

# FORCES 3 : Exploitation à des fins pédagogiques des données d'un portail d'apprentissage de l'autogestion de la douleur

Développement d'une architecture de collecte et d'analyse de données et d'un module de suivi du développement des compétences

**FORCES 3: Pedagogical Use of Data From a Pain Self-management Learning Portal. Development of a Data Collection and Analysis Architecture and a Skills Development Tracking Module**

**FORCES 3: Uso pedagógico de los datos de un portal de aprendizaje para el autocontrol del dolor. Desarrollo de una arquitectura de recogida y análisis de datos, y de un módulo de seguimiento del desarrollo de competencias**

<https://doi.org/10.52358/mm.vi12.287>

Tom Humeau, assistant de recherche  
Université TÉLUQ, Canada  
[tom.humeau@teluq.ca](mailto:tom.humeau@teluq.ca)

Isabelle Savard, professeure  
Université TÉLUQ, Canada  
[isavard@teluq.ca](mailto:isavard@teluq.ca)



Daniel Lemire, professeur  
Université TÉLUQ, Canada  
[daniel.lemire@teluq.quebec.ca](mailto:daniel.lemire@teluq.quebec.ca)

Pierre-Olivier Dionne, assistant de recherche  
Université TÉLUQ, Canada  
[pierre-olivier.dionne@teluq.ca](mailto:pierre-olivier.dionne@teluq.ca)

Gustavo Adolfo Angulo Mendoza, professeur  
Université TÉLUQ, Canada  
[gustavoadolfo.angulomendoza@teluq.ca](mailto:gustavoadolfo.angulomendoza@teluq.ca)

Patrick Plante, professeur  
Université TÉLUQ, Canada  
[patrick.plante@teluq.ca](mailto:patrick.plante@teluq.ca)

Anne Marie Pinard, professeure  
Université Laval, Canada  
[anne-marie.pinard@fmed.ulaval.ca](mailto:anne-marie.pinard@fmed.ulaval.ca)

Jean-Sébastien Roy, professeur  
Université Laval, Canada  
[Jean-Sebastien.Roy@fmed.ulaval.ca](mailto:Jean-Sebastien.Roy@fmed.ulaval.ca)

---

## RÉSUMÉ

Le développement des environnements numériques d'apprentissage (ENA), en plus de permettre un accès plus facile au savoir pour tous, présente un nouvel éventail de possibilités pédagogiques. Les infrastructures de données intrinsèquement liées aux technologies du Web favorisent l'apprentissage adaptatif et la personnalisation des parcours. C'est le cas de la plateforme en ligne Gérer ma douleur, qui propose un ensemble de ressources pour les personnes souffrant de douleurs chroniques afin de les aider à mieux les gérer. Dans le cadre du développement de cette plateforme, l'équipe de recherche-développement a procédé à l'étude de l'usage de ces infrastructures de données, pour proposer de nouvelles offres et fonctionnalités de façon à soutenir les parcours d'apprentissage. Un module de suivi de parcours d'apprentissage a été développé en partenariat avec de potentiels futurs utilisateurs, en suivant une méthodologie de prototypage rapide. De plus, un système de collecte et d'observation des données d'interactions des utilisateurs avec la plateforme a été mis en place en utilisant la norme xAPI, dans l'optique d'améliorer le fonctionnement du dispositif d'apprentissage et les différentes ressources éducatives.

**Mots-clés :** apprentissage en ligne, analytique de l'apprentissage, environnement numérique d'apprentissage, prototypage rapide, douleurs chroniques





## ABSTRACT

In addition to allowing easier access to knowledge for all, the development of digital learning environments (DLEs) presents a new range of pedagogical possibilities. Indeed, the data infrastructures intrinsically linked to Web technologies open up a new field of possibilities. This is the case for the Gerermadouleur.ca online platform, which provides a set of resources dedicated to people suffering chronic pain to help them better manage it. As part of the development of this platform, the team studied the use of these data infrastructures to propose new offers and functionalities to support learning. Following a rapid prototyping methodology, a module for tracking learning paths was developed in collaboration with potential future users. In addition, a system for collecting and observing user interaction data with the platform was set up using the xAPI standard, to improve the functioning of the site and the various resources.

**Keywords:** e-learning, learning analytics, digital learning environment, rapid prototyping, chronic pain

## RESUMEN

El desarrollo de los entornos digitales de aprendizaje (EDA), además de facilitar el acceso al conocimiento para todos, presenta un nuevo abanico de posibilidades pedagógicas. Las infraestructuras de datos intrínsecamente ligadas a las tecnologías web favorecen el aprendizaje adaptativo y la personalización de los itinerarios. Este es el caso de la plataforma online “Gérer ma douleur”, que ofrece un conjunto de recursos dedicados a las personas que sufren dolor crónico para ayudarles a gestionarlo mejor. En el marco del desarrollo de esta plataforma, el equipo de investigación y desarrollo estudió el uso de estas infraestructuras de datos para proponer nuevas ofertas y funcionalidades de apoyo a los itinerarios de aprendizaje. Se desarrolló un módulo de seguimiento del itinerario de aprendizaje en colaboración con los futuros usuarios potenciales, siguiendo una metodología de creación rápida de prototipos. Además, se implantó un sistema de recogida y de observación de datos sobre la interacción de los usuarios con la plataforma mediante el estándar xAPI, con el fin de mejorar el funcionamiento del dispositivo de aprendizaje y de los distintos recursos educativos.

**Palabras clave:** aprendizaje en línea, learning analytics, entornos digitales de aprendizaje, prototipado rápido, dolores crónicos

---

## Introduction

Dans le monde, une personne sur cinq souffre de douleurs chroniques (Choinière *et al.*, 2020). L'Association internationale pour la recherche sur la douleur (IASP) définit la douleur chronique selon les termes de Treede *et al.* (2019), c'est-à-dire comme étant une douleur persistante dans le temps, sur une durée de plus de trois mois, que ce soit de manière continue ou récurrente. La douleur chronique a des répercussions importantes sur la santé physique et mentale, la vie familiale et communautaire, la société et l'économie, avec un coût total direct et indirect estimé entre 38,3 à 40,4 milliards de dollars en 2019 (Canadian Pain Task Force, 2020). Malgré cela, l'accès aux soins pour la douleur chronique est souvent



compliqué, notamment pendant les périodes de crise, comme ce fut le cas durant la période péri-pandémique (Choinière *et al.*, 2020, Legault, 2021).

Dans ces situations, les risques pour les patients atteints de douleurs chroniques d'entrer dans un cercle vicieux d'évitement restent importants (Crombez *et al.*, 2012). Ainsi se pose la question suivante : comment soutenir la motivation et améliorer les compétences d'autogestion des patients isolés en attente de soins?

C'est dans ce contexte que le Réseau québécois de recherche sur la douleur (RQRD) travaille, avec l'Université TÉLUQ et l'Université Laval, au développement d'une plateforme de formation en ligne, afin de mettre à la disposition des patients et des proches aidants des ressources pédagogiques pour favoriser l'apprentissage de l'autogestion chez les gens souffrant de douleur chronique. Cette plateforme, à l'adresse [www.gerermadouleur.ca](http://www.gerermadouleur.ca), se présente actuellement sous la forme d'un répertoire de ressources portant sur la douleur chronique et sur la gestion des différents aspects de la douleur au quotidien. Il a été développé avec la volonté de proposer aux personnes en attente de suivi thérapeutique des ressources afin de les soutenir dans leur démarche d'apprentissage de l'autogestion de la douleur. En outre, les ressources proposées par le site peuvent être utilisées en appui aux stratégies proposées par un professionnel de la santé ou une équipe de professionnels, pendant les soins.

