenir de la part des participants à une expérimentation.

Le tableau 3 indique que tous les PLCs considèrent que les aides et les capsules vidéo sont faciles à comprendre. En ce qui concerne l'inscription à TAQ-TIC, les résumés présents dans les leçons et dans les capsules vidéo et les exercices, le degré d'appréciation est très élevé (entre 92,54% et 94,44%) des PLCs. Pour le choix d'une formation, le menu *Mes formations* et la navigation dans TAQ-TIC, le degré d'appréciations est très élevé (92,5 %) des PLCs. Enfin, le degré d'appréciation des jeux semble aussi élevé (82,22 %) étant donné le pourcentage de réponses indiquant *Je ne sais pas*. Ce résultat s'explique par le nombre de PLCs qui n'ont pas eu le temps d'expérimenter le jeu étant donné qu'ils ont expérimenté l'environnement d'apprentissage seulement deux sur trois semaines et que l'accès au jeu exigeait au moins le visionnement de 6 capsules de micro-formation.

Tableau 3. Résultats aux trois sondages

| Questions du sondage (n=72) | | Oui | Non | NAP/NSP |
|-------------------------------|---|--------|--------|---------|
| 1 | C'est facile de s'inscrire à TAQ-TIC. | 92,54% | 7,46% | 0% |
| 2 | C'est facile de choisir une des formations offertes. | 88,06% | 5,97% | 5,97% |
| 3 | Les résumés (courte description) t'aident à choisir les contenus d'apprentissage qui t'intéressent. | 94,03% | 4,48% | 1,49% |
| Questions du sondage 2 (n=41) | | Oui | Non | NAP/NSP |
| 4 | Les aides expliquent le fonctionnement de chaque page Web de TAQ-TIC. | 100% | 0% | 0% |
| 5 | Les vidéos sont faciles à comprendre. | 100% | 0% | 0% |
| 6 | Le menu « Mes formations » m'aide à savoir ce que j'ai fait : nombre de capsules visionnées dans chaque leçon. | 92,50% | 0% | 7,50% |
| Questions du sondage 3 (n=39) | | Oui | Non | NAP/NSP |
| 7 | Les exercices m'ont permis de vérifier si j'avais bien compris les capsules que j'ai visionnées. | 94,44% | 0% | 5,56% |
| 8 | Les jeux (<i>Solitaire Quiz</i>) m'ont permis de vérifier si j'avais bien compris les capsules que j'ai visionnées. | 82,22% | 5,56% | 12,22% |
| 9 | C'est facile de naviguer dans les pages Web de TAQ-TIC. | 83,30% | 11,11% | 5,56% |

7.4.2. Les résultats des entrevues et des observations

Différents points ont été abordés par les PLCs et les intervenants lors des entrevues ou relevés lors des observations sur le type d'expérimentation qui a été réalisé et l'utilisabilité de l'environnement d'apprentissage et des jeux.

L'expérimentation en groupe

Selon l'auxiliaire de recherche, plus de la moitié des participants dans chaque groupe n'ont jamais utilisé de tablette Android. Les enseignants estiment que 15 répondants sont des cas ayant d'importantes difficultés d'apprentissage. Plusieurs participants ont exprimé leur frustration de suivre le même contenu de formation et le même rythme que le groupe. Ces commentaires réitèrent l'importance d'individualiser l'apprentissage en ligne des PLCs et mettent en lumière les différences existantes entre les participants que ce soit leur degré de limitations cognitives (faible à élevé), de déficiences physiques (surdité) ou d'apprentissage (analphabétisme).

Le design de l'environnement d'apprentissage

Rappelons que le design doit adapter les composantes de l'environnement d'apprentissage aux caractéristiques des utilisateurs (les PLCs) (Williams & Hennig, 2015). Nous y retrouvons l'organisation visuelle des pages-écrans : l'emplacement des menus, des icônes, des boutons ainsi que la disposition des titres, du texte et des images.

D'autres composantes ont également fait l'objet d'évaluation. L'organisation des pages de contenus d'apprentissage de chaque formation a été faite en trois formats de pages : Formation → Leçons → Capsules de micro-formation. À ces pages, deux satellites sous forme de bouton s'ajoutent : les exercices et les jeux de révision².

Comme l'illustre la figure 11, la page *Formation* liste toutes les leçons offertes. La page *Leçon* offre, selon le thème abordé, de 2 à 8 capsules de micro-formation. La page *Capsule de micro-formation* propose un résumé, une capsule vidéo et des hyperliens à des sections de la vidéo lorsque la durée de la vidéo dépasse 1 minute.

Chaque exercice en lien avec une capsule vidéo visionnée propose trois questions. Ces questions utilisent deux modes : des choix multiples à deux items (Vrai/Faux, Oui/Non) ou trois items (Chaque item est composé d'un mot, d'une suite de mots ou d'une image).

Que nous disent les utilisateurs et les intervenants sur l'organisation des contenus? Peu de commentaires ont été relevés de la part des répondants et des intervenants sur l'organisation de l'environnement.

Tout d'abord, sur le plan des icônes, les répondants ont trouvé que la plupart des symboles graphiques correspondent à l'exécution d'une tâche particulière et aucun commentaire n'a été émis à ce sujet.

Sur le plan de l'uniformité des pages, seule l'icône *Aide* a été déplacée vers la droite dans la page *Capsule de micro-formation* et *Progression* afin de respecter la localisation de cette icône dans toutes les pages de l'environnement d'apprentissage.

² Se référer plus bas au point sur l'utilisabilité du jeu de révision pour en savoir plus.

Utiliser les fonctions de base d'une tablette Android 11+
 Date activité: 28 février 2023
 Progression: 4/70

Faire les premiers pas pour utiliser une tablette
 2/2
 Ouvrir Progression

Assurer la confidentialité par un mot de passe
 0/4

Faire les premiers pas pour utiliser une tablette
 Tu viens de t'acheter une tablette **Android** de type Samsung, tu dois maintenant la **configurer**, avant de l'utiliser et apprendre à la manipuler. Certaines étapes précédant la **configuration** sont nécessaires. Nous allons commencer par apprendre comment **charger** ta tablette, puis comment utiliser les différents boutons sur celle-ci.

Progression des capsules: 2/2

Charger et explorer les fonctions externes de ta tablette
 2 min 43 sec

Allumer, éteindre et redémarrer la tablette
 2 min 23 sec

Capsule de micro-formation
 Charger et explorer les fonctions externes de ta tablette
 C'est la première fois que tu utilises une tablette Samsung, il faut d'abord la charger puis explorer ses fonctionnalités.

Charger et explorer les fonctions externes de ta tablette
 Regarder sur YouTube
 TAQ-TIC

Sauvé, L. et Pirel, J.F. (2021). Charger et explorer les fonctions externes de ta tablette. SAUIE, octobre, durée 2:43.

- Charger la tablette. (0m12s.)
- Repercer les fonctions externes de ta tablette. (0m58s.)

Figure 10. Exemple d'organisation des formations

Afin de diversifier les avatars offerts pour que l'apprenant s'identifie, nous avons ajouté de nouveaux avatars dans le profil de l'utilisateur. Avatars qui ont été réalisés par une des répondantes de l'expérimentation.

Pour connaître en détail les commentaires et les révisions effectuées, référez-vous au tableau de l'annexe 5.

La convivialité

Rappelons que la convivialité réfère à la qualité de la navigation dans l'environnement d'apprentissage et à son degré d'accessibilité (Lussier-Desrochers *et al.*, 2016). La navigation touche l'ensemble des techniques et actions qui guident l'apprenant lorsqu'il est dans un environnement d'apprentissage en ligne, ce qui lui permet d'interagir avec le contenu et d'atteindre les objectifs qu'il s'était fixé en venant le consulter. Dans TAQ-TIC, une attention particulière a été portée à la vitesse de visionnement et d'écoute de la voix numérique. Des indicateurs de navigation dans les pages Web, par exemple les aides contextuelles sous l'icône « ? » et les boutons d'aide (Exercices et Jeux) ont été intégrées. (Lussier-Desrochers *et al.*, 2016). Wong *et al.* (2009).

La très grande majorité des participants considère qu'il est facile de naviguer dans l'environnement d'apprentissage. Plusieurs participants ont mentionné l'importance de naviguer à son propre rythme afin de maintenir leur motivation. Examinons les révisions qui ont été réalisées sur le plan de la navigation, des aides contextuelles, et des indicateurs de navigation.

Sur le plan de la navigation, deux aspects ont été relevés. Premièrement, quelques apprenants n'ont pas compris que le contenu d'une leçon s'affiche différemment d'un apprenant à l'autre selon l'apprentissage réalisé. Ayant opté pour que les capsules de micro-formation visionnées soient transférées automatiquement dans la section *Complété* de la page *Leçon* avec un chiffre qui en indique le nombre, seules les capsules de micro-formation non visionnées s'affichent lorsque l'apprenant revient dans la leçon sous la section *En cours*. La figure 12 présente comment les capsules de micro-formation étaient réparties après qu'un apprenant a réalisé trois des cinq capsules de la leçon.

Pour réduire cette difficulté, le tri des capsules de micro-formation, selon leur réalisation ou non, a été retiré de l'environnement. Toutes les capsules de micro-formation en lien avec le contenu d'une leçon s'affichent maintenant dans la même page. Afin de distinguer les capsules de micro-formation qui restent à visionner de celles déjà réalisées, un crochet s'affiche à côté du titre de ces capsules de micro-formation.

Deuxièmement, seulement trois des répondants ont suggéré un accès direct aux capsules de micro-formation en superposition tout en restant dans la page *Leçon*. Cette suggestion n'a pas été retenue étant donné que les répondants n'auront plus accès au découpage de la capsule vidéo (hyperlien des principales parties). Ce découpage avait pour objectif de permettre à toute personne, qui consulte la vidéo, de réécouter certaines parties au besoin.

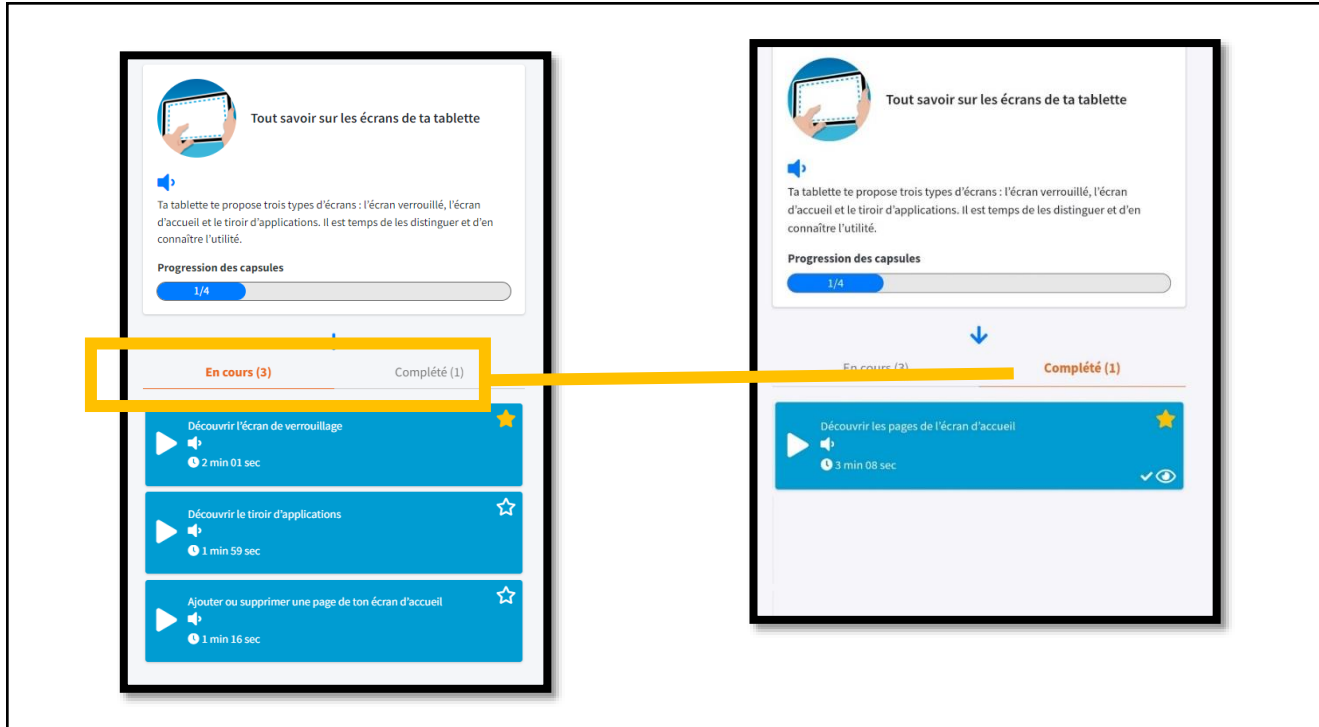


Figure 11. Exemple de tri des capsules de micro-formations pour chaque utilisateur

Sur le plan de la vitesse d'écoute et de visionnement, un plus grand contrôle de la vitesse a été demandé par les intervenants et révisé dans l'environnement.

Sur le plan des aides, les commentaires des répondants et des intervenants nous ont amenés à réviser plusieurs aides et en ajouter d'autres pour expliquer certains aspects de la navigation. À titre d'exemple, une aide s'affichera automatiquement à chaque visite qui indiquera à l'apprenant qu'il peut diminuer ou augmenter la vitesse de la voix numérique. De même, une aide a été ajoutée pour indiquer que la vitesse de visionnement des capsules vidéo peut être également réglée. D'autres ont révisées pour les rendre plus explicatives, notamment l'aide qui explique les icônes *Exercices* et *Jeux*. De plus, un document de procédures a été rédigé pour soutenir l'accès au site Web et faciliter l'inscription des PLCs. Deux capsules ont également été intégrées avant le démarrage des formations pour les apprenants qui n'ont jamais utilisé une tablette, notamment sur le fonctionnement du clavier virtuel et des touches de navigation tactile. Enfin, quelques problèmes informatiques ont également été soulignés et corrigés.

Pour connaître en détail les commentaires et les révisions effectuées, référez-vous au tableau de l'annexe 6.

La lisibilité

Rappelons que la lisibilité réfère à la manière dont le texte, l'illustration, les icônes et la vidéo sont traités visuellement (mise en forme) pour en faciliter leur lecture et leur compréhension par les utilisateurs. Le tableau en annexe 7 en détaille les éléments de révision.