Ce répertoire de ressources sert de base au projet FORCES 3, qui a pour objectif d'explorer et de proposer des solutions permettant l'exploitation, à des fins pédagogiques, des données d'apprentissage issues du portail Gérer ma douleur. Cet article présente la démarche d'expérimentation autour de la problématique d'exploitation de données et de soutien aux patients en cours d'apprentissage. Il est question de faire état de la première itération du cycle de développement par prototypage rapide. Nous avons notamment expérimenté le développement d'un outil de suivi des parcours d'apprentissage pour guider et motiver les apprenants, ainsi que la mise en place d'une structure de collecte et d'analyse de données à des fins d'amélioration continue du dispositif pédagogique.

## La plateforme du portail Gérer ma douleur

Avant d'exposer la problématique de l'article, nous allons, dans un premier temps, présenter rapidement et au bénéfice du lecteur le contenant, c'est-à-dire la plateforme d'apprentissage en ligne du RQRD Gérer ma douleur, et dans un deuxième temps, une présentation du contenu, c'est-à-dire les formations avec lesquelles les utilisateurs interagissent.

### L'environnement numérique et les technologies d'apprentissage en ligne

Le portail Gérer ma douleur a été développé sur Moodle, un environnement numérique d'apprentissage (ENA) distribué sous la Licence publique générale GNU (General Public Licence, GNU), et codé en PHP, un langage de programmation libre très utilisé pour la programmation de pages Web dynamiques. Cet environnement en ligne à code source ouvert (*open source*) offre des possibilités de suivi et d'accompagnement des apprenants. En effet, par son fonctionnement centré autour du stockage et du transfert de données, les interactions que l'apprenant entretient avec la plateforme et avec les ressources d'apprentissage qui y sont intégrées sont potentiellement traçables.

La plupart des environnements de ce type utilisent des *Application Programming Interface* (API) pour communiquer entre eux. Une API désigne « [l'ensemble] de routines standards, accessibles et documentées, qui sont destinées à faciliter au programmeur le développement d'applications » (Office québécois de la langue française, 2005). Concrètement, il s'agit d'un ensemble de définitions et de spécifications qui permettent de faciliter la création et l'intégration de logiciels. Une API peut être assimilée



à une norme de langage, avec ses règles grammaticales et son vocabulaire, sur laquelle les développeurs peuvent se baser pour la conception de leurs produits, et ainsi s'assurer que ces derniers pourront communiquer au mieux avec les autres composantes du système.

Dans le cadre de ce projet, un intérêt tout particulier a été porté à xAPI (Experience API), une API spécialisée dans les interactions ayant lieu lorsqu'un apprenant utilise des ressources d'apprentissage en format numérique (Rustici Software LLC, 2022). xAPI permet de garder des traces des interactions des apprenants avec les ressources pédagogiques intégrées aux plateformes de formation en ligne.

## La bibliothèque de ressources éducatives

Le portail Gérer ma douleur se présente sous la forme d'un répertoire de ressources portant sur différents thèmes en lien avec la gestion de la douleur chronique. Ces ressources prennent généralement la forme de textes, de vidéos ou de matériel audio. Les différents contenus pédagogiques sont classés par catégories : type d'utilisateur, thème de la ressource, type de la ressource, intention pédagogique de la ressource, langue.

Les ressources, validées par des experts en douleur, sont présentées sous la forme d'un catalogue pour les patients et les proches aidants qui souhaitent s'informer, passer à l'action et développer des compétences d'autogestion ou intégrer des stratégies et mobiliser ces compétences afin de mieux gérer la douleur. Ces ressources sont pour la plupart stockées sur des sites externes : pour les consulter, l'utilisateur est envoyé à l'extérieur du site du portail.

## Problématique

Dans son état initial, le portail Gérer ma douleur n'offre pas de structure pour articuler ces différentes ressources et guider l'utilisateur à travers ses apprentissages. Ainsi, l'un des buts du projet FORCE 3 est d'utiliser les données d'apprentissage pour baliser le parcours d'apprentissage du patient, et l'aider à développer les compétences nécessaires à l'autogestion de la douleur. Dans une perspective d'accessibilité, ce parcours doit être simple et facile à suivre afin de favoriser son utilisabilité par le plus grand nombre possible.

Ce travail s'inscrit dans la problématique de recherche du projet FORCES 3 qui vise l'exploitation des données d'apprentissage à des fins pédagogiques. Cette problématique soulève deux questionnements : celui des technologies disponibles pour l'exploitation de données, et celui de la pertinence pédagogique des outils proposés. Cette double réflexion a été au cœur du travail de recherche et a conduit à travailler en collaboration avec les futurs utilisateurs.

En mettant en place un système d'utilisation des données, tout en proposant un dispositif d'apprentissage pertinent, quatre objectifs seront poursuivis :

- 1) guider les apprenants à travers un parcours d'apprentissage;
- 2) leur permettre de suivre le développement de leurs compétences d'autogestion de la douleur;
- 3) les soutenir et les motiver dans leur parcours, sans que l'intervention d'un professionnel ne soit nécessaire.



Dans la même volonté de proposer la meilleure expérience d'apprentissage, la récolte et l'exploitation de ces données d'apprentissage doivent également permettre

4) l'amélioration continue de l'offre de ressources d'apprentissage et des parcours proposés.

## Cadre de référence

Le travail présenté par la suite relève d'une recherche basée sur le design et le développement (*Design and Development Research*) telle que définie par Richey et Klein (2014), qui a pour but de développer des produits et des outils à l'intention des patients vivant avec la douleur chronique.

Nous présentons d'abord des éléments qui ont servi de cadre de référence au cours des démarches de recherche qui ont porté sur l'analytique de l'apprentissage, le suivi du développement des compétences d'autogestion et sur les pratiques de design pédagogique participatif appuyé par une méthodologie basée sur le prototypage rapide

### Analytique d'apprentissage (*Learning Analytics*)

Un des grands enjeux de l'apprentissage en ligne est l'adaptation et la correction des contenus pédagogiques. Mais comment automatiser cette adaptation? Et comment déceler, dans ces situations d'apprentissage où des centaines d'apprenants cheminent en autonomie, des failles ou des points d'amélioration pour ces contenus pédagogiques?

Les approches de l'analytique d'apprentissage s'inscrivent dans une volonté continue d'évaluation et d'amélioration des interactions d'apprentissage. Les méthodes traditionnelles, par exemple l'analyse des résultats et des notes, peuvent être limitées par trois facteurs :

- 1) la quantité limitée d'informations et de données disponibles à l'observation,
- 2) la qualité limitée de ces données rapportées, et
- 3) les longs délais (d'un trimestre ou d'un semestre) entre le déroulement des événements importants et la mise en place de nouvelles solutions.

Aujourd'hui, de nombreux dispositifs de formation sont diffusés grâce à des environnements numériques d'apprentissage (ENA) et, avec ces nouvelles pratiques, une grande quantité de données d'apprentissage est devenue accessible et observable. Ces nouvelles données issues du passage de l'apprentissage en ligne sont la raison de l'émergence du champ de l'analytique d'apprentissage, qui est guidé par la question suivante : comment utiliser ces données à des fins pédagogiques? (Elias, 2011)

Cependant, même si toutes ces données sont potentiellement accessibles, elles sont rarement exploitées à des fins pédagogiques ou d'amélioration continue des formations et des matériels pédagogiques. Pourtant, les procédés de fouilles et d'analyse de données d'apprentissage pourraient représenter un outil performant pour créer des contenus de formation souples et adaptables pour les apprenants (Maselena *et al.*, 2018; Conde *et al.*, 2015). De tels outils pourraient permettre de soutenir l'apprentissage et notamment le développement de compétences chez les apprenants.



## Développement et suivi du développement de compétences

Le développement de nouvelles compétences [ici des compétences d'autogestion de la douleur] est une problématique complexe, particulièrement dans un milieu d'apprentissage en autonomie (Savard et Gagné, 2022) : il se fait généralement sur le long terme et il nécessite la mobilisation de différentes connaissances, habiletés et attitudes, ainsi que de différentes ressources physiques, humaines et spatiotemporelles (Basque, 2015; Scallon, 2004; Tardif, 2006). Les auteures ajoutent que les apprenants doivent pouvoir mobiliser l'ensemble de ces ressources dans différents contextes et qu'ils doivent donc pouvoir transférer les apprentissages d'une situation à l'autre.

On montre ainsi l'importance d'un outil de suivi et de balisage de parcours d'apprentissage, capable de proposer un ensemble de ressources pertinentes pour soutenir les apprenants dans la tâche complexe qu'est le développement de compétences. Cette question de guide et de soutien dans l'apprentissage est d'autant plus importante dans le cas de patients isolés en attente de structure de soin.

## Méthodologie

L'introduction de nouvelles technologies ne se fait pas de manière neutre (Bobillier-Chaumon, 2016). Pour éviter le rejet ou de potentiels effets néfastes, il est primordial de prendre en considération les besoins spécifiques des futurs utilisateurs ainsi que d'interroger au mieux le contexte d'utilisation. C'est dans cette démarche que les méthodologies de design participatif ont vu le jour, avec l'idée que les futurs utilisateurs doivent être intégrés activement au processus de développement en tant qu'expert du contexte d'utilisation (Baek *et al.*, 2008).

Parmi ces méthodologies, le prototypage rapide de Tripp et Bichelmeyer (1990) est une démarche empirique de design qui considère que les objectifs ne peuvent pas être fixés, mais constamment mis à jour par la discussion avec les futurs utilisateurs. Cette démarche prend donc la forme d'un développement itératif, alternant des phases de prototypages et des phases de tests et de discussion avec les utilisateurs, afin de redéfinir à chaque cycle les objectifs de développement, comme le présente la figure 1.

C'est également dans cette problématique de design technologique que Bobillier-Chaumon (2016) propose le questionnement dès l'étape de développement de l'acceptabilité a priori. Cette acceptabilité a priori regroupe l'utilisabilité et l'utilité perçues par les utilisateurs en amont de l'introduction d'une technologie et se veut un moyen d'évaluer si cette technologie semble acceptable ou non par les utilisateurs. L'objectif de cette approche a été principalement d'identifier des besoins des utilisateurs et des freins à l'acceptation qui auraient été omis lors de notre première phase de travail.

Cet article documente la première itération d'un cycle de design participatif suivant une démarche de prototypage rapide. La première étape, une étape d'analyse, a également été consacrée à l'exploration et à l'identification des ressources disponibles et des travaux similaires, dans le but de déterminer ce qui pouvait être utilisé pour baliser le parcours des apprenants. En particulier, les plugiciels<sup>1</sup> disponibles pour Moodle ainsi que la norme xAPI et ses technologies.

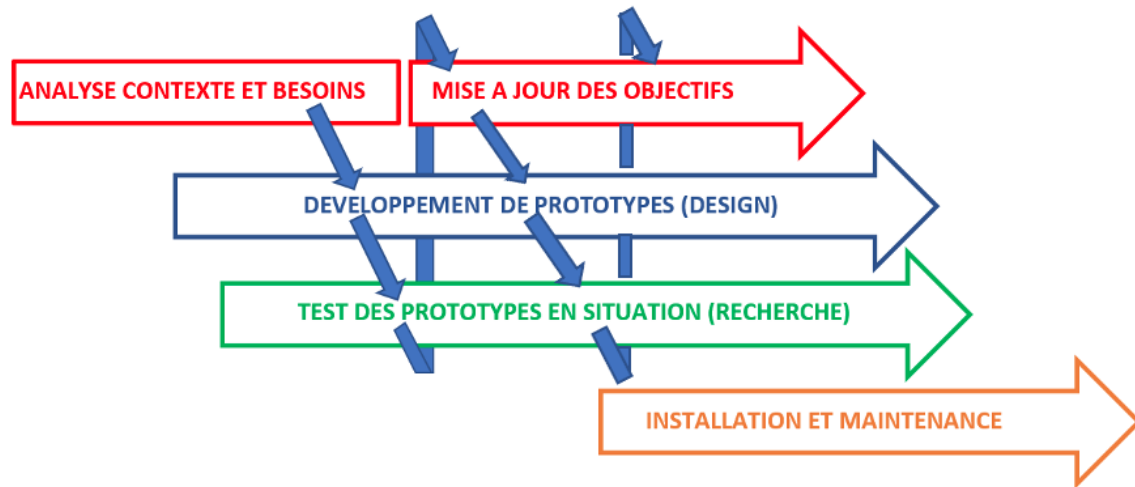
---

<sup>1</sup> Aussi appelés module d'extensions, les plugiciels (ou *plugin* en anglais) sont des logiciels qui sont destinés à être greffés à un autre logiciel de plus grande envergure (en l'occurrence notre site Moodle) pour en augmenter les fonctionnalités (Plugin : définition simple et pratique, 2019).



**Figure 1**

*Conduite des cycles de développement*



*Note.* Adapté de Tripp et Bichelmeyer (1990). Le processus de développement itératif représenté ici s'inspire des méthodologies de prototypage rapide (Tripp et Bichelmeyer, 1990). La démarche débute par une première identification des besoins, par la discussion avec les utilisateurs, puis se poursuit par une alternance entre mise à jour des objectifs, réalisation d'un nouveau prototype suivant les nouveaux objectifs et test du nouveau prototype, jusqu'à la mise en place en situation réelle.

À la lumière des résultats obtenus lors de cette phase d'analyse, le développement des solutions retenues s'est amorcé :

- le développement d'un plugiciel de suivi de parcours d'apprentissage, dans le but de 1) permettre aux apprenants de choisir des parcours de formation préétablis et adaptés à leurs objectifs, 2) proposer des ressources pédagogiques pertinentes par rapport à leurs choix de parcours et 3) permettre un suivi du développement de compétences liées au parcours;
- le développement, avec xAPI, d'une architecture de collecte de données d'interactions des utilisateurs avec le répertoire ainsi que la planification des rapports qui pourraient orienter l'amélioration continue des dispositifs pédagogiques de la plateforme.

Dans la démarche de design participatif, différents entretiens d'une vingtaine de minutes chacun ont été menés avec deux patients partenaires de l'étude. Le premier entretien, se déroulant avant confrontation au prototype, avait pour objectif d'interroger l'acceptabilité a priori (Bobiller-Chaumon, 2016) et s'est déroulé sous la forme d'un entretien semi-directif. Le second entretien s'est déroulé après la confrontation des utilisateurs au prototype, dans le but de discuter avec les patients (qui sont les apprenants) de leurs avis sur les pistes envisagées pour la suite du développement (nouvelles fonctionnalités notamment). Le deuxième entretien s'est également déroulé sous la forme d'un entretien semi-directif, dont la grille a été inspirée par le questionnaire DEEP (*Design-Oriented Evaluation of Perceived Utility*) de Yang, Linder et Bolchini (2012), qui interroge à la fois la perception des contenus et de la structure de la technologie, mais également les efforts cognitifs perçus lors de l'utilisation (difficulté d'utilisation, fonctionnalités non instinctives, etc.). Ces entretiens ont été menés en parallèle avec le développement du plugiciel, comme suggéré par la méthodologie du prototypage rapide.





## Résultats de la première itération du développement

Cette section vise à présenter une synthèse des résultats en lien avec la première itération du développement du système de collecte de données dans le dispositif d'apprentissage. La première partie présente une revue des fonctionnalités existantes de suivi d'apprentissages accessibles sur Moodle. La seconde partie documente le processus de développement d'un plugiciel de suivi des parcours d'apprentissage, de la formulation du premier cahier des charges jusqu'à la création du prototype et la discussion avec les patients utilisateurs. Dans un dernier temps, le développement de l'architecture xAPI de collecte de données est présenté.