Sur le plan de la lecture, les PLCs n'ont émis aucun commentaire en ce qui regarde les caractéristiques lexicales de présentation des informations à l'écran pouvant entraver ou faciliter

la lecture de texte : alignement du texte, luminosité, contraste texte/fond, espace entre les lignes, longueur de lignes, etc.

De plus, le texte justifié à gauche et 14 pts ainsi que la longueur des phrases ne donnent place à aucun commentaire de la part des PLCs. C'est plutôt le nombre de phrases proposées dans les résumés qui est interrogé par les intervenantes. Toutefois cet aspect n'a pas été mentionné par les participants. Il serait nécessaire de refaire l'expérimentation avant de modifier les résumés.

La très grande majorité des symboles graphiques utilisés pour les icônes, chacun correspondant à l'exécution d'une tâche particulière, n'ont pas fait l'objet de questionnement ou de commentaires de la part des PLCs. Seule l'icône *Favoris* n'est pas connue des PLCs qui ont peu ou pas navigué sur Internet. Une aide sera intégrée pour en expliquer l'utilité. Par ailleurs, une icône, de type crochet vert, a été ajoutée dans la page *Capsule de micro-formation* en plus du message écrit qui indique à l'utilisateur qu'il a terminé de visionner la capsule vidéo.

Enfin, sur le plan de l'affichage à l'écran, les répondants ont utilisé en classe une tablette Android de 7 pouces dont le contenu d'affichage avait été grossi de deux fois. Avec ces paramètres, certains répondants ont eu un problème de visualisation des exercices sur l'écran de la tablette lors des questions à choix multiples (trois items). Lors de l'observation, ces répondants n'ont pas utilisé leur doigt pour réduire l'affichage à l'écran ou faire défiler la page de gauche à droite pour visualiser le troisième item. Une révision du mode d'affichage a été faite afin de nous assurer que les exercices s'affichent dans leur intégralité à l'écran des tablettes de 7 po. Une vérification d'affichage a également été réalisée dans toutes les pages Web.

Sur le plan de la compréhension du texte, peu de commentaires ont été faits de la part des répondants, si ce n'est quelques mots difficiles à comprendre. Des définitions ont été intégrées. De plus, des fautes orthographiques sur certains verbes ont également été relevées par les intervenantes et corrigées. De plus, la durée des capsules vidéo était en général limitée à 3 minutes. Toutefois, lors du développement des capsules vidéo, le contenu de certaines capsules exigeait entre 4 et 5 minutes pour expliquer correctement l'action à réaliser. Seulement deux capsules vidéo demandent plus de 9 minutes de visionnement étant donné le sujet à apprendre : l'installation de la tablette et la complétude du questionnaire d'admission au transport adapté (STAC). Lors de l'expérimentation, certains répondants ont souligné la longueur de la capsule sur l'installation de la tablette. Après analyse des deux capsules vidéo, il s'avère impossible de réduire le temps étant donné que la démarche à réaliser dans ces capsules vidéo exige cette durée et que tout arrêt en cours de processus pourrait entraîner des problèmes d'enregistrement et des difficultés d'installation.

L'utilisabilité du jeu

Rappelons que l'utilisabilité du jeu touche dans ce projet, le design, la convivialité et la lisibilité. Des commentaires sur l'accès au jeu ont également été faits par les participants.

En ce qui a trait au design, les répondants qui ne connaissent pas le jeu ne savent pas comment placer les cartes du jeu que sont le roi, la dame et le valet dans les 4 piles et les 7 colonnes du jeu. Les cartes ont été modifiées pour intégrer des chiffres (11, 12 et 13) qui expliquent l'ordre de placement des cartes que ce sont le roi, la dame et le valet. De même le symbole de dollars a été remplacé par celui de point.

Sur le plan de la convivialité, il a été constaté que peu de participants ont utilisé les règles du jeu, ils ont plutôt affiché les aides contextuelles présentes dans chaque page. Pour les apprenants qui ne connaissent pas le jeu, notamment le positionnement des cartes sur les 7 colonnes (disposition des cartes en couleurs alternées et en valeurs décroissantes : du roi au 2 pour une colonne complète) et celui des cartes sur les quatre piles (par couleurs et forme, et ce, en ordre croissant, de l'as au roi), plusieurs aides contextuelles ont été ajoutées ou modifiées dans la page de l'interface du jeu pour tenir compte de cette méconnaissance. De plus, les apprenants sont invités dès le démarrage du jeu à lire ses règles qui sont disponibles dans le menu *Options*. Enfin, une explication a été insérée dans la vidéo de présentation du jeu.

Sur le plan de la lisibilité, les répondants ont souligné que le temps de lecture et le format d'affichage de certaines aides doivent être modifiés afin de leur permettre de lire l'aide à leur rythme. Un contrôle sur le temps d'affichage des aides a été ajouté dans l'interface du jeu et la bulle de certaines aides a été revue afin d'en améliorer la lecture. De plus, les termes *Liberté hasardeuse* et *Défausse impériale* ont été explicités dans les aides afin d'assurer une meilleure compréhension des PLCs.

En ce qui regarde l'accès au jeu, certains participants ont manifesté l'intérêt d'accéder plus rapidement au jeu lors de leur formation. Rappelons que l'accès au jeu avait lieu après avoir visionné 6 capsules de micro-formation. Pour ces participants, l'accès au jeu s'avère un élément motivant important pour poursuivre leur apprentissage. La mécanique d'affichage du jeu a été revue pour que les apprenants aient accès au jeu dès le début de leur formation. Étant donné que l'apprenant n'a pas encore débuté sa formation, l'équipe a proposé des questions faciles sélectionnées à travers les leçons de chaque formation. Advenant des réponses incorrectes, le système du jeu proposera à l'apprenant des capsules de micro-formation à visionner.

Enfin, quelques problèmes informatiques ont également été corrigés, notamment l'affichage de messages intempestifs.

Pour connaître en détail les commentaires et les révisions effectuées, référez-vous au tableau de l'annexe 8.

8. LES RECOMMANDATIONS

Faisant suite à cette validation auprès des PLCs, certaines recommandations ont été émises pour orienter le développement des sites Web qui s'inspire du design inclusif. Tout d'abord, il faut réitérer l'importance d'insérer un guide ou une formation sur l'utilisation des composantes du site Web pour les PLCs qui s'initient à l'apprentissage en ligne. De même, l'insertion des capsules de micro-formation sur les touches de la tablette et le clavier virtuel doivent également être incluses dans cette formation pour les apprenants n'ayant peu ou pas de connaissance d'une tablette Android. Nous examinons d'abord les recommandations sur la technique de validation. Nous traiterons en suite des recommandations sur le plan de l'utilisabilité d'un environnement d'apprentissage en ligne qui tient compte du design inclusif.

8.1. La technique de validation

Partant d'un protocole de rencontres en groupe de 4 à 6 participants avec observateurs de 30 à 45 minutes pour un minimum de 12 à 18 participants pour une mise à l'essai (Sauvé, 2010), l'équipe les a converties en rencontre individuelle dans un temps limité (15 minutes) faute de concentration de leur part. Les rencontres individuelles se sont multipliées et les éléments à valider ont été ciblés pour chaque rencontre et les questions à poser aux personnes présentes étaient simples et précises. Chaque question a été illustrée pour s'assurer que les répondants PLCs comprennent bien le sens de la question (Figure 10). Plusieurs séries de rencontres individuelles ont été planifiées avec de nouveaux participants PLCs.

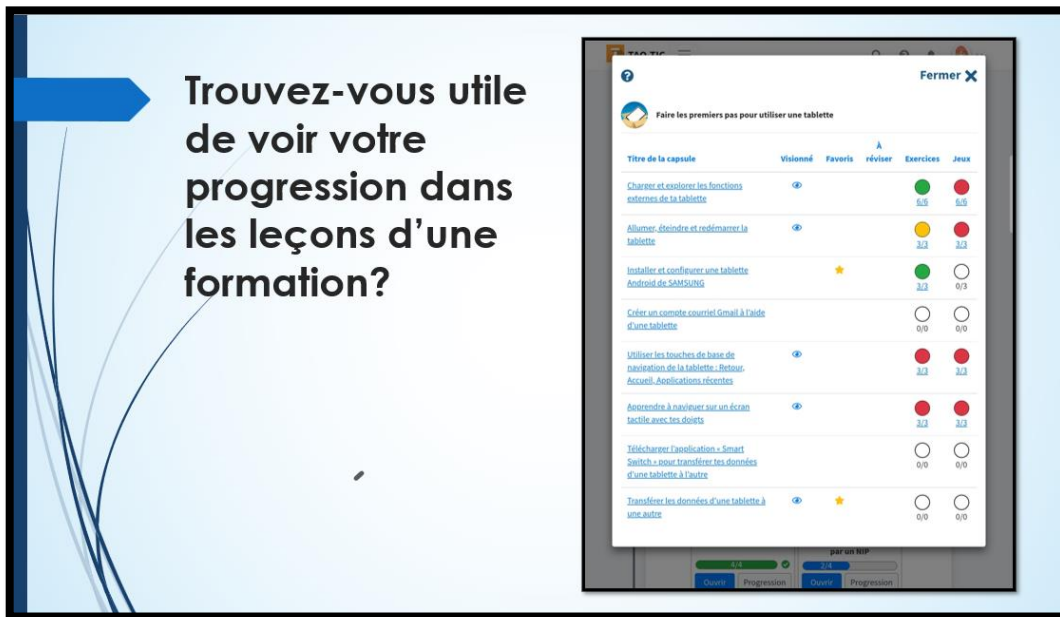


Figure 12. Exemple de questions illustrées

Cette façon de faire nous a permis de réduire l'anxiété des participants, de les rendre plus volubiles, d'avoir des réponses précises à certaines de nos interrogations et surtout d'ajuster notre développement à la réalité de ces personnes.

À chaque rencontre, les participants ont signé un formulaire de consentement pour permettre aux chercheurs d'utiliser leur propos de façon anonyme et de visionner l'enregistrement vidéo de leur action sur la tablette lors de la mise à l'essai des prototypes du jeu et de l'environnement d'apprentissage. Cette autorisation d'enregistrement vidéo a été essentielle pour nos analyses qualitatives, les vidéos ont permis à l'équipe de mieux comprendre les difficultés en temps réel de chaque participant qu'ils n'ont pas toujours formulées verbalement.

Ce constat a été renforcé lors de l'expérimentation de la version presque finale de l'environnement d'apprentissage qui a été faite avec huit groupes classes. Le contexte d'expérimentation avec des groupes classes utilisant des tablettes qui ne pouvaient être empruntées ou utilisées hors de la classe plutôt qu'un apprentissage individualisé avec des répondants possédant une tablette personnelle a entraîné chez certains répondants (n=15) frustration,

découragement et anxiété. Par leur comportement et leurs commentaires, ils ont réitéré l'importance de différencier l'apprentissage pour chacun d'entre eux tant sur le plan de leur cheminement dans la formation, du rythme d'apprentissage, de la vitesse d'écoute des capsules vidéo et de la voix numérique et de l'accompagnement.

8.2. Les critères du design inclusif

Faisant suite à la validation de l'environnement d'apprentissage en trois étapes, différents critères du design inclusif ont été réaffirmés et d'autres s'ajoutent pour tenir compte de cette clientèle spécifique que sont les PLCs.

8.2.1. L'adaptation du design de la formation offerte aux PLCs

L'adaptation du design des contenus d'apprentissage doit tenir compte des limitations des PLCs :

- Utiliser une mise en page cohérente pour faciliter la lecture du texte, l'écoute de la voix numérique et le visionnement des vidéos. À titre d'exemple, les icônes doivent être placées au même endroit dans toutes les pages sans exception.
- Uniformiser l'emplacement des menus, des boutons et des textes, il doit être le même dans toutes les pages du site.
- Inclure des textes parlés afin que les PLCs aient le choix d'écouter plutôt que de lire.
- Traiter le même contenu sous différents formats : audio, visuel et textuel.
- Proposer des moyens différents pour vérifier les connaissances acquises.
- Expliquer sous forme de guide ou de capsules vidéo le fonctionnement de l'environnement d'apprentissage afin d'éviter des frustrations et une démotivation des PLCs qui doivent s'initier à un apprentissage en ligne et d'autres à l'utilisation d'une tablette pour naviguer sur Internet.

8.2.2. La convivialité

La convivialité doit tenir compte des limitations des PLCs :

- Épurer l'interface en évitant les éléments de distraction, notamment des icônes qui n'ont pas la même signification d'une page Web à l'autre.
- Insérer une barre de navigation dans toutes les pages.
- Uniformiser les repères visuels et textuels de navigation dans toutes les pages de l'environnement d'apprentissage : barres de navigation, indicateurs de navigation, etc.
- Intégrer des aides contextuelles justes à temps dans chaque page Web. S'assurer que leur contenu soit bref.
- Éviter si possible l'ouverture de nouvelles fenêtres, ces dernières peuvent créer de la confusion sur le plan de la navigation.

8.2.3. La lisibilité

La lisibilité doit tenir compte des limitations des PLCs :

- S'assurer que le mode d'affichage des tablettes utilisées permet de visualiser le contenu d'apprentissage sans débordement de l'écran.
- S'assurer que les vidéos s'affichent instantanément à l'écran.

- Intégrer une progression à petits pas sur le plan de l'apprentissage.
- Découper les contenus textuels et vidéo en petites unités de formation.
- Utiliser des phrases courtes : maximum 10 mots.
- Réduire la densité des textes : 2 à 3 lignes par paragraphe.
- Intégrer une table de matière interactive servant à repérer les principales parties des capsules vidéo qui ont plus d'une minute.
- Utiliser le plus possible des mots simples et en vérifier leur compréhension auprès des PLCs.
- Inclure des définitions qui s'affichent lors du glissement de la souris sur le terme à comprendre.
- Éviter les questions ouvertes et les questions fermées de plus de 3 items dans les exercices de révision. Utiliser plutôt des questions fermées limitées à 2 ou 3 items de réponse; par exemple, vrai/faux, choix multiple de 2 ou 3 réponses).
- Opter pour l'affichage d'une question d'exercice à la fois et indiquer le nombre de questions que les PLCs doivent compléter lors d'une séance d'exercices.
- Insérer une rétroaction à la suite de chaque question répondue correctement ou non et donner accès aux contenus que les PLCs devraient réviser pour assurer sa compréhension.
- Utiliser des verbes d'action pour titrer les contenus.
- Rendre accessible le corrigé des exercices réalisés dans l'espace personnel de chaque PLC lorsqu'ils sont intégrés dans une formation.
- S'assurer que les PLCs ont un contrôle sur la vitesse d'écoute et de visionnement de contenus d'apprentissage.