### Fonctionnalités de Moodle et des plugiciels

La première partie du travail a consisté en une exploration des fonctionnalités liées à Moodle et aux environnements d'apprentissage en ligne de manière plus générale, ainsi que des plugiciels développés par la communauté internationale de développeurs Moodle, l'idée étant de trouver des solutions aux deux problèmes qui ont été posés : proposer une structure pour guider l'apprentissage et collecter des données pour l'amélioration continue de l'offre de ressources pédagogiques.

#### FONCTIONNALITÉS DE MOODLE

Moodle propose plusieurs fonctionnalités pour permettre le suivi du progrès des apprenants. En intégrant la possibilité de créer et de sauvegarder des référentiels de compétences, ainsi qu'un moyen d'associer ces compétences à des ressources pédagogiques, Moodle permet la mise en place d'un suivi du développement des compétences des apprenants (Rezgui *et al.*, 2014). Il est également possible de créer des plans de formations regroupant un ensemble de compétences à développer ou de laisser les apprenants se créer leurs plans de formation (Burgos et Martín, 2012). Ces plans, accessibles depuis le profil utilisateur, permettent aux apprenants de constater leurs progrès et d'accéder directement aux ressources pertinentes. Cependant, cette fonctionnalité est assez rigide et difficile à mettre en place dans un environnement d'apprentissage en autonomie. Outre l'interface assez aride et les bogues de fonctionnement, les critères de validation des compétences sont assez limités. En effet, pour confirmer qu'une compétence est bien développée, sans l'action du formateur, la seule option est de considérer la complétion des ressources ou activités liées à la compétence comme étant une preuve de son développement. Or, on sait qu'après avoir mal fait une série d'activités, l'apprenant peut développer de mauvaises habitudes, accompagnées d'un sentiment d'expertise. De notre point de vue, le seul fait de réaliser une activité ou de consulter une ressource ne peut être considéré comme une preuve de développement des compétences.

La plateforme Moodle propose également un système de badges pour récompenser certaines actions des apprenants : achèvement de cours ou d'activités, développement d'une compétence, etc. Avec des critères plus souples que ceux liés à la validation de compétences et une mise en forme plus colorée et ludique, le système des badges de Moodle offre un bon moyen de jouer sur plusieurs leviers de motivation, en donnant une apparence concrète aux succès d'apprentissage : les apprenants peuvent ainsi suivre leurs progrès avec un sentiment d'accumulation et de collection (Facey-Shaw, Mhiri, Ghédira, 2018). Un système de formation centré autour des badges a d'ailleurs été mis en place par l'organisme CADRE 21<sup>2</sup>, où les formations disponibles sont présentées comme une galerie de badges dont la forme et les couleurs

---

<sup>2</sup> <https://www.cadre21.org/>



dépendent du thème de la ressource et du niveau du parcours (explorateur, architecte, virtuose et innovateur), comme on le voit dans la figure 2.

**Figure 2**

*Exemple de l'utilisation d'un système de badge dans le cadre d'une formation proposée par CADRE21*

**cadre21**

## Conception universelle de l'apprentissage

Les élèves diffèrent de plusieurs façons et cette différence n'est pas le propre des élèves ayant des difficultés d'apprentissage, mais comment répondre à tous les besoins ? La conception universelle de l'apprentissage est une posture pédagogique qui tient compte de la variabilité des apprenants et qui vise à éliminer les obstacles les empêchant de participer pleinement à leurs apprentissages. L'enseignant prévoit les moyens qui permettront à chacun de faire des choix et de progresser de façon optimale. Les élèves pourront cheminer à travers un processus qui les aidera à devenir des apprenants plus autonomes, motivés, engagés et persévérants.

Experte de contenus : [Cathy Brazeau](#)

Conception universelle de l'apprentissage 1 – Explorateur

Conception universelle de l'apprentissage 2 – Architecte

Conception universelle de l'apprentissage 3 – Virtuose

Conception universelle de l'apprentissage 4 – Innovateur

*Note.* Capture d'écran d'une des formations proposées par le site CADRE21 (source : <https://www.cadre21.org/les-formations-du-cadre21/>). Les badges liés à la formation sont affichés en dessous de la description.

## PLUGICIELS LIBRES

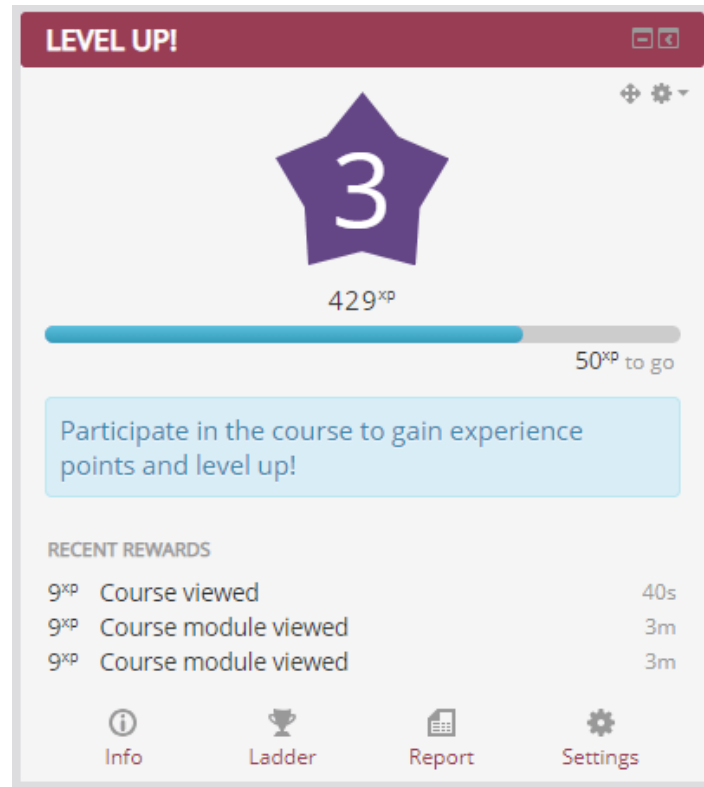
Plusieurs plugiciels, développés par la communauté de développeurs Moodle, proposent d'autres solutions pour le suivi de progrès ou viennent peaufiner les solutions déjà présentes dans Moodle. Parmi les plus connues :

- Level Up! propose un système de points d'expérience et de niveaux lié au parcours sur la plateforme et à l'achèvement de cours et d'activités. Une capture d'écran du plugiciel Level Up! est représentée en figure 3. Il est possible de modifier les actions qui rapportent des points d'expérience, la quantité de points d'expérience requise par niveau, ou l'intitulé et le visuel de chaque niveau. Il est cependant à noter que l'usage d'une telle ressource pourrait être contre-productif si aucun travail n'est fait pour donner un sens concret au gain d'expérience pour les utilisateurs. Les apprenants pourraient enchaîner les niveaux en consultant des ressources disparates sur le site et avoir l'illusion d'expérience sans avoir de résultats sur leur gestion de la douleur.



**Figure 3**

Capture d'écran du bloc du plugiciel Level Up! (version 3.12.1)



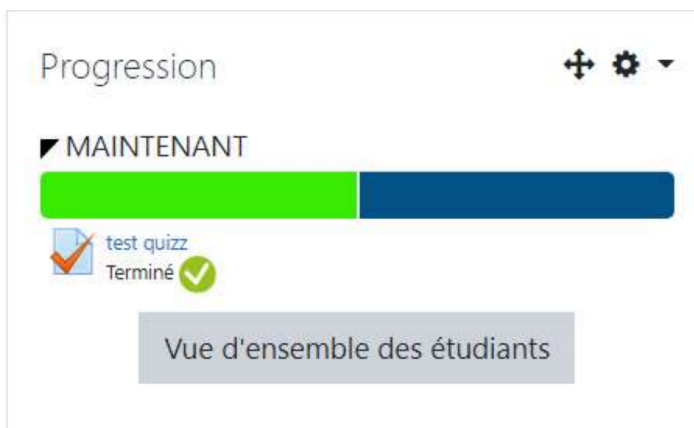
*Note.* Le bloc « Progressez » peut être intégré à un cours ou à une échelle plus large (à l'échelle d'un site ou d'un programme par exemple). Les apprenants peuvent voir leur expérience s'accumuler et leur niveau augmenter.