8.2.4. L'adaptation des jeux servant à valider un apprentissage

Lors de l'adaptation d'un jeu, plusieurs éléments doivent tenir compte des limitations des PLCs :

- Utiliser un jeu de courte durée et facile à jouer (peu de règles et d'actions).
- Maintenir un équilibre entre le temps de jouer et le temps de répondre à des questions pour soutenir la motivation des PLCs.
- Assurer un affichage lisible de l'interface de jeu et des questions sur tablette et téléphone.
- Rendre les déplacements plus sensibles au toucher du doigt.
- Insérer des aides contextuelles pour les PLCs qui ne savent pas jouer au jeu de révision
- Insérer des aides contextuelles pour expliquer les modifications qui ont été apportées au jeu pour le rendre éducatif.
- Réduire au maximum le nombre de mots dans les questions de révision et utiliser des mots simples à comprendre.
- Insérer une voix numérique pour soutenir la lecture des questions et des rétroactions.
- Intégrer si possible des réponses illustrées au lieu de réponses textuelles.
- Mettre à chaque question une rétroaction courte qui donne la bonne réponse et explique pourquoi les autres réponses ne sont pas correctes.
- Utiliser une rétroaction visuelle ou auditive pour renforcer les réponses aux questions. Par exemple, le visage (souriant ou triste) qui accompagne chaque rétroaction, ainsi que le son

soulignant une réponse correcte, ce qui permet aux joueurs de savoir rapidement si leur réponse est correcte ou non.

- Indiquer les contenus à réviser à la fin du jeu pour les questions dont les réponses sont incorrectes de la part des apprenants afin que ces derniers puissent réviser le contenu à apprendre.

CONCLUSION

Dans le cadre d'une recherche-développement pour former les PLCs aux compétences en littératie numérique, un environnement d'apprentissage a été développé en s'appuyant sur des critères de design inclusif. Cet environnement a été validé à l'aide d'une approche de conception centrée sur l'utilisateur qui s'est concrétisé à travers trois phases : 1) lors de la conception des maquettes animées de l'environnement, 2) lors du développement en ligne du prototype de l'environnement d'apprentissage et 3) à la suite de la production presque finale de la version Web de TAQ-TIC. Les résultats nous ont permis de réaffirmer certains principes qui ont été modélisés par Lussier-Desrochers *et al.* (2016) dans un contexte de formation en littératie numérique, d'ajouter de nouveaux critères à prendre en compte et de réitérer que les environnements d'apprentissage destinés au public en général doivent être revus et adaptés afin de nous assurer d'un apprentissage efficace des PLCs.

Rappelons que le but de cette recherche était de créer un environnement numérique de formation (TAQ-TIC) qui permettrait à une majorité des employés du Groupe TAQ, et à tous les employés québécois présentant les mêmes limitations cognitives et qui veulent s'intégrer au marché du travail, de développer les capacités numériques nécessaires pour fonctionner normalement, comme personnes autonomes en société, et ce, au même titre que tous les citoyens. Les livrables du projet sont 7 formations, 250 capsules vidéo, 7 jeux de révision, 250 exercices de trois questions chacune, un rapport de recherche, 3 communications, un chapitre et 2 articles.

Tout en notant un taux élevé de satisfaction des personnes ayant fait l'expérimentation, plusieurs commentaires et suggestions de la population cible et des intervenantes nous ont permis d'ajuster l'environnement d'apprentissage et de raffiner les paramètres du design inclusif.

Il nous apparaît de plus en plus évident qu'adapter un environnement d'apprentissage en ligne pour une clientèle aussi diversifiée que sont les personnes ayant des handicaps et plus spécifiquement des personnes ayant des limitations cognitives qui vivent des moments d'anxiété et de stress lors de leur apprentissage est un réel défi. Défi encore plus grand si ces personnes sont mises en situation d'apprentissage de groupe qui exige de suivre le même cheminement au lieu d'un cheminement et d'un rythme personnalisés.

Par ailleurs, près de la moitié des répondants n'avaient jamais utilisé de tablettes ni de clavier tactile, ce qui a exigé un apprentissage de leur part pour ouvrir la tablette, se rendre dans l'environnement d'apprentissage et inscrire un mot de passe avec le clavier tactile. Les capsules qui traitent de ces aspects deviennent pour cette clientèle une formation préalable essentielle, tel que recommandé par les experts et faisant partie de la formation de base de la tablette.

Sur le plan de l'aide à la conception d'environnements en ligne pour les PLCs, les résultats permettent de guider les concepteurs sur la manière d'adapter cet environnement pour cette clientèle spécifique.

En terminant, quelques points nous semblent importants à souligner.

Premièrement, tout en sachant que le téléphone intelligent est un moyen de plus en plus présent chez les PLCs, son utilisation dans un contexte d'apprentissage n'est pas toujours facilitante pour des personnes ayant une attention et une concentration limitée : la lisibilité de l'interface est primordiale et certains commentaires des répondants nous le rappellent.

Deuxièmement, le soutien des intervenantes lors des trois phases de validation de TAQ-TIC a été remarquable. Sans leur aide, nous n'aurons pas eu la richesse des données recueillies qui nous ont permis d'alimenter la communauté scientifique sur l'apport des critères de design inclusif dans un contexte où il existe peu d'écrits sur le développement d'environnement d'apprentissage en ligne pour cette clientèle spécifique.

Troisièmement, la participation des PLCs tout au long du projet et leurs commentaires ont été fondamentaux pour s'assurer que l'environnement d'apprentissage en ligne réponde à leurs besoins, mais aussi à toute personne qui souhaite développer leurs compétences numériques en suivant les formations offertes par TAQ-TIC.

RÉFÉRENCES

- Adams, E. et Rollings, A. (2003). *On Game Design*, Indianapolis : New Rider Publishing.
- Annereau, A. (2022). *Qu'est-ce que le design inclusif? Définition et exemples*. Hubspot. <https://blog.hubspot.fr/website/design-inclusif>
- Barnard, Y., Bradley, M.D., Hodgson, F. et Lloyd. A.D. (2013). Learning to use new technologies by older adults: Perceived difficulties, experimentation behaviour and usability. *Computers in Human Behavior*, 29(4), 1715-1724.
- Blanck, P. (2014). The struggle for web eQuality by persons with cognitive disabilities. *Behavioral Sciences and the Law*, 32(1), 4-32. doi:10.1002/bsl.2101
- Blocker, K. A., Wright, T. J. et Boot, W. R. (2014). Gaming preferences of aging generations. *Gerontechnology*, 12(3), 174–184. doi:10.4017/gt.2014.12.3.008.00
- Boucher, A. (2015). *Ergonomie web : pour des sites web efficaces*. Éditions Eyrolles.
- Bourget, C., Boucher, R. et Couturier, J. (2020). Les personnes avec incapacité et le numérique. *NETendances*, 11(9). <https://transformation-numerique.ulaval.ca/wp-content/uploads/2021/05/netendances-2020-les-personnes-avec-incapacite-et-le-numerique.pdf>
- Chevalier, A. (2013). Chapitre IV. Rechercher des informations et naviguer sur le Web : quelles différences entre concepteurs et utilisateurs? *La conception des documents sur le Web*. Presses de l'enssib, <https://books.openedition.org/pressesenssib/1721>
- Dagenais, D., Poirier, K. et Quidot, S. (2012). *Raconter l'expérience et comprendre les pratiques : l'inclusion numérique des personnes handicapées au Québec*. Québec, Canada : Communautique.
- Dajoux, J. (2020). *UI/UX design : 8 éléments de navigation à connaître*. Graphisme.com. <https://graphiste.com/blog/ui-ux-elements-navigation-a-connaître>
- De Coster, M. (2020). *UX/UI Design : les meilleures façons de faire des tests utilisateurs*. Graphiste.com. <https://graphiste.com/blog/ux-ui-design-faire-tests-utilisateurs>.
- Dinet, J. et Bastien, C. (2011). *L'ergonomie des objets et des environnements physiques et numériques*. Paris : Lavoisier, Hermès
- Doroudian, A., Hausknecht, S., Zhang, F. et Kaufman, D. (2017). A virtual escape game for older adults' interaction and social engagement: A report on the design and usability. *Open Access Journal of Gerontology and Geriatric Medicine*, 1(3). doi:10.19080/OAJGGM.2017.01.555565
- Ergolab (2003) *Faciliter la lecture d'informations sur le web*. <http://www.ergolab.net/articles/faciliter-lecture-informations-web.html>.
- GAG: Game accessibility guidelines (2022). *Full list*. Mise à jour. <http://gameaccessibilityguidelines.com/full-list/>
- Gulliksen, J., Göransson, B. Boivie, I., Persson, J., Blomkvist, S. et Cajander, A. (2005). Key principles for user-centred systems design. A. Seffah, J. Gulliksen et M. C. Desmarais (Eds.), *Human-centred software engineering - Integrating usability in the software development lifecycle* (pp. 17–37). Berlin, Germany: Springer-Verlag.
- Hoppestad, B. S. (2013). Current perspective regarding adults with intellectual and developmental disabilities accessing computer technology. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 8(3), 190-194. doi:10.3109/17483107.2012.723239

Kaufman, D., Sauvé, L. et Ireland, A. (2020). *Playful Aging: Digital Games for Older Adults*. A white paper by the AGE-WELL 4.2 project. Age-Well, Simon Fraser University and TELUQ University, Vancouver, CB, Canada.

Kellner, C. (2008). Utiliser les potentialités du multimédia interactif. Jessel, J.P., Mpondo-Dicka, P. (eds) *Do it yourself 2.0. Comment et quoi faire soi-même à l'aide de logiciels, matériels et dispositifs numériques : de l'intérêt de la facilitation de l'action et de la production dans le monde numérique*, Actes du colloque scientifique Ludovia — 2008, Ax les Thermes — Ariège : Institut de Recherche en Informatique de Toulouse et Laboratoire de Recherche en Audiovisuel, 27 - 29 août, 160-170.

Lallemand, C. et Gronier, G. (2015). *Méthodes de design UX : 30 méthodes fondamentales pour concevoir et évaluer les systèmes interactifs*. Éditions Eyrolles.

Lamirande, M. (2021) *Guider le design vers une approche plus inclusive*. Papier présenté au 88^e Congrès de l'ACFAS, Sherbrooke, Québec. https://www.researchgate.net/publication/350966323_Guider_le_design_vers_une_approche_plus_inclusive

Langevin, J., Rocque, S., Ngongang, I. et Chalhouni, H. (2012). Balises et processus d'adaptation au regard de limitations cognitives. J. Viens, J. Langevin, M. Saint-Pierre et S. Rocque (Éds.), *Pour des technologies accessibles aux élèves handicapés ou en difficulté d'apprentissage ou d'adaptation* (pp.193-219). Montréal, Canada: Éditions Nouvelles.

Lussier-Desrochers, D., Normand, C. L., Fecteau, S., Roux, J., Godin-Tremblay, V., Dupont, M.-È., Caouette, M., Romero-Torres, A., Viau-Quesnel, C., Lachapelle, Y. et Pépin-Beauchesne, L. (2016). Modélisation soutenant l'inclusion numérique des personnes présentant une DI ou un TSA. *Revue francophone de la déficience intellectuelle*, 27, 5–24. <https://doi.org/10.7202/1039012ar>

Millerand, F. et Martial O. (2001) Guide pratique de conception et d'évaluation ergonomique de sites Web. *Centre de recherche informatique de Montréal*. <http://fse.blogs.usj.edu.lb/wp-content/blogs.dir/31/files/2011/08/CRIM-Guide-ergonomique.pdf>

Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur [MESS] (2019). *Cadre de référence de la compétence numérique*. Québec : Direction des communications. <http://www.education.gouv.qc.ca/dossiers-thematiques/plan-daction-numerique/cadre-de-reference/>

Muskens, L., van Lent, R., Vijfinkel, A., van Cann, P. et Shahid, S. (2014). Never too old to use a tablet: Designing tablet applications for the cognitively and physically impaired elderly. K. Miesenberger, D. Fels, D. Archambault, P. Peñáz et W. Zagler (Eds.), *Computers helping people with special needs* (pp. 391–398), Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-08596-8_60.

Nielsen, J. (2000). *Designing Web Usability, the Practice of Simplicity*. Indianapolis, IN : New Riders Publishing.

Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. Cambridge : AP Professional.

Noël, L.-D. (2017). *Votre site Web est-il vraiment accessible à tous?* 4 septembre <https://www.nmedia.ca/article/votre-site-web-est-il-vraiment-accessible-a-tous>

Nogier, J. F., Bouillot, T. et Leclerc, J. (2013). *Ergonomie des interfaces : guide pratique pour la conception des applications web, logicielles, mobiles et tactiles* 5e éd.

Office québécois de la langue française (2013) Convivialité. *Le grand dictionnaire terminologique*. <http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca>.

Ogomori, K., Nagamachi, M., Ishihara, K., Ishihara, S. et Kohchi, M. (2011). Requirements for a cognitive training game for elderly or disabled people. *International Conference on Biometrics and Kansei Engineering (ICBAKE)* (pp.150-154). New York : IEEE. doi:10.1109/ICBAKE.2011.307.

Quiguer, S. (2013). *Acceptabilité, acceptation et appropriation des Systèmes de Transport Intelligents : élaboration d'un canevas de co-conception multidimensionnelle orientée par l'activité*. Thèse de doctorat, Rennes, France : Université Rennes 2. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-00790392/document>.

Ruel, J., Romero-Torres, A., Prud'homme, M., Grenon, M.-M., Moreau, A. C., Normand, C. L., Charest, A., Couture, P., Dassy, S., Gravel, S., Lacroix, N., Lagacé, L. Lanneville, C. et Navert, S. (2020). *Infoaccessible : Accéder à l'information et à sa compréhension pour une société inclusive*. <http://w4.uqo.ca/infoaccessible/>

Sauvé, L., Kaufman, D. (2020). User-Centered Design: An Effective Approach for Creating Online Educational Games for Seniors. H. Lane, S. Zvacek, et J. Uhomoihi, (eds.) *Communications in Computer and Information Science. 11th International Conference, CSEDU*, Revised Selected Papers, Springer.

Sauvé, L. (2010). Validation of a generic educational game shell. D. Kaufman et L. Sauvé (eds). *Educational Gameplay and Simulation Environments: Case Studies and Lessons Learned*. Virginia, USA: IGI Global.

Schell, J. (2010). *L'art du Game design : 100 objectifs pour mieux concevoir vos jeux*. Paris : Pearson Éducation France.

Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., Elmqvist, N. et Diakopoulos, N. (2016). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (6th edition.). Boston, MA : Pearson.

Tanis, E. S., Palmer, S., Wehmeyer, M., Davies, D. K., Stock, S. E., Lobb, K. et Bishop, B. (2012). Self-report computer-based survey of technology use by people with intellectual and developmental disabilities. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 50(1), 53-68. doi: 10.1352/1934-9556-50.1.53

Vanden Abeele, V., De Schutter, B., Geurts, L. Desmet, S., Wauters, J., Husson, J., ... et Geerts, D. (2012). P-III: A player-centered, iterative, interdisciplinary and integrated framework for serious game design and development. S. De Wannemacker, S. Vandercruysse et G. Clarebout (Eds.), *Serious games: The challenge. ITEC/CIP/T 2011. Communications in computer and information science*, 280 (pp. 82–86). Berlin, Germany : Springer.

Williams, P. et Hennig, C. (2015). Optimising web site designs for people with learning disabilities. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 15(1), 25-36.

Wong, A.W.K., Chan, C.C.H., Li-Tsang, C.W.P. et Lam, C.S. (2009). Competence of people with intellectual disabilities on using human-computer interface. *Res Dev Disabil.* 30(1), 107–123. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2008.01.002>

ANNEXE 1 — LE SONDAGE

Trois séries de 3 questions ont été répondues par les participants à l'expérimentation

Série 1

Question 1

C'est facile de s'inscrire à TAQ-TIC.

- Ou
- Non
- Ne s'applique pas/Je ne sais pas

Question 2

C'est facile de choisir une des formations offertes.

- Oui
- Non
- Ne s'applique pas/Je ne sais pas

Question 3

Les résumés (courte description) t'aident à choisir les contenus d'apprentissage qui t'intéressent.

- Oui
- Non
- Ne s'applique pas/Je ne sais pas

Série 2

Question 1

Les exercices m'ont permis de vérifier si j'avais bien compris les capsules que j'ai visionnées.

- Oui
- Non
- Ne s'applique pas/Je ne sais pas

Question 2

Les jeux (*Solitaire Quiz*) m'ont permis de vérifier si j'avais bien compris les capsules que j'ai visionnées.

- Oui
- Non
- Ne s'applique pas/Je ne sais pas

Question 3

C'est facile de naviguer dans les pages Web de TAQ-TIC.

- Oui
- Non
- Ne s'applique pas/Je ne sais pas

Série 3

Question 1

Les aides expliquent le fonctionnement de chaque page Web de TAQ-TIC.

- Oui
- Non
- Ne s'applique pas/Je ne sais pas

Question 2

Les vidéos sont faciles à comprendre.

- Oui
- Non
- Ne s'applique pas/Je ne sais pas

Question 3

Le menu « Mes formations » m'aide à savoir ce que j'ai fait : nombre de capsules visionnées dans chaque leçon.

- Oui
- Non
- Ne s'applique pas/Je ne sais pas



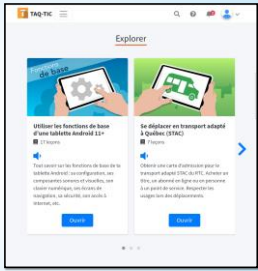
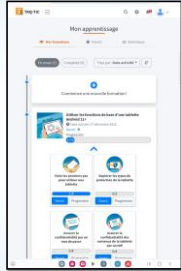
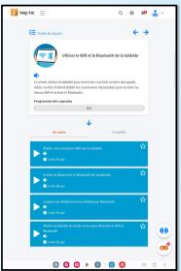



ANNEXE 2 — LES ENTREVUES AUPRÈS DES RÉPONDANTS

Les entrevues a des deux premières semaines

Une seule question était posée aux participants : Quelles sont vos impressions sur votre expérience?

L'entrevue collective de la troisième semaine auprès des répondants

À l'aide de diapositives pour faciliter la compréhension de la question par les participants, l'auxiliaire de recherche a recueilli leurs commentaires.

| | |
|--|--|
| <p>Répondre aux questions d'entrevue</p>  | <p>Avez-vous eu des difficultés pour vous connecter?</p>  |
| <p>Avez-vous eu des difficultés pour choisir une formation?</p>  | <p>Avez-vous eu des difficultés pour choisir une leçon?</p>  |
| <p>Avez-vous eu des difficultés pour choisir une capsule vidéo dans une leçon?</p>  | <p>Trouvez-vous utile de voir votre progression dans les leçons d'une formation?</p>  |
| <p>Le terme « Progression » pour découvrir ce que vous avez fait comme formation est-il clair?</p>  | <p>Avez-vous eu des difficultés pour visionner les capsules vidéo?</p>  |



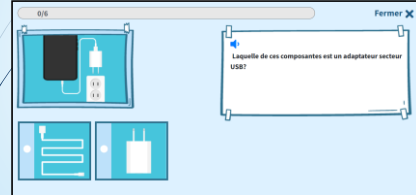
Avez-vous modifié la vitesse de visionnement des capsules vidéo?

Avez-vous eu des difficultés lorsque vous avez joué au Solitaire Quiz?



Avez-vous d'autres commentaires pour nous aider à améliorer TAQ-TIC?

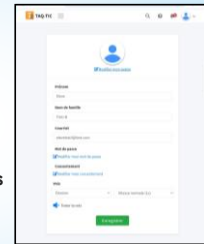
Avez-vous eu des difficultés lorsque vous avez fait des séances d'exercices?



Avez-vous fait des modifications dans votre profil?

- Mot de passe
- Avatar
- Voix


Si oui, avez-vous eu des difficultés à le faire?



ANNEXE 3— ENTREVUE COLLECTIVE AUPRÈS DES INTERVENANTS

1. Quelles sont vos impressions générales sur l'expérimentation?
2. S'il y a lieu, quelles sont les difficultés éprouvées par les apprenants :
 - Lors de leur inscription et connexion à TAQ-TIC?
 - Lors du choix de formation?
 - Lors de la navigation dans la formation, la leçon et les capsules vidéo?
 - Lors du choix de leur avatar?
 - Lors des exercices?
 - Lors du jeu?
3. Les aides contextuelles ont-elles été utilisées par les apprenants?
4. Si nous devons refaire cette expérimentation, quelles seraient vos suggestions de déroulement et les actions à mettre en place pour maintenir la motivation des apprenants?
5. Toute autre question en lien avec les commentaires des intervenantes


ANNEXE 4 — FORMULAIRE D'INSCRIPTION ET LE FORMULAIRE DE CONSENTEMENT



TAQ-TIC

Inscription de ton compte

[Tu as déjà un compte? Connecte-toi](#)



Informations Consentement

Informations personnelles

Prénom *

Nom de famille *

Courriel *

Mot de passe * ?

Confirmation du mot de passe *

Code de groupe
Si ton enseignant t'a donné un code de groupe, écris-le ici

Suivant >

Inscription de ton compte

Tu as déjà un compte? [Connecte-toi](#)

Informations

Consentement

Consentement



En sélectionnant la case appropriée, j'indique si je [consens](#) à participer à la [collecte de données](#) pour améliorer le site Web TAQ-TIC :

Sélectionner une option



En sélectionnant la case appropriée, j'indique si je [consens](#) à ce que vous reproduisiez mes [propos](#), en préservant mon [anonymat](#) :

Sélectionner une option



En sélectionnant la case appropriée, j'indique si je [consens](#) à ce que les informations contenues dans la [fiche d'inscription](#) ainsi que mes [données personnelles](#) sur le site Web TAQ-TIC servent, de façon anonyme, au personnel de recherche dans le cadre d'analyses statistiques qui serviront à évaluer l'usage et à améliorer le système ainsi que les outils d'aide :

Sélectionner une option



En sélectionnant la case appropriée, j'indique si je [consens](#) à ce que mes [données personnelles](#) sur le site Web TAQ-TIC soient accessibles à la personne qui me suit dans ma formation sur le site Web :





Sélectionner une option

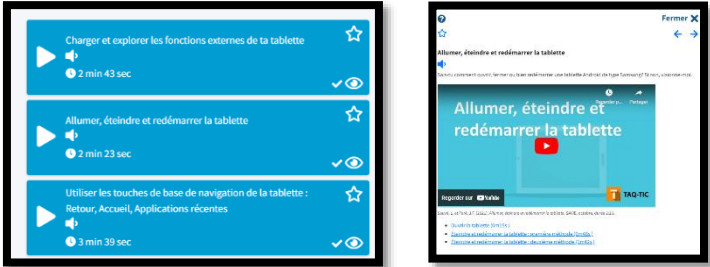

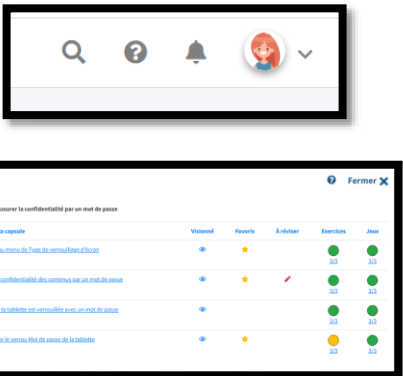



En cochant cette case, je reconnais avoir lu et j'accepte les [Conditions d'utilisation](#) et la [Politique de confidentialité](#).

 Inscription

ANNEXE 5 — TABLEAU DE RÉVISION DU DESIGN

| Données | Recommandations | Révision |
|--|---|--|
| <p>Avatars</p> <p>Quelques répondants ont indiqué leur intérêt pour avoir d'autres types d'avatars comme des animaux et ceux en lien avec les sports (personne qui court après un ballon de soccer, personne qui joue au hockey, etc.).</p>  | <p>Selon le temps restant, ajouter des animaux et des personnes qui font du sport comme avatars</p> | <p>Des avatars d'animaux ont été ajoutés.</p>  |
| <p>Vidéo</p> <p>Les intervenants demandent s'il est possible d'insérer une icône, par exemple, un crochet vert qui apparaît dans la page tout en maintenant le message vert quand l'utilisateur a terminé d'écouter une vidéo.</p>  | <p>Ajouter un crochet vert lorsque la vidéo a été complètement visionnée.</p> | <p>Le crochet a été ajouté à côté du titre de la capsule</p>  |

| Données | Recommandations | Révision |
|---|--|---|
| <p>Quelques répondants (n=3) se demandaient s'ils pouvaient activer et visionner la vidéo lorsqu'ils cliquent sur leurs titres dans la leçon au lieu d'ouvrir la page <i>Capsule de micro-formation</i> et d'appuyer sur la flèche pour visionner la vidéo.</p>  | <p>Cet accès direct ne donnera plus accès au découpage de la vidéo (hyperlien des principales parties) qui aide toute personne, qui consulte la vidéo, de réécouter certaines parties au besoin.</p> <p>De plus, le résumé textuel se retrouve uniquement dans la page des capsules vidéo et non dans la page de la leçon qui offre uniquement un résumé sonore.</p> | <p>Aucune modification recommandée</p> |
| <p>Les intervenants ont remarqué que le bouton Aide dans les capsules ne sont pas placés comme les autres pages. De plus, le bouton Aide s'affiche en bleu par rapport aux autres qui sont en gris.</p>  | <p>S'assurer de l'uniformité dans toutes les pages du site.</p> <p>Ajouter s'il y a lieu une bande comme dans la barre de navigation pour créer une plus grande uniformité</p>  | <p>L'aide a été déplacée</p>  |

Données

Les intervenants ont relevé le même problème dans la page Progression sur la localisation de l'icône : Aide.

| Titre de la capsule | Visionné | Favoris | À réviser | Exercices | Jeux |
|--|----------|---------|-----------|-----------|------|
| Accéder au menu de Type de verrouillage d'écran | 3/3 | ★ | | 3/3 | 3/3 |
| Établir la confidentialité des contenus par un mot de passe | 3/3 | ★ | ✍ | 3/3 | 3/3 |
| Vérifier si la tablette est verrouillée avec un mot de passe | 3/3 | | | 3/3 | 3/3 |
| Supprimer le verrou Mot de passe de la tablette | 3/3 | ★ | | 3/3 | 3/3 |

Recommandations


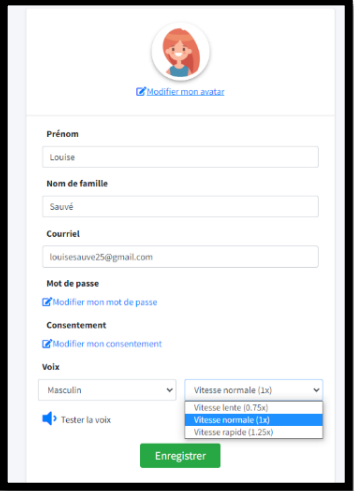
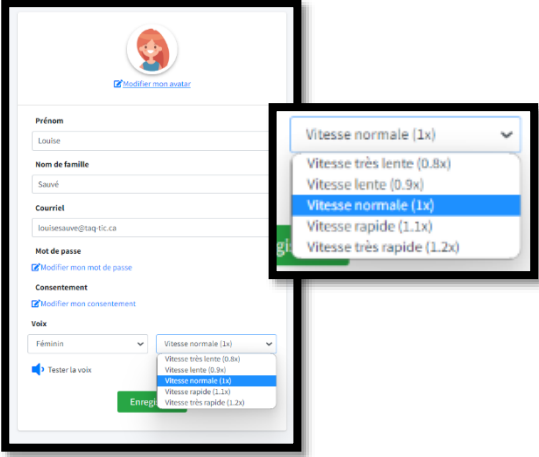
S'assurer de l'uniformité dans toutes les pages du site.