- Engagement Analytics permet aux professeurs et administrateurs de consulter plus précisément les interactions des apprenants avec les forums et les ressources (Bonesire, 2017). Ce plugiciel a été pensé particulièrement pour des situations avec classe et professeur, mais il montre bien les possibilités d'observation de données d'apprentissage. Cependant, le plugiciel n'a pas été mis à jour depuis plusieurs années (la dernière mise à jour date du 28 juillet 2014).
- Monitoring of Learning Plans propose une interface plus conviviale et facile d'utilisation pour la consultation des plans de formation. Si le plugiciel n'apporte pas de fonctionnalités nouvelles, il améliore particulièrement l'expérience de navigation dans les plans de formations des utilisateurs.
- Completion Progress se présente sous la forme d'un bloc à intégrer à l'interface et propose un suivi de l'achèvement des activités avec un code couleur, comme on le voit dans la figure 4.



**Figure 4**

Capture d'écran du bloc du plugiciel *Completion Progress* (version for Moodle 3.8 onwards)



*Note.* Le bloc « Progression » à intégrer au cours donne des couleurs différentes en fonction des avancements de chaque activité du cours. En passant la souris dessus, on voit les activités concernées et leur état. Les administrateurs et professeurs ont accès au bouton « Vue d'ensemble des étudiants », qui permet de voir les avancées de l'ensemble des étudiants dans les activités du cours.

#### xAPI ET SES APPLICATIONS

xAPI (*Experience API*) est une norme API pour la collecte de données d'apprentissage. Elle codifie la collecte de micro-interactions que les apprenants entretiennent avec les ressources ou avec les autres apprenants. xAPI est un standard libre, né récemment (la première version a été publiée en 2013), et utilise le format JSON (*JavaScript Object Notation*), très répandu pour les transferts de données : ceux-ci prennent la forme de déclarations, dont la syntaxe se compose de trois parties : la première correspond à l'acteur qui a réalisé une action déterminée (l'apprenant). La deuxième partie correspond à l'action que l'acteur a exécutée et la troisième partie correspond à l'objet sur lequel l'action a eu lieu (Plante, Angulo et Archambault, 2019).

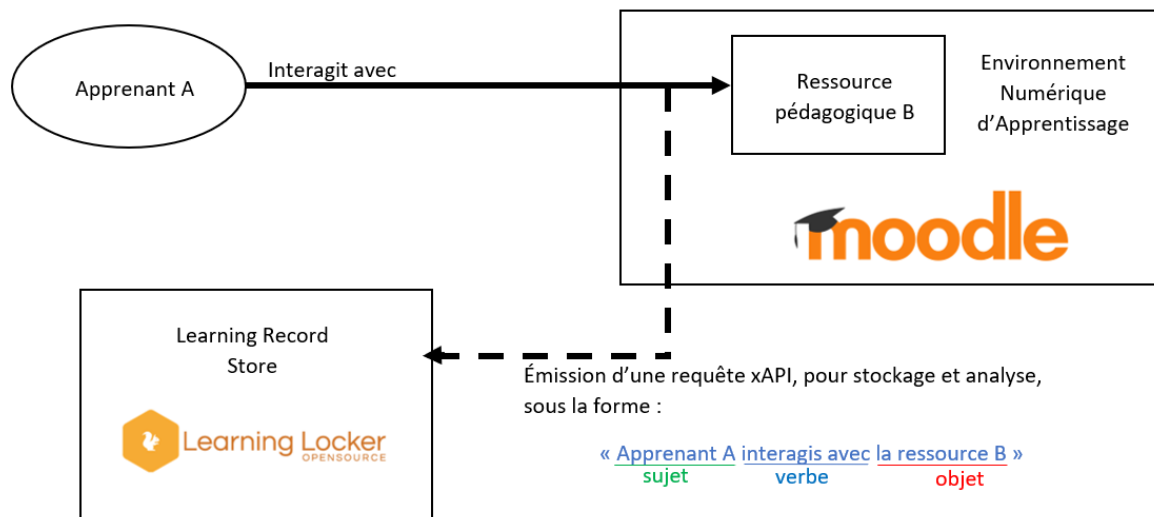
La norme xAPI est conçue pour la collecte de données d'interactions fines (Lindström, 2016) et offre donc de nombreuses possibilités pour la personnalisation précise de parcours en fonction des préférences des apprenants. C'est principalement sur cet aspect que le standard se distingue. À plus petite échelle, il est possible de collecter des données sur les interactions de l'utilisateur avec les ressources d'apprentissage intégrées au dispositif de formation (vidéo mise en pause, retour à la diapositive précédente, clic sur une certaine réponse d'un questionnaire à choix multiple, etc.). xAPI entre ainsi en synergie avec des logiciels comme H5P ou Articulate Storyline qui permettent de créer des ressources pédagogiques interactives (vidéo interactive, diapositives avec tests intégrés, notamment) offrant de nouvelles opportunités de collecte de données.

Moodle prévoit un cadre simplifiant l'implémentation de xAPI et présente déjà des options pour l'envoi de requêtes xAPI. Ces requêtes doivent être traitées à l'extérieur de Moodle, dans une plateforme de dépôt des traces d'apprentissage (Learning Record Store, LRS), qui les recueille et permet l'élaboration de comptes-rendus. Le LRS fait partie intégrante de l'architecture xAPI. C'est l'endroit où les données sur les expériences d'apprentissage sont validées, stockées et mises à disposition pour l'analyse et l'interprétation (Angulo et Plante, 2018). L'architecture de collecte et de stockage est représentée dans la figure 5.



**Figure 5**

Architecture de collecte et de stockage de données utilisant la technologie xAPI



Note. © Humeau *et al.* (2022)

xAPI reste un format relativement récent, et si un bon nombre de gens vantent les mérites de la technologie et les possibilités qu'elle offre, il semble difficile de trouver des présentations des résultats de l'implémentation de xAPI dans la littérature. Il est possible que ce manque d'informations vienne du fait que le standard xAPI soit encore relativement jeune et peu usité.

## Plugiciel Mon parcours

Étant donné la divergence majeure sur ce qui permet de valider le développement des compétences, le code des plugiciels analysés n'a pu être réutilisé. Rappelons que Moodle considère la complétion des ressources ou activités liées à la compétence comme étant une preuve de son développement alors que nous soutenons que ces compétences ou composantes de compétences doivent être évaluées pour être validées. Dans le cadre du projet actuel, seule l'autoévaluation est considérée, mais d'autres types d'évaluations pourraient éventuellement s'ajouter aux parcours d'apprentissage (évaluation par un enseignant, par un professionnel de la santé, etc.).

### PREMIER CAHIER DES CHARGES

À la lumière des fonctionnalités explorées, un premier cahier des charges a été formulé pour lancer le développement de Mon parcours : un nouveau plugiciel, développé dans le cadre de ce projet de recherche, permettant aux apprenants de :

- Se fixer des objectifs personnels et de se faire proposer des ressources cohérentes à ces objectifs ou de se faire proposer des parcours préparés par des professionnels de la santé;
- Se fixer une échéance pour réaliser leur parcours d'apprentissage, s'ils le souhaitent;



- Proposer des ressources pour les aider à développer les compétences d'autogestion et à compléter leurs parcours d'apprentissage;
- Faire un suivi de la progression dans les parcours grâce à une représentation graphique du progrès global (montée de niveau comme dans le plugiciel Level Up!).