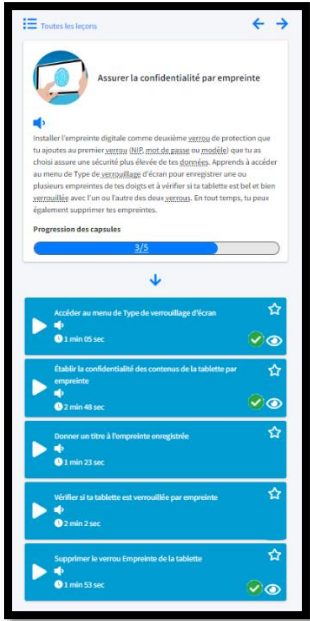
Ajouter s'il y a lieu une bande comme dans la barre de navigation pour créer une plus grande uniformité


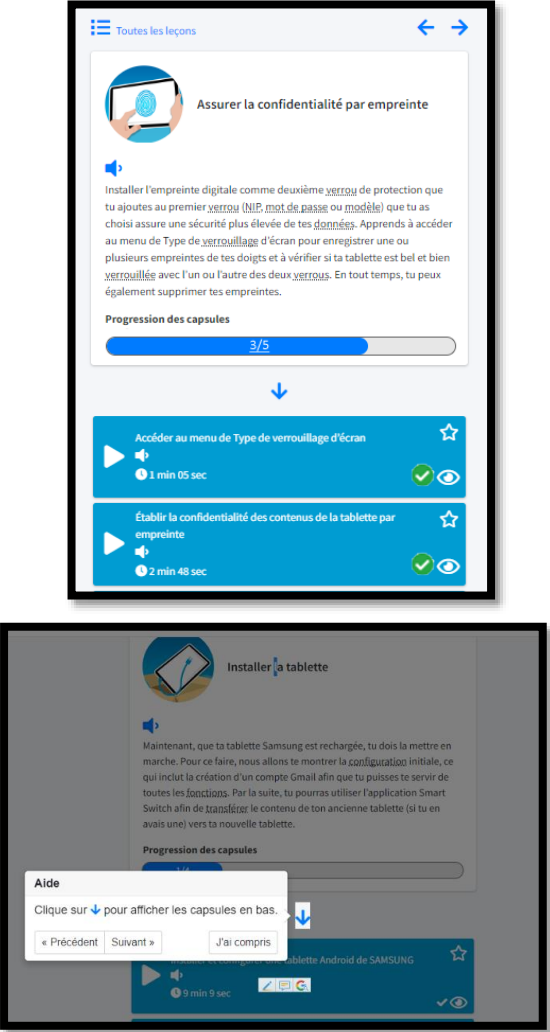
Révision

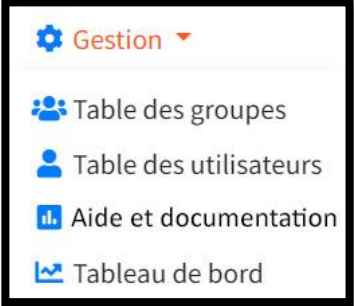

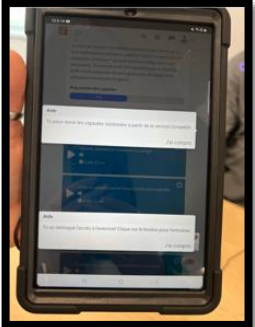
| Titre de la capsule | Visionné | Favoris | À réviser | Exercices | Jeux |
|--|----------|---------|-----------|-----------|------|
| Accéder au menu de Type de verrouillage d'écran | 3/3 | ★ | | 3/3 | 3/3 |
| Établir la confidentialité des contenus par un mot de passe | 3/3 | ★ | ✍ | 3/3 | 3/3 |
| Vérifier si la tablette est verrouillée avec un mot de passe | 3/3 | | | 3/3 | 3/3 |
| Supprimer le verrou Mot de passe de la tablette | 3/3 | ★ | | 3/3 | 3/3 |

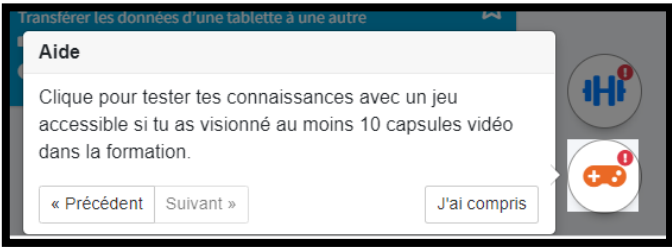
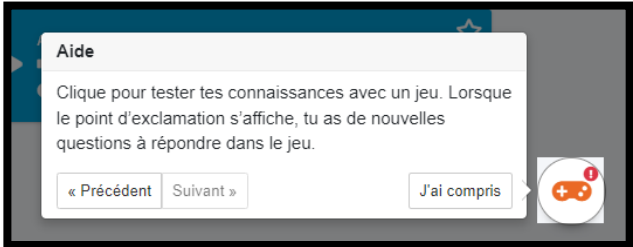
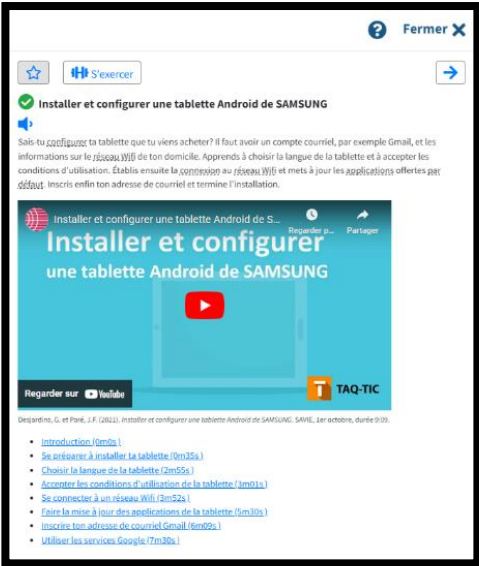
ANNEXE 6— TABLEAU DE RÉVISION DE LA CONVIVIALITÉ

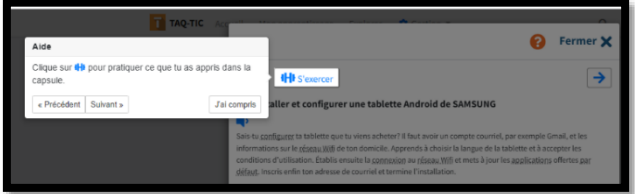
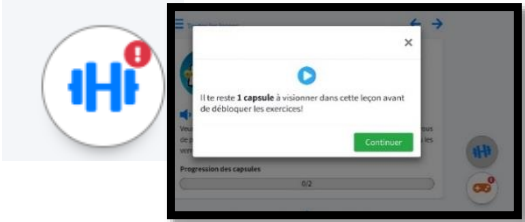

| Données | Recommandations | Révision |
|---|---|---|
| <p>Lors de l'inscription du code d'accès, certains répondants qui n'ont jamais utilisé une tablette et son clavier avant l'expérimentation ont eu de la difficulté à trouver le trait d'union et l'astérisque qui se situe sur le 2^e clavier de la tablette.</p>  | <p>Éliminer tous caractères qui exigent l'utilisation du 2^e clavier lors de l'inscription.</p> <p>Revoir l'extension du courriel (taq-tic.ca) donné par défaut pour les apprenants qui n'ont pas de courriel et le remplacer par taqtic.ca</p> | <p>Dans le guide, une consigne est donnée aux intervenants pour éviter les symboles qui exigent l'utilisation du 2^e clavier afin de faciliter leur connexion.</p> <p>Pour rendre effective la recommandation pour l'adresse courriel, le nom du domaine a été acheté pour trois ans, ce qui permet de retirer le tiret dans @taqtic.ca</p> |
| <p>Quelques répondants souhaitent avoir plus de 3 options de changement de vitesse, dont une option encore plus lente?</p>  | <p>Ajuster le gradateur de la vitesse de la voix numérique pour offrir plus d'options.</p> | <p>Un ajustement de la gradation de la vitesse a été intégré.</p>  |

| Données | Recommandations | Révision |
|---|--|--|
| <p>Les intervenants réitèrent qu'il est important que les répondants qui ont besoin d'une vitesse de visionnement plus lente puissent le faire dès le début pour maintenir la motivation.</p> | <p>Afficher une aide la première fois qu'un répondant clique sur le Son pour écouter et ce, à chaque visite. Cette aide informe l'utilisateur qu'il peut changer la vitesse de la voix, et ce, à chaque fois qu'il revient dans l'environnement. Si possible, Insérer un lien dans la bulle pour se rendre directement dans le Profil.</p> | <p>L'aide a été ajoutée : Clique sur l'icône <u>Profil</u> si tu veux ralentir la vitesse de la voix.</p>  |
| <p>Certains répondants voient la capsule « Modifier le fuseau ... » en 2^e, alors que d'autres le voient en 3^e et la 2^e capsule est « Régler manuellement ... ».</p>  | <p>Dans chaque leçon, maintenir les capsules dans l'ordre souhaité par les concepteurs. Identifier plutôt celles qui ont été visionnées.</p> | <p>Le retrait de la mécanique <i>En cours</i> et <i>Terminé</i> permettra aux capsules de rester dans l'ordre souhaité par les concepteurs.</p>  |

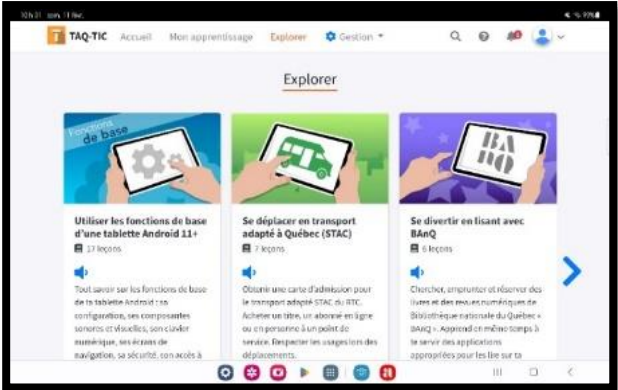

| Données | Recommandations | Révision |
|---|---|--|
| <p>Certains participants ne comprennent pas la différence entre les capsules qui ont été visionnées (Complété) et celles qui n'ont pas été visionnées (En cours).</p>  | <p>Enlever la mécanique de classement des capsules et ajouter un crochet vert à chaque capsule visionnée pour que les répondants visualisent les capsules visionnées et celles qui ne le sont pas encore.</p> | <p>Le design a été revu.</p>  <p>Une aide a été ajoutée pour faciliter la visualisation de toutes les capsules de micro-formation dans la page</p> |

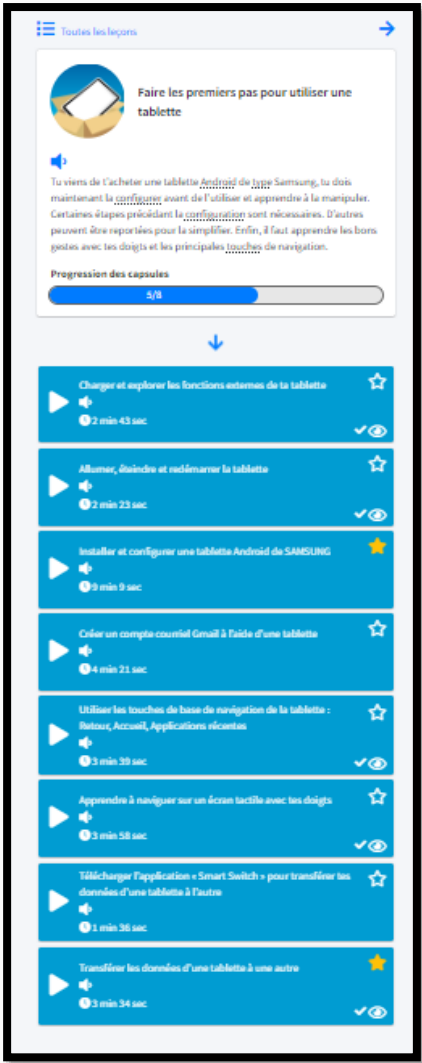

| Données | Recommandations | Révision |
|---|---|---|
| <p>Les intervenants proposent d'élaborer un t de procédures pour accéder au site TAQ-TIC pour l'ordinateur (PC et Apple), sur la tablette (PC et Apple), sur cellulaire (PC et Apple)</p> | <p>Insérer dans la documentation en ligne des intervenants — un carton explicatif pour les équipements qui font l'objet de la formation : PC sur ordinateur, Android sur tablette et téléphone.</p> | <p>Un menu « Aide et documentation » a été intégré sous l'onglet Gestion.</p>  |
| <p>Un participant mentionne que sa progression dans la formation n'a pas été enregistrée.</p> | <p>Après échange, cette personne ne visionnait pas les capsules vidéo au complet.</p> |  |
| <p>Dans certaines pages, deux séries d'aide s'affichent en même temps. J'ai pour</p>  | <p>Ce problème existe lorsque plusieurs personnes sont en même temps sur le site. Vérifier le problème technique.</p> | <p>Le problème a été réglé avec le retrait de la modalité de navigation <i>En cours</i> et <i>Terminé</i></p> |



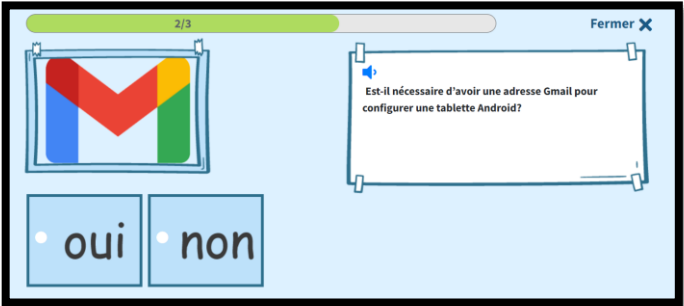
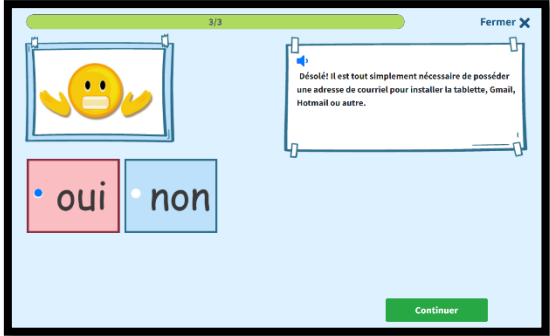
| Données | Recommandations | Révision |
|---|--|--|
| <p>L'affichage du point d'exclamation dans le bouton Jeu n'est pas compris par plusieurs.</p>  | <p>Ajouter plus de détails dans l'aide de la page</p> | <p>L'aide du point d'exclamation en lien avec les nouvelles questions a été corrigée comme ceci :</p> <p>Clique pour tester tes connaissances avec un jeu. Lorsque le point d'exclamation s'affiche, tu as de nouvelles questions à répondre dans le jeu.</p>  |
| <p>Les répondants s'interrogent pourquoi les questions d'exercice qui s'affichent ne sont pas en lien avec la capsule qu'ils viennent de visionner.</p> | <p>Il est recommandé de revoir la mécanique d'affichage des exercices, par exemple de déplacer l'icône Exercice afin de l'inclure dans chaque capsule. Ainsi les utilisateurs réviseront en fonction de la capsule visionnée.</p> | <p>La mécanique d'affichage d'exercices a été revue.</p>  <p>Le bouton s'affiche lorsque l'apprenant a visionné la capsule au complet.</p> |

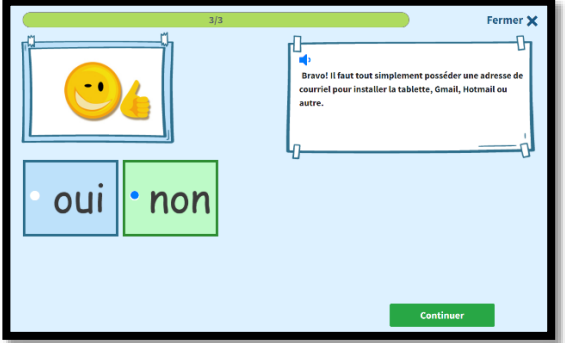
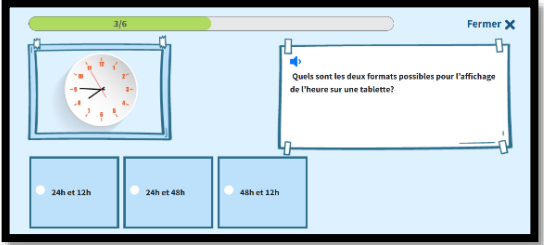
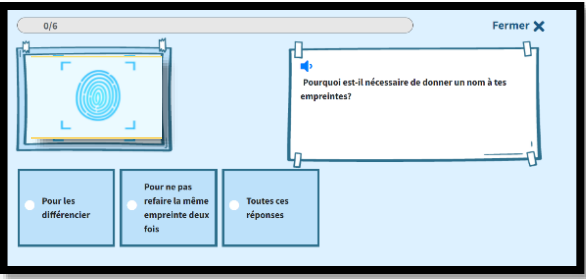
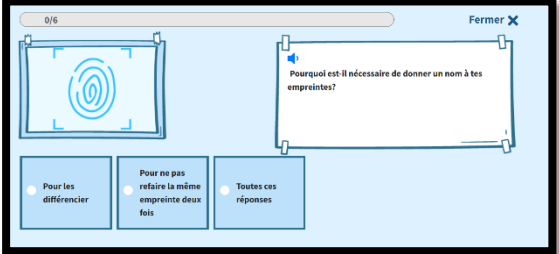
| Données | Recommandations | Révision |
|---|--|--|
| | Si la mécanique de l'exercice est modifiée, insérer une aide dans la page <i>Capsule de micro-formation</i> | <p>Une aide a été ajoutée dans la page <i>Capsule de micro-formation</i></p>  |
| <p>L'affichage du point d'exclamation dans le bouton <i>Exercice</i> n'est pas compris par plusieurs.</p>  | <p>Selon les modifications apportées à la localisation de l'exercice en regard de la capsule de micro-formations, le point d'exclamation n'est plus nécessaire. Il faut toutefois ajouter une aide dans la capsule pour expliquer l'exercice</p> | <p>Le bouton a été éliminé ainsi que l'aide.</p>  |


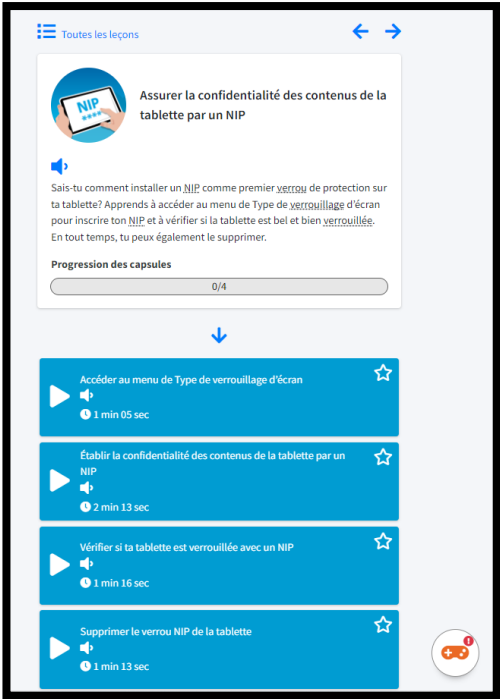
ANNEXE 7— TABLEAU DE RÉVISION DE LA LISIBILITÉ

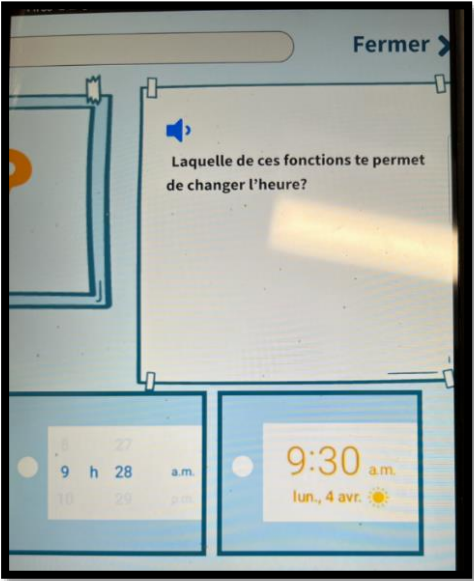
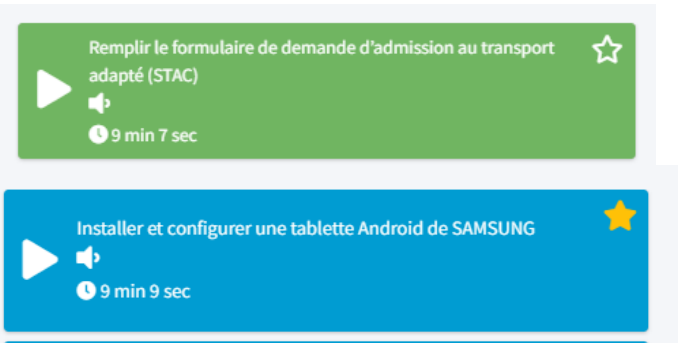
| Données | Recommandations | Révision |
|---|--|--|
| <p>Plusieurs fautes ont été relevées sur le plan des verbes dans les résumés = Verbe — Apprend = Apprends, Prend = Prends, Attend = Attends</p> | <p>Selon les vérifications auprès d’experts, il faut corriger les verbes à l’impératif.</p> | <p>Les corrections ont été apportées dans tous les résumés.</p> |
| <p>Les intervenants souhaitent des titres plus courts.</p> | <p>Après vérification des enregistrements, nous notons que ce commentaire n’a pas été mentionné par les répondants.</p> <p>Selon les recherches, les ressources en ligne à consulter doivent avoir un titre qui décrit le sujet ou l’objectif pour guider l’utilisateur.</p> <p>Vérifier le nombre de titres qui comportent plus de 70 caractères ou l’équivalent de 7 mots.</p> | <p>Aucune correction n’est recommandée étant donné que peu de titres ont plus de 70 caractères.</p> <p>En ce qui concerne ceux qui ont plus de 70 caractères, leur modification entraînera des corrections dans les capsules vidéo qui réfèrent à ces titres. Ces modifications entraînent des coûts non prévus dans le budget actuel.</p> |
| <p>Les intervenants suggèrent de remplacer BANQ par bibliothèque en ligne. Selon eux, les répondants ne connaissent pas le mot BANQ.</p>  | <p>Changer le titre de BANQ pour bibliothèque en ligne</p> | <p>Le changement a été apporté :</p>  |



| Données | Recommandations | Révision |
|--|--|---|
| <p>Quelques répondants ont exprimé que la leçon <i>Faire les premiers pas</i> avait trop de capsules, dont certaines assez longues, ce qui pouvait les démotiver.</p>  | <p>Répartir les capsules dans la leçon <i>Faire les premiers pas</i> ont en 3 leçons pour en réduire le nombre</p> <p>Leçon 1A — Faire les premiers pas pour utiliser une tablette</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charger et explorer les fonctions externes de ta tablette • Allumer, éteindre et redémarrer la tablette <p>Leçon 1B — Installer la tablette</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installer et configurer une tablette Android de SAMSUNG • Créer un compte Gmail à l'aide d'une tablette • Télécharger Smart Switch • Transférer les données d'une tablette à une autre <p>Leçon 1C — Découvrir les touches et la navigation tactile</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les touches de base de navigation de la tablette : Retour, Accueil, Applications récentes • Apprendre à naviguer sur un écran tactile avec tes doigts | <p>Le changement a été apporté :</p>  |

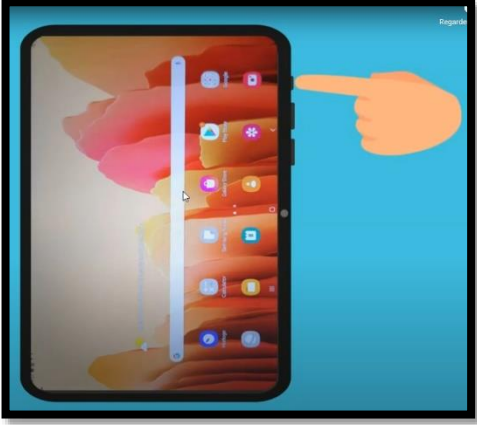

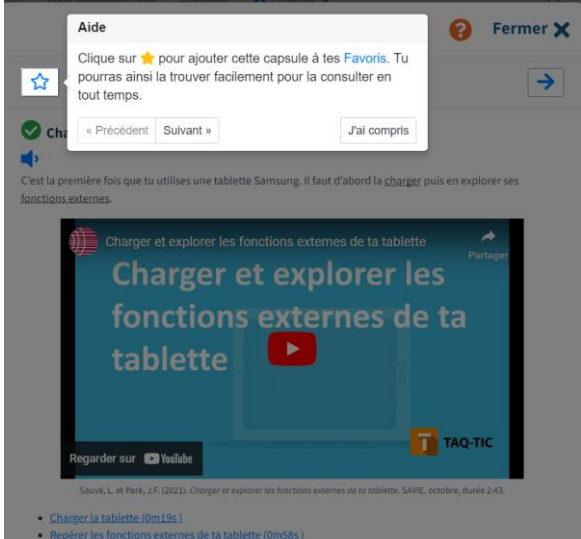
| Données | Recommandations | Révision |
|--|---|---|
| <p>Les intervenants suggèrent de réduire les résumés à une ligne et d'utiliser une phrase interrogative : Sais-tu? Connais-tu? Ou Si tu ne sais pas...</p> <p>Les répondants n'ont pas donné de commentaires à cet effet.</p> | <p>Vérifier l'ampleur de la révision si nous réduisons les résumés.</p> | <p>Une révision des résumés a été faite.</p> |
| <p>Certains apprenants ne comprennent pas le terme <i>widget</i>, il semble que cela n'a pas été traité dans la vidéo sur le sujet et qu'il n'y ait pas de définition.</p>  | <p>La capsule traite effectivement de la notion de Widget. Nous faisons comme hypothèse que les apprenants n'ont pas visionné la capsule dans son entièreté.</p> <p>Ajouter une définition dans le résumé : <i>Application interactive qui permet l'affichage d'informations variées (calendrier, météo, etc.) ou l'accès à des services (actualité, liens, etc.) dans l'écran d'accueil.</i></p> | <p>Une définition a été ajoutée dans le résumé.</p>  |
| <p>Une question « Est-il obligatoire d'avoir un compte Gmail pour installer une tablette Android ? », la réponse demandée est oui, alors que la réponse réelle est non.</p>  | <p>Revoir la question 1 et la corriger pour la capsule « Installer et configurer une tablette Android de SAMSUNG » comme ceci :</p> <p>Rétroaction - bonne réponse : « Bravo! Il faut tout simplement posséder une adresse de courriel pour installer la tablette, Gmail, Hotmail ou autre. »</p> | <p>Les rétroactions ont été refaites.</p>  |