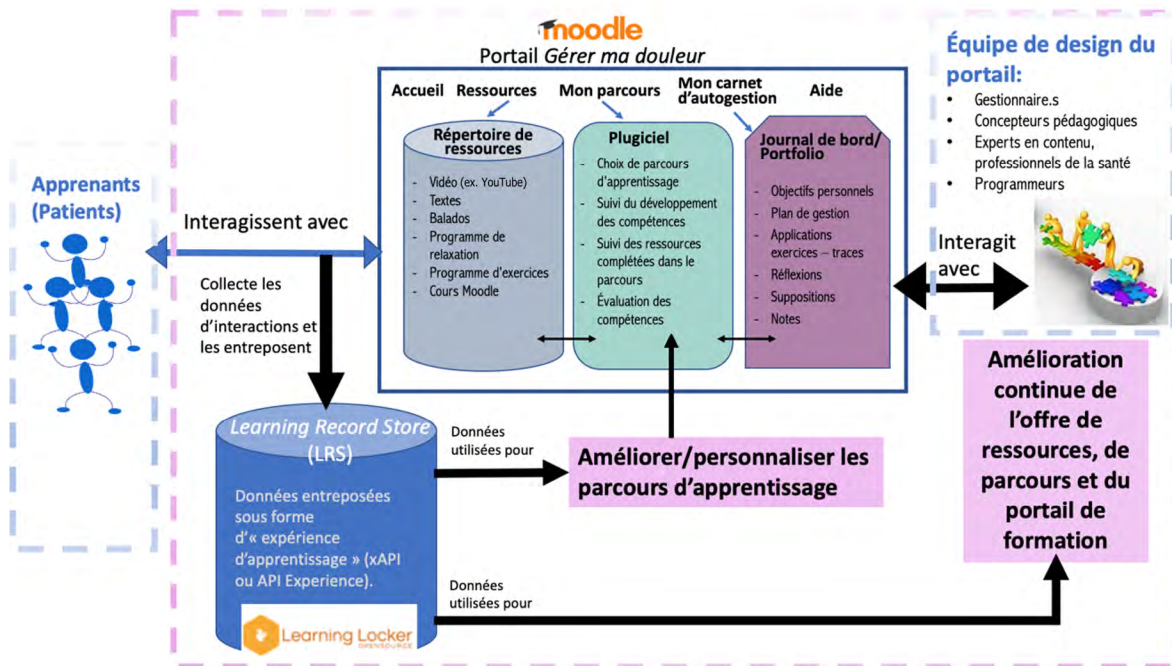
Ce premier cahier des charges est le fruit du travail d'exploration et d'état de l'art de l'équipe. Il a été révisé à la lumière des entretiens et des discussions avec les patients.

## DÉVELOPPEMENT DU PLUGICIEL

Le plugiciel Mon parcours est fonctionnel et accessible dès lors qu'il est mis à disposition dans le cours ou l'environnement de formation. En ce qui concerne les données, comme l'illustre la figure 6, le plugiciel puise dans la base de données Moodle en utilisant l'API centrale de la plateforme. Cette API est constituée de méthodes accessibles aux développeurs pour obtenir des données structurées et sécurisées. Le plugiciel ajoute et puise également ses propres données dans la base de données Moodle telles que le parcours de formation choisi, les ressources consultées et notées ainsi que les badges gagnés par l'apprenant. Puis, le plugiciel utilise le système d'événement Moodle pour sauvegarder des données d'interaction fine sur un LRS, comme indiqué en figure 6 (*Learning Record Store*) externe grâce au protocole xAPI.

**Figure 6**

*Portail de formation : composantes, acteurs et processus d'amélioration continue*



*Note.* © Humeau et al. Les utilisateurs ont accès au portail Gérer ma douleur, qui contient le répertoire de ressources stocké dans la base de données propre de la plateforme. Les interactions des apprenants avec le répertoire de ressources sont enregistrées dans une base de données externe, un *Learning Record Store*, pour être analysées par les équipes de design pédagogique en vue d'améliorer la plateforme et ses outils.





## PRÉSENTATION DU PROTOTYPE

Le plugiciel Mon parcours a été intégré directement dans le corps du portail, sous la forme d'un onglet accessible via la page d'accueil (figure 7).

**Figure 7**

*Intégration du plugiciel sur la page d'accueil du site (capture d'écran)*



*Note.* Le plugiciel de suivi de parcours de compétence est accessible via l'onglet entouré en rouge. <https://www.geremadouleur.ca>

Le plugiciel offre une façon simplifiée de choisir et de visualiser un plan de formation dans deux pages différentes. La première page, « Choisir mon parcours », permet de visualiser les différents modèles de parcours de formation qui ont préalablement été créés dans Moodle. Dans le cas où plusieurs parcours de formation auraient été créés, il serait possible de visualiser chacun de ceux-ci avec leurs informations pertinentes (titre, description, compétences visées).

La page principale du plugiciel a été développée pour présenter deux vues distinctes (« Vue Ressource » et « Vue Compétence ») et afin qu'il soit facile de basculer de l'une à l'autre (figure 8). La première, la « Vue Ressource », permet de voir si les ressources<sup>3</sup> du parcours (ou du cours) ont été consultées. Des indicateurs visuels permettent de voir le niveau d'avancement dans une ressource, dans une section du parcours ou plus largement à l'échelle du parcours de formation.

La « Vue Compétence » présente la progression dans le développement des composantes de compétences d'autogestion (planifier la gestion de ma douleur, communiquer à propos de ma douleur, etc.) en se basant sur le résultat des autoévaluations réalisées par l'apprenant. Ce niveau est lui-même à titre indicatif, puisque le profil de compétences développé (qui sert de base au système de suivi) et les seuils établis pour confirmer une progression dans le développement des compétences n'ont pas encore été validés, ni par les experts ni par des patients partenaires.

<sup>3</sup> Dans le cadre du projet, seule la ressource « RQRD » est utilisée. Il s'agit d'une ressource similaire à la ressource URL, mais développée à l'interne.



**Figure 8**

*Interface du logiciel de suivi de parcours de compétences (capture d'écran)*



*Note.* Les noms des sections et ressources ne sont là qu'à titre indicatif.

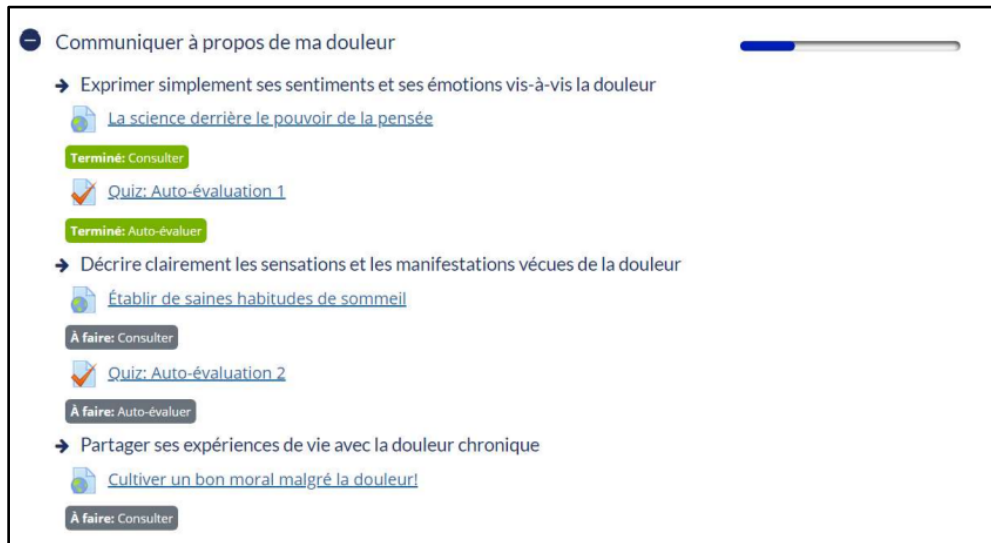
Les apprenants peuvent également consulter leur progrès global, section par section, dans leurs différents parcours et accéder à l'ensemble des ressources liées à leurs plans ou parcours de formation en cliquant sur les sections, ce qui donne accès à un menu déroulant (figure 9). Les différentes composantes de compétences du parcours sont affichées comme étant terminées lorsque les apprenants remplissent avec succès un questionnaire d'autoévaluation. Une fois ce questionnaire réussi, la compétence est notée comme étant développée et les apprenants voient les barres de progression de la section et du parcours se remplir.





**Figure 9**

Interface du plugiciel développé, contenu d'une des sections du parcours avec ouverture du menu déroulant (capture d'écran)



*Note.* Les noms des sections et ressources ne sont là qu'à titre indicatif.

## DISCUSSION AVEC LES PATIENTS ET FORMULATION DE NOUVEAUX OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT

Lors du premier entretien, qui avait lieu avant la confrontation du prototype, un des patients a évoqué spontanément la nécessité d'un cadre structurant pour l'accueil des utilisateurs sur la plateforme comme une solution à la découverte du site jugée difficile. Ce cadre structurant a été décrit par le patient comme étant nécessaire pour permettre aux apprenants de connaître les objectifs qu'ils peuvent atteindre avec le site. De plus, il a ajouté lors des entretiens que certaines ressources lui semblaient inutiles ou qu'il ne comprenait pas leur intérêt. Il a ajouté que l'utilisation de parcours d'apprentissage pourrait donner du sens à ces ressources en les articulant autour d'un objectif. Cette discussion a conforté l'équipe dans ses objectifs de développement d'un plugiciel de balisage et de suivi de parcours pour guider l'apprentissage des patients.

Plusieurs besoins ont également été évoqués par les utilisateurs pendant les différents entretiens. D'abord, un besoin social a été clairement formulé. En effet, la possibilité de communiquer avec d'autres personnes avec des expériences de douleur chronique pendant l'apprentissage pourrait, selon les patients partenaires, permettre de sortir les nouveaux utilisateurs (particulièrement ceux en errance thérapeutique) d'un sentiment de solitude face à la douleur, et de permettre aux utilisateurs de s'accompagner et se motiver entre eux.

Ensuite, les patients ont évoqué un besoin d'accessibilité dans deux dimensions : la première concerne l'accessibilité pour tous, autrement dit la nécessité de garder le plugiciel aussi simple que possible pour que même les personnes ayant peu d'expérience avec les technologies puissent également profiter des services de la plateforme. Un d'entre eux a également souligné qu'un patient qui vit des douleurs aussi intenses, même s'il est à l'aise avec les technologies, ne doit pas avoir à chercher pour trouver l'information ou trouver ce qu'il pourrait faire. La deuxième dimension concerne l'accessibilité partout, en proposant une version accessible sur mobile pour pouvoir apporter des outils de soutien aux utilisateurs pendant leurs crises de douleurs.



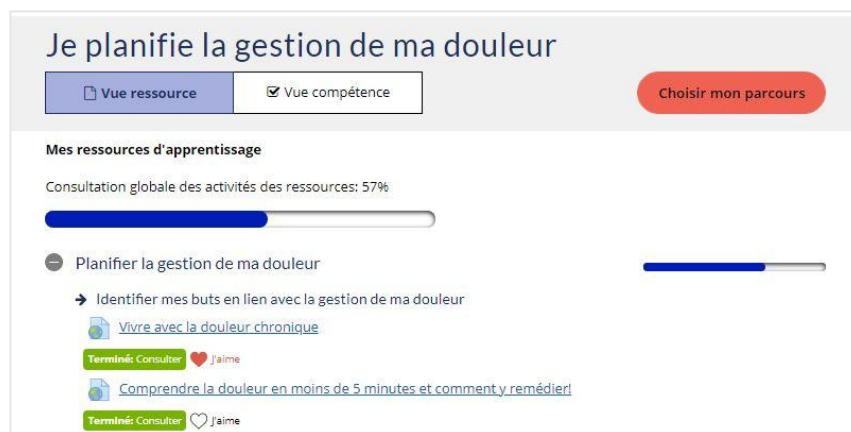
Concernant la simplicité d'utilisation du prototype, les utilisateurs ont également exprimé un avis favorable à ce sujet. Le plugiciel a été identifié comme un élément important, pertinent et accessible du site.

Eu égard à ces entretiens, plusieurs décisions ont été prises pour orienter le développement du second prototype :

- L'intégration d'un système d'appréciation des ressources et des parcours par les patients, comme représenté dans la figure 10, pour avoir un retour d'expériences des apprenants. De plus, l'intégration d'un système de commentaires et de discussions, pour apporter un aspect social à l'environnement d'apprentissage, a également été envisagée.

**Figure 10**

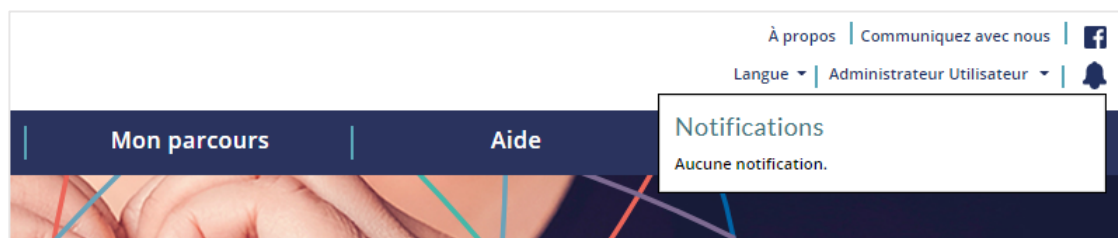
*Système d'appréciation des ressources et des parcours par les patients (capture d'écran)*



- L'intégration d'un système d'échéances et de notifications, afin de permettre aux utilisateurs de se fixer des jalons dans le temps afin de baliser leurs apprentissages, et d'être notifié lorsque les échéances approchent, par le biais d'une interface comme le représente la figure 11.

**Figure 11**

*Système de notifications intégré au portail (capture d'écran)*



- Certaines fonctionnalités pensées au début du développement ont été mises de côté pour l'instant, dans le souci de prioriser la simplicité d'usage. En particulier, il était initialement prévu de laisser des libertés d'édition de parcours aux utilisateurs (par exemple en ajoutant d'autres objectifs d'apprentissages à un parcours préétabli), mais le développement de cette fonctionnalité a été mis de côté. Dans un premier temps, **le choix par les apprenants parmi des parcours**



**préétablis proposés par des professionnels a été privilégié.** Le prototype de l'interface de personnalisation de parcours est représenté dans la figure 12.

**Figure 12**

*Prototype de l'interface de personnalisation de parcours (capture d'écran)*

## Choisir mon parcours

Choisissez un parcours en fonction de vos besoins et intérêts.

**Parcours \***  
(Veuillez sélectionner au moins un choix)

Je planifie la gestion de ma douleur ▼

**Description:**  
La gestion de la douleur comprend des approches comme faire de l'exercice, avoir une saine alimentation, prendre part à des activités qui vous plaisent, et pratiquer des techniques de relaxation, comme la méditation de la pleine conscience.