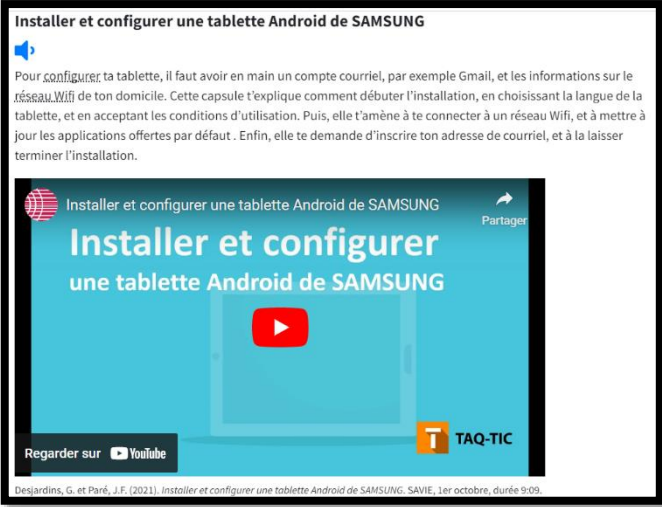
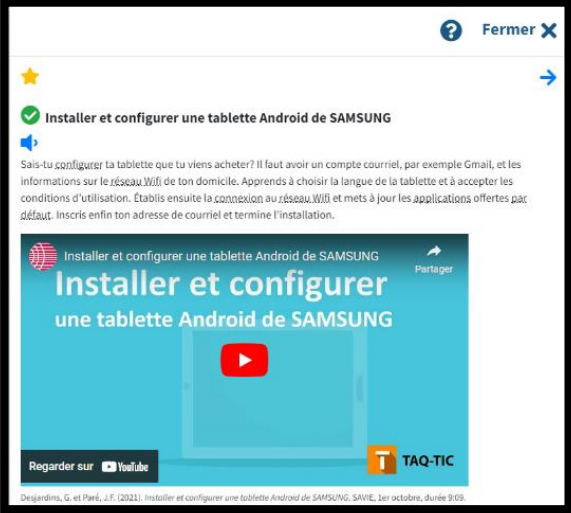

| Données | Recommandations | Révision |
|--|---|--|
| | <p>Rétroaction - mauvaise réponse : « Désolé! Il est tout simplement nécessaire de posséder une adresse de courriel pour installer la tablette, Gmail, Hotmail ou autre. »</p> |  |
| <p>Les choix de réponses de la question sont incorrects. Il y a deux fois la même réponse :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 24h ou 48h - 48h ou 24h | <p>Corriger le 3^e item de réponse, 48h et 24h, par 48h et 12h.</p> | <p>La correction a été apportée.</p>  |
| <p>L'image de la question sur le pourcentage de l'empreinte est beaucoup trop floue.</p>  | <p>Corriger l'image dans la question.</p> | <p>L'image a été corrigée.</p>  |



| Données | Recommandations | Révision |
|--|-----------------------------|--|
| <p>Il manque le minutage d'une capsule : <i>Supprimer le verrou NIP de la tablette</i></p>  | <p>Ajouter le minutage.</p> | <p>Le minutage a été ajouté à côté du titre.</p>  |

| Données | Recommandations | Révision |
|---|--|--|
| <p>Certains répondants ont eu un problème de visualisation des exercices avec une tablette de 7 pouces.</p>  | <p>Examiner le problème d’affichage sur la tablette de 7 pouces.</p> | <p>Une vérification du mode d’affichage des tablettes Android de 7 pouces a été faite. Les écrans ont été grossis avec la fonction Zoom, ce qui amène ce débordement. De plus, une programmation a été faite pour réduire le mode d’affichage des tablettes de 7 pouces afin d’assurer un affichage des exercices sans défilement du doigt à l’horizontale ou à la verticale. Enfin, l’ajout d’une explication dans le guide pour ajuster l’affichage sur la tablette avec le mouvement des doigts a été fait.</p> |
| <p>Pour certains répondants, la vidéo de 9 minutes est trop longue.</p>  | <p>Relever les capsules qui ont plus de 9 minutes dans les formations.</p> | <p>Après consultation des capsules de toutes les formations, il n’y a que 2 capsules qui ont 9 minutes. Dans le cas de ces deux capsules, les explications pour installer une tablette et remplir un formulaire sans erreur exigent malheureusement une durée plus importante de visionnement des capsules. Toute réduction de la durée entraînerait une erreur et obligerait la personne à reprendre l’entièreté du processus. Il est donc recommandé de les maintenir.</p> |

| Données | Recommandations | Révision |
|---|---|---|
| <p>Certains utilisateurs ne comprennent pas l'expression « certaines étapes précédant la configuration ... » dans la leçon <i>Faire les premiers pas pour utiliser une tablette</i></p>  <p>Faire les premiers pas pour utiliser une tablette</p> <p>Tu viens de t'acheter une tablette <u>Android</u> de <u>type</u> Samsung, tu dois maintenant la <u>configurer</u> avant de l'utiliser et apprendre à la manipuler. Certaines étapes précédant la <u>configuration</u> sont nécessaires. D'autres peuvent être reportées pour la simplifier. Enfin, il faut apprendre les bons gestes avec tes doigts et les principales <u>touches</u> de navigation.</p> <p>Progression des capsules 5/8</p> | <p>Revoir la phrase dans la vidéo pour la simplifier.</p> <p>Modifier la phrase du résumé de la leçon <i>Faire les premiers pas pour utiliser une tablette</i> pour dire autrement l'expression « certaines étapes précédant la configuration ... » pour la rendre plus compréhensible</p> <p>Tu viens de t'acheter une tablette Android de type Samsung, tu dois maintenant la configurer avant de l'utiliser et apprendre à la manipuler. Certaines étapes avant de faire la configuration sont nécessaires. D'autres peuvent être reportées pour la simplifier. Enfin, il faut apprendre les bons gestes avec tes doigts et les principales touches de navigation.</p> | <p>La phrase a été modifiée.</p>  <p>Faire les premiers pas pour utiliser une tablette</p> <p>Tu viens de t'acheter une tablette <u>Android</u> de <u>type</u> Samsung, tu dois maintenant la <u>configurer</u> avant de l'utiliser et apprendre à la manipuler. Certaines étapes avant de faire la <u>configuration</u> sont nécessaires. D'autres peuvent être reportées pour la simplifier. Enfin, il faut apprendre les bons gestes avec tes doigts et les principales <u>touches</u> de navigation.</p> <p>Progression des capsules 2/2</p> |

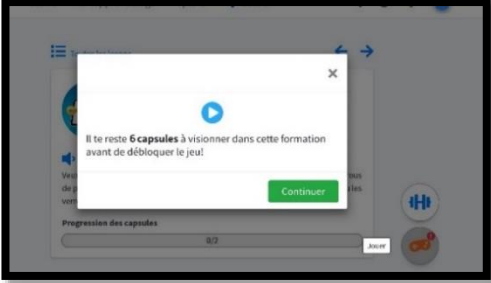


| Données | Recommandations | Révision |
|--|--|--|
| <p>Dans la capsule « Allumer, éteindre... », un répondant remarque qu'on parle d'un bouton, mais on ne mentionne pas lequel.</p>  | <p>Après relecture et écoute de la narration, le bouton est bien mentionné</p> | <p>Aucune correction recommandée.</p> |
| <p>Les répondants qui ont peu ou pas navigué sur Internet se sont interrogés sur l'utilité de l'icône <i>Favoris</i>.</p>  | <p>Ajouter une précision dans l'aide en ce qui regarde l'icône <i>Favoris</i>.</p> <p>Clique sur (icône Favoris) pour ajouter cette capsule dans tes <i>Favoris</i>. Tu pourras ainsi la trouver facilement pour la consulter en tout temps.</p> |  |




| Données | Recommandations | Révision |
|---|--|--|
| <p>Certains utilisateurs se demandent pourquoi ils ne peuvent utiliser leur messagerie Hotmail au lieu de Gmail pour configurer la tablette</p>  | <p>Revoir la capsule à ce sujet. Effectivement, il faut juste un courriel fonctionnel. Revoir le résumé de la capsule comme ceci:</p> <p>« Sais-tu <u>configurer</u> ta tablette que tu viens acheter? Il faut avoir un compte courriel, par exemple Gmail, et les informations sur le <u>réseau Wifi</u> de ton domicile. Apprends à choisir la langue de la tablette et à accepter les conditions d'utilisation. Établis ensuite la <u>connexion</u> au réseau Wifi et mets à jour les <u>applications</u> offertes <u>par défaut</u>. Inscris enfin ton adresse de courriel et termine l'installation. »</p> | <p>Le résumé a été modifié :</p>  |
| | <p>Ajouter des définitions pour les termes : connexion, applications, par défaut.</p> <p>Connexion : Procédure permettant à la tablette de se mettre en relation avec un système informatique et de se faire reconnaître de celui-ci.</p> | <p>Les définitions ont été ajoutées</p>  |

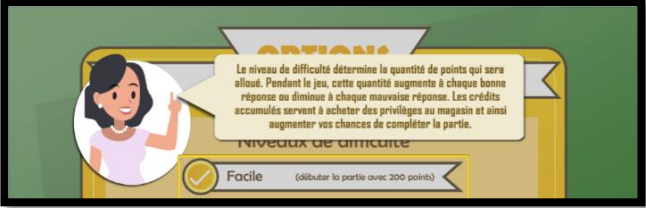


| Données | Recommandations | Révision |
|---------|--|---|
| | <p>Par défaut : Applications qui sont déjà présentes sur la tablette sans avoir à les installer.</p> |  <p>The screenshot shows a help page titled 'Installer et configurer une tablette Android de SAMSUNG'. A callout box points to the text: 'Applications qui sont déjà présentes sur la tablette sans avoir à les installer.'</p> |
| | <p>Applications : Programme pour répondre à un ensemble de besoins précis pour lequel il a été conçu : Messagerie, Carnet de notes Samsung, etc. Lorsque téléchargé, il offre des outils de gestion pour utiliser l'application.</p> |  <p>The screenshot shows the same help page. A callout box points to the text: 'Programme pour répondre à un ensemble de besoins précis pour lequel il a été conçu : Messagerie, Carnet de notes Samsung, etc. Lorsque téléchargé, il offre des outils de gestion pour utiliser l'application.'</p> |




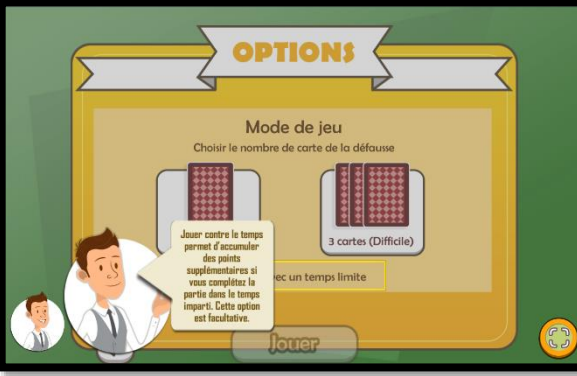
| Données | Recommandations | Révision |
|----------------|---|---|
| | Modifier le contenu de la capsule « Installer et configurer une tablette » | Un scénario de révision a été produit et les modifications apportées. La capsule a été modifiée et remise en ligne. |


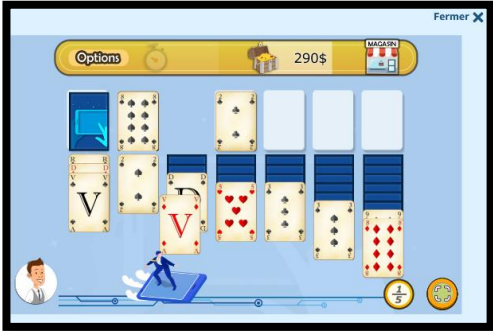

ANNEXE 8— TABLEAU DE RÉVISION DU JEU

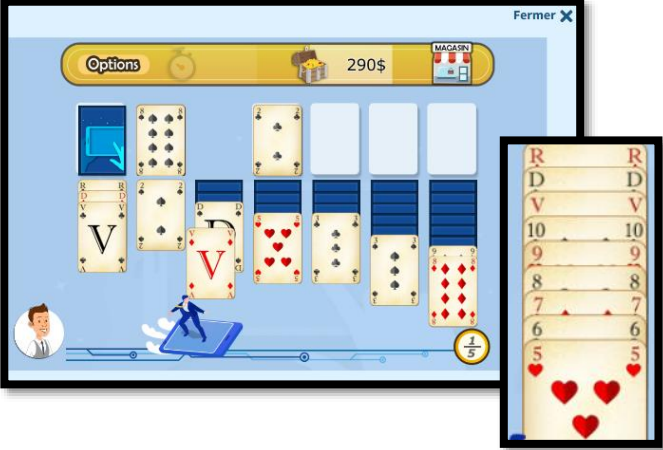


| Données | Recommandations | Révision |
|---|---|--|
| <p>Interface du jeu</p> <p>Dans chaque groupe, quelques répondants trouvent que cela est trop long d'avoir à écouter 6 capsules vidéo pour jouer. Ils souhaiteraient en réduire le nombre.</p>  <p>De plus, le mécanisme est plus ou moins fonctionnel étant donné que certains répondants qui avaient visionné 3 capsules et plus ont eu le message de visionner 2, 3 ou 4 capsules avant de pouvoir accéder au jeu.</p> | <p>Pour jouer au jeu, il faut effectivement écouter 6 capsules vidéo, ce qui démotive les utilisateurs qui souhaitent utiliser le jeu pour vérifier ce qu'ils savent.</p> | <p>La mécanique pour accéder au jeu a été retirée. Dès que l'apprenant souhaite jouer, il accède au jeu.</p> <p>Ce changement a amené l'équipe de conception à sélectionner pour chaque formation 30 questions provenant de 10 capsules (si possible faciles à répondre). Cette sélection permet d'activer le jeu dès le début de la formation.</p> <p>Dès que l'apprenant visionne des capsules qui ne sont pas celles sélectionnées pour démarrer le jeu, les questions en lien avec ces capsules s'intègrent dans le jeu à la suite des questions déjà disponibles.</p> <p>Cette option élimine le message qui s'affiche tant que le répondant n'a pas visionné 6 capsules.</p> |
| <p>Certains utilisateurs ne savent pas qu'ils peuvent mettre le jeu en format Plein écran avec l'icône prévu à cet effet.</p>  | <p>Afficher une aide lorsque l'apprenant accède au jeu.</p> <p>Cliquez ici pour activer le mode plein écran.</p> | <p>L'aide a été ajoutée.</p>  |




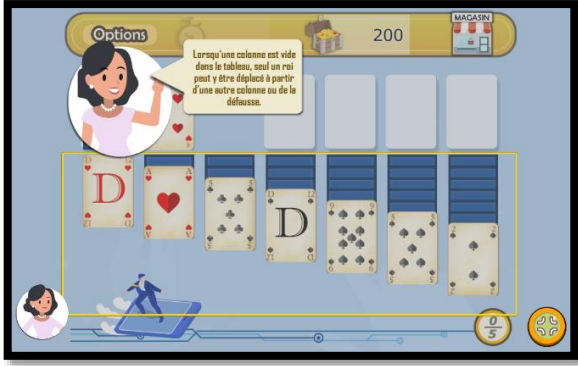
| Données | Recommandations | Révision |
|--|---|--|
| <p>Plusieurs répondants se demandent à quoi sert l'option de niveaux de difficulté.</p>  | <p>La notion de difficulté se réfère au niveau de difficulté des questions. Plus les questions sont difficiles, plus l'apprenant gagne des points. Lors de la création des questions, le niveau de difficulté des questions n'a été identifié, ce qui rend la mécanique inopérante. Il est donc recommandé d'enlever cette option du jeu et d'attribuer 200 points à tout apprenant. L'option <i>Jouer contre le temps</i> sera déplacée et offerte pour offrir un défi aux personnes qui ont l'habitude de jouer en ligne.</p> | <p>La modification a été faite. L'option <i>Jouer contre le temps</i> a été déplacé sous <i>Mode de jeu</i>.</p>  |
| <p>Les intervenants soulignent que le mot Standard dans le choix des difficultés du solitaire n'est pas compris, elles suggèrent de remplacer standard par moyen.</p>  | <p>Corriger Standard par Moyen.</p> | <p>Étant donnée le retrait de l'option <i>Niveaux de difficulté</i>, l'aide a été retirée.</p> |

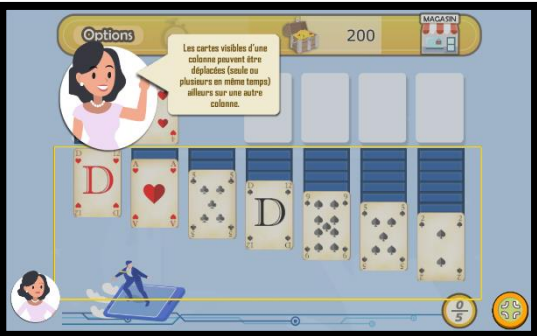


| Données | Recommandations | Révision |
|--|--|---|
| <p>Certains répondants spécifient que l'aide qui explique les niveaux de difficulté est trop longue et n'explique pas à quoi cela sert.</p>  | <p>Modifié Standard par Moyen</p> | <p>Étant donné le retrait de l'option <i>Niveaux de difficulté</i>, la correction n'est plus nécessaire.</p> |
| <p>Certains répondants se sont interrogés sur l'accumulation des dollars au lieu de points, notamment devaient-ils acheter des dollars avec leurs cartes de crédit. Les intervenants suggèrent également de modifier les dollars par des points, parce qu'il y a de nombreux problèmes liés à l'argent dans la société et ça pousse aux valeurs capitalistes.</p>  | <p>Enlever la notion de dollars (\$)</p> | <p>Le signe de dollar a été enlevé.</p>  |

| Données | Recommandations | Révision |
|--|--|---|
| <p>Certains répondants étaient <i>tannés</i> du « Êtes-vous bloqué? » qui apparaissait aux 45 secondes.</p> <p>De plus, le terme « bloqué » représente pour certains participants un échec dans le jeu.</p>  | <p>Lorsque l'utilisateur ne peut plus déplacer de carte sauf s'il achète un avantage pour débloquer le jeu, un message s'affiche à cet effet. Deux actions doivent être faites :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Doubler le temps requis avant d'afficher le message en lien avec l'inaction du joueur dans le jeu. • Modifier le message pour remplacer « bloqué » qui signifie un échec pour certains répondants par : <p style="padding-left: 40px;">Vous n'avez fait aucune action dans le jeu depuis 90 secondes. Voulez-vous obtenir un item du magasin pour continuer à jouer?</p> | <p>Le temps a été doublé : 90 secondes.</p> <p>Le message a été modifié :</p>  |
| <p>Quelques répondants trouvent que certaines aides sont difficiles à lire, notamment celle en lien avec Jouer contre le temps. Pourquoi la case de la bulle n'est-elle pas allongée pour rendre le texte plus facile à lire?</p>  | <p>Modifier l'affichage de l'aide pour la rendre plus visible et modifier le texte :</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Jouer contre le temps</i> permet d'accumuler des crédits supplémentaires si vous complétez la partie dans un temps imparti. Cette option est facultative.</p> <p>Par :</p> <p style="padding-left: 40px;">Jouer contre le temps permet d'accumuler des points supplémentaires si vous complétez la partie dans le temps prévu. Cette option est facultative</p> | <p>La mise en page de l'aide a été modifiée</p>  |

| Données | Recommandations | Révision |
|---|--|---|
| <p>Lorsqu'une question de jeu s'affiche et que la personne prend du temps pour y répondre, la fenêtre « Êtes-vous bloqué » s'affiche au-dessus de la question du jeu. En répondant au message Non, la réponse à la question a automatiquement été cochée et ce n'était la bonne.</p>  | <p>S'assurer que la fenêtre « Êtes-vous bloqué » ne s'affiche pas lorsque l'utilisateur doit répondre à une question et qu'il prend le temps pour le faire qui est plus de 90 secondes.</p> | <p>Une révision a été faite et la fenêtre ne s'affiche plus lorsqu'une question de révision s'affiche.</p> |
| <p>Des utilisateurs qui ont de gros doigts (n = 3) semblent éprouver des difficultés à aligner les cartes. Ils disent que certaines des cartes déplacées retournent automatiquement dans la pigne ou dans la colonne du tableau dans laquelle elles étaient placées précédemment.</p>  | <p>La programmation du jeu replace automatiquement les cartes qui ont été mal placées sur les colonnes du tableau et les 4 piles indiquant ainsi que le joueur a mal placé la carte.</p> <p>Vérifier si le problème du déplacement de cartes avec les doigts sur une tablette de 7 pouces ou le téléphone est toujours présent en mode Plein écran et ajouter une explication en conséquence</p> | <p>Une aide a été ajoutée dans la page d'accueil du jeu pour que l'apprenant mette le jeu en mode Plein écran, ce qui élimine le problème d'affichage.</p> <p>Cliquez ici pour activer le mode plein écran.</p>  |

| Données | Recommandations | Révision |
|--|---|---|
| <p>Pour les répondants qui ne savent pas jouer, l'ordre des cartes roi, dame, valet n'est pas évident. Est-il possible de changer ou d'ajouter un chiffre sur la carte : 13, 12, 11.</p>  | <p>Revoir le design des cartes pour ajouter les chiffres sur les cartes roi, dame et valet.</p> | <p>Les images ont été modifiées pour intégrer le chiffre à la place du R à droite, le R est maintenu à gauche. Même révision pour les cartes D et le V.</p>  |
| <p>Plusieurs répondants considèrent que les bulles d'aide qui expliquent le fonctionnement du jeu changent trop rapidement, ce qui ne leur permet pas de finir de les lire.</p>  | <p>Revoir la mécanique des bulles pour augmenter le temps d'affichage des aides. Si possible de donner aux utilisateurs le contrôle pour passer d'une aide à l'autre.</p> | <p>Deux façons de lire les aides ont été insérées :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Doubler le temps d'affichage des aides 2) Cliquer sur l'aide pour passer à la suivante. |

| Données | Recommandations | Révision |
|--|--|--|
| <p>Les aides</p> <p>Les répondants qui n'ont jamais joué à ce jeu ne font pas la différence entre le cœur et le carreau pour empiler les cartes dans les piles.</p>  | <p>Expliquer la différence entre Cœur et carreau dans les aides :</p> <p>Les cartes des quatre piles sont disposées par couleurs et en ordre croissant.</p> <p>Par :</p> <p>Les cartes doivent être placées sur les quatre piles en ordre croissant (de l'as, 2, 3... au roi) selon leur couleur et leur forme (carreau rouge, cœur rouge, pique noir, trèfle noir).</p> <p>Vérifier l'affichage du cadre de l'aide.</p> <p>Ajouter l'information dans les règles du jeu.</p> | <p>L'aide et le cadre ont été modifiés :</p>  |
|  | <p>Corriger l'aide :</p> <p>Lorsqu'une colonne est vide, seul un roi peut y être déplacé à partir d'une autre colonne ou de la défausse.</p> <p>Par :</p> <p>Lorsqu'une colonne est vide dans le tableau, seul un roi peut y être déplacé à partir d'une autre colonne ou de la pige.</p> | <p>L'aide a été modifiée.</p>  |

| Données | Recommandations | Révision |
|--|---|--|
| | | <p>Une aide supplémentaire a été insérée pour expliquer le déplacement des cartes dans les colonnes.</p>  |
|  | <p>Corriger l'aide :</p> <p>En bas de l'écran, un témoin indique le nombre de mouvements nécessaires pour l'affichage d'une question à répondre.</p> <p>Par :</p> <p>L'image avance à chaque mouvement de carte. Après cinq mouvements, l'image arrive à destination et une question est posée.</p> | <p>L'aide a été modifiée.</p>  |

Données



Recommandations

Corriger l'aide :

Les questions sont posées à tous les cinq mouvements. Le nombre de déplacements faits depuis la dernière question est affiché ici.

Par :

Le **compteur de mouvements** indique le nombre de cartes que tu as déplacées entre chaque question. À tous les 5 mouvements de cartes, une question est posée à laquelle tu dois répondre.

Révision

L'aide a été modifiée.



Ajouter une explication à l'aide :





Constatez en tout temps le nombre de points accumulés pendant la partie.



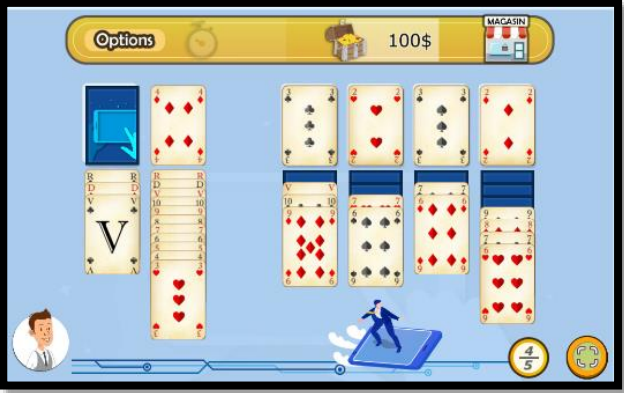
Par :




Les points accumulés servent à obtenir des **privilèges** au magasin et ainsi augmenter vos chances de compléter la partie.





L'aide a été corrigée.






| Données | Recommandations | Révision |
|--|--|--|
|  | <p>Corriger l'aide :</p> <p>Les cartes de la pige sont défaussées, selon le choix du joueur, à coup d'une ou de trois cartes. Quand la pige est vide, elle est reconstituée automatiquement à partir de la défausse.</p> <p>Par :</p> <p>La pige est constituée des cartes qui n'ont pas encore été placées dans le tableau. Cliquez sur les cartes de la pige pour les tourner à coup d'une ou de trois cartes.</p> <p>Lorsque toutes les cartes de la pige ont été retournées, elles se replacent automatiquement sur la pige jusqu'à il ne reste plus de cartes dans la pige.</p> | <p>L'aide a été modifiée.</p>  |
|  | <p>Revoir l'aide pour enlever « défausser » :</p> <p>Les cartes défaussées de la pige sont empilées ici. Seule la carte placée au sommet peut être déplacée.</p> <p>Par :</p> <p>Les cartes retournées de la pige sont empilées ici. Seule la carte placée au sommet peut être déplacée.</p> | <p>L'aide a été modifiée.</p>  |

| Données | Recommandations | Révision |
|---|---|---|
|  | <p>Modifier l'aide :</p> <p>Dans les sept colonnes du tableau, les cartes doivent être disposées en couleurs alternées et en valeurs décroissantes.</p> <p>Par :</p> <p>Le tableau comprend 7 colonnes. Les cartes de la pique doivent être glissées vers les colonnes et placées en couleurs alternées (rouge, noir, rouge) et en valeurs décroissantes (Roi, dame, valet, 10, 9...2).</p> | <p>L'aide a été modifiée :</p>  |
| <p>Certains répondants ne font pas le lien entre le surfeur et l'apparition des questions de temps en temps. Ils pensent que lorsque le surfeur arrive à 5/5, le jeu est fini.</p>  | <p>Les aides expliquent la mécanique d'affichage des questions. Force est de constater que certains utilisateurs ne les consultent pas.</p> <p>Il est recommandé de développer une capsule vidéo pour expliquer le fonctionnement du jeu et de l'inclure dans le démarrage du jeu pour visionnement.</p> | <p>Une capsule vidéo a été créée pour expliquer le fonctionnement du jeu et incluse dans le démarrage du jeu pour visionnement.</p> |

| Données | Recommandations | Révision |
|---|--|--|
| <p>Un répondant s'interroge sur pourquoi il n'est pas possible d'acheter des cartes s'il avait de l'argent pour le faire.</p>  | <p>Certaines conditions entraînent l'ajout du X sur certains privilèges. Dans cette situation, les cartes des deux rois noirs et des deux rois rouges sont affichées dans le tableau des sept colonnes. L'option devient alors non disponible.</p> <p>Ajouter dans les règles une explication.</p> | <p>Les règles ont été révisées :</p> <p>Si les quatre rois ont été découverts (présents dans la pige ou placés dans les colonnes), un X s'affiche sur les privilèges di Roi noir et Roi rouge.</p> |
| <p>Certains répondants comprennent plus ou moins l'utilité de la défausse impériale et de la liberté hasardeuse</p>  | <p>Remplacer l'explication donnée sur la carte Privilège Liberté hasardeuse du magasin :</p> <p>Une carte cachée prise au hasard dans le tableau est remise dans la pige.</p> <p>Ajouter une explication dans le guide et dans les règles.</p> | <p>Liberté hasardeuse : Modification apportée</p>  |

| Données | Recommandations | Révision |
|---|--|--|
|  | <p>Remplacer l'explication donnée sur la carte privilège Défausse impériale du magasin :</p> <p>Libère une carte cachée de votre choix du tableau vers la pique.</p> <p>Changer le message texte qui s'affiche sur l'interface de jeu pour enlever « défausser » :</p> <p>Choisissez la carte dans le tableau à déplacer vers la pique</p> | <p>Défausse impériale : Modification apportée</p>  <p>Le texte dans l'image a été modifié pour éliminer le terme défausser.</p>  |
| <p>Une personne ne pouvait pas acheter les options, même si elle avait les sous dans son compte, par exemple Conseils</p>  | <p>La non-disponibilité des conseils s'inscrit lorsque le joueur n'a pas déplacé de carte dans le jeu</p> | <p>Aucune modification.</p> |

| Données | Recommandations | Révision |
|--|--|---|
|  | <p>Modifier l'aide :</p> <p>En bas de la description de chaque privilège se trouve son prix.</p> <p>Par :</p> <p>En bas de la description de chaque privilège se trouve le nombre de points à donner pour l'obtenir.</p> | <p>L'aide a été modifiée :</p>  |
|  | <p>Corriger l'aide :</p> <p>Si un privilège ne peut être offert par manque de point ou parce que l'état du jeu ne le permet pas, la légende « Non disponible » s'affiche au-dessous de la description ainsi qu'un X sur le prix.</p> <p>Par :</p> <p>Si un privilège ne peut être offert par manque de point ou parce que l'état du jeu ne le permet pas, la légende « Non disponible » s'affiche au-dessous de la description ainsi qu'un X sur les points.</p> | <p>L'aide a été modifiée :</p>  |