**Ce parcours me permettra de:**

- Planifier la gestion de ma douleur
- Évaluer/ajuster mon plan de gestion de ma douleur

**Je personnalise mon parcours:**

Je m'intéresse à : \*

(Veuillez sélectionner au moins un choix)

Chercher ▼

Éducation sur la douleur x Gestion des limites x Émotions et pensées x Activité physique x Relaxation x

Habitudes de vie x Sommeil x Médication x Collaborer à ses soins x Réseau social x

Je préfère : \*

(Veuillez sélectionner au moins un choix)

Chercher ▼

Vidéo x Document x Audio x

**Langue \***  
(Veuillez sélectionner au moins un choix)

Chercher ▼

Français x Anglais x

**Enregistrer** **Annuler**



## Architecture de collecte de données

### FORMAT DES RAPPORTS D'OBSERVATION DE DONNÉES

Dans l'objectif d'exploitation des données à des fins d'amélioration continue des contenus pédagogiques, trois grandes idées de rapports ont été retenues et seront présentées sous la forme de tableaux, chacun répondant à une problématique précise :

- Un premier rapport porte sur le système de recherche. Il s'avère intéressant de représenter les termes recherchés par les utilisateurs aux côtés des ressources cliquées parmi les résultats de recherches et, si possible, de noter le temps mis entre le lancement de la recherche et le clic sur la ressource.
- Un second rapport porte sur les choix de parcours. En effet, comme exposé précédemment, il peut être intéressant de regarder quelles ressources sont plus consultées, quels parcours sont les plus menés à terme, et lesquels sont souvent délaissés, aimés, etc.
- Enfin, un dernier rapport porte sur la validation de compétences via l'observation des questionnaires d'autoévaluation. L'idée serait de croiser les résultats et tentatives d'autoévaluations avec les résultats des deux rapports précédents, notamment sur la consultation des ressources et sur la complétion ou l'abandon des parcours d'apprentissage. On pourrait ainsi avoir des données sur l'efficacité des parcours d'apprentissage pour cheminer vers l'atteinte des cibles d'apprentissage.

Aucun de ces rapports ne fait état de l'observation des interactions des utilisateurs avec les ressources. De fait, si xAPI permet théoriquement de collecter n'importe quelle interaction de l'utilisateur avec la plateforme, l'architecture du site limite les possibilités d'un suivi fin. En effet, étant donné que l'accès aux ressources proposées se fait par le biais de liens vers des sites externes (elles sont donc consultées en dehors de la plateforme), les interactions lors de la consultation de ces ressources échappent ainsi aux radars. Il n'est donc pas possible, pour l'instant et dans le cadre du portail Gérer ma douleur, de les observer.

### DÉVELOPPEMENT DE L'ARCHITECTURE

Puisque nous observons deux types de données – les données d'apprentissage et les données d'interaction fines – deux systèmes ont été mis en place pour les récolter. Dans le premier système, les données d'apprentissage sont entreposées via le noyau central et la base de données de Moodle. Il s'agit de données qui n'ont pas besoin d'être analysées finement. Avec ce système, on peut, par exemple, observer les choix de parcours des utilisateurs. Avec le deuxième système, les données fines sont entreposées dans la base de données d'un *Learning Record Store* (LRS), comme l'illustre la figure 6. En utilisant le protocole de transfert HTTP, les données peuvent transiger de la plateforme Moodle vers le LRS et être entreposées dans un format de type « expérience d'apprentissage » (xAPI ou API Experience). Par exemple, la consultation d'une ressource pédagogique par l'utilisateur utilise ce système, car elle a besoin d'être analysée finement (à partir d'où, quand, combien de fois, etc.). Si le LRS est hébergé sur un serveur différent de la plateforme Moodle, il est crucial d'utiliser le protocole HTTPS pour veiller à préserver la sécurité et la confidentialité des données lors du transfert.



## Discussions

### Une réponse à la problématique

#### UNE NOUVELLE STRUCTURE PERTINENTE POUR LE PORTAIL

La discussion avec les patients valide la pertinence du développement du plugiciel de suivi de parcours d'apprentissage. La nécessité de proposer des parcours d'apprentissage, afin de présenter des objectifs clairs et une structure d'apprentissage aux apprenants, a été évoquée spontanément par les utilisateurs interrogés, et les retours d'expérience d'usage du prototype du plugiciel ont été très positifs, autant sur l'utilisabilité que sur l'utilité. Ainsi, les questions d'acceptabilité du plugiciel trouvent des réponses rassurantes et les solutions développées, même si les patients partenaires ont pu formuler de nouveaux besoins qui n'avaient pas été identifiés au départ de la recherche, semblent convenir et ne pas rebuter les utilisateurs.

Ces discussions laissent à penser que le plugiciel proposé répond au besoin de structuration du parcours d'apprentissage formulé précédemment.

#### PERMETTRE L'AMÉLIORATION CONTINUE DE L'OFFRE DE RESSOURCES ET DES PARCOURS D'APPRENTISSAGE

La technologie xAPI permet la collecte de données d'interactions et l'élaboration de rapports d'analyse sur ces données. Les rapports qui ont été proposés pourraient apporter un réel soutien dans une démarche d'amélioration continue des ressources pédagogiques par les angles de vues qu'ils proposent :

- L'observation des taux de consultation des différentes ressources, des taux d'abandon et de réussite des parcours permet de déterminer rapidement les contenus posant un problème et d'interroger les raisons de ces problèmes.
- L'étude des interactions avec l'algorithme de recherche permet d'identifier et de corriger des points de friction entre son fonctionnement et la manière dont les utilisateurs l'utilisent (identifier, par exemple, un outil de recherche qui n'est pas instinctif pour les utilisateurs ou une hiérarchisation des résultats proposés non pertinente).
- L'analyse des résultats d'autoévaluation obtenus en parallèle des ressources consultées permettrait de corriger des problématiques d'équilibrage : par exemple, un parcours d'apprentissage jugé trop complexe, dans lequel les apprenants ne s'estiment jamais compétents, ou à l'inverse un sujet jugé évident, dans lequel les apprenants s'estiment compétents sans avoir consulté des ressources liées. Il faudrait alors, en discutant avec les patients, comprendre les raisons de ces comportements et adapter les contenus pédagogiques en conséquence.
- L'analyse des ressources en fonction des composantes de compétences qu'elles permettent de développer guide la priorisation des développements de nouvelles ressources, puisqu'elle mène à l'identification d'une abondance ou d'un manque de ressources par composante. Il y a lieu également de comparer l'étiquette attribuée à la ressource (niveau de compétence anticipé) et l'autoévaluation (niveau évalué) de façon à pouvoir déterminer si on a sur ou sous-évalué des ressources (dans leur contribution au développement des compétences).

Différents types de rapports d'observation ont été élaborés, dans l'idée d'une implémentation de solution (visant à baliser le parcours de l'apprenant) avec la norme xAPI.



## Les perspectives du projet

### POUR LA SUITE DU DÉVELOPPEMENT

Concernant le plugiciel, les perspectives de développement seront principalement orientées par les résultats des discussions avec les patients. Pour la suite du développement, l'intégration d'un aspect « réseau social » au portail et au plugiciel, par l'ajout d'un système de commentaires pour les ressources et parcours, est revenue plusieurs fois dans les entretiens : l'idée est de donner la possibilité aux apprenants de discuter et de faire leurs retours sur les contenus pédagogiques et leur caractère aidant ainsi que sur l'efficacité des parcours d'apprentissage.

Par rapport au cahier des charges initialement proposé, les fonctionnalités de personnalisation de parcours par les apprenants eux-mêmes (par l'ajout de nouveaux objectifs à un parcours préétabli) risquent d'être compromises : le souci de la simplicité et de l'accessibilité évoqué précédemment demande de faire attention à l'ajout de nouvelles fonctionnalités potentiellement complexes pour l'utilisateur ; c'est pourquoi l'idée de se contenter du choix entre des parcours proposés par des professionnels de santé semble celle à privilégier pour l'instant.

De plus, l'interrogation de l'acceptabilité a priori de la technologie devra être complétée par une approche par l'acceptation située, comme le suggère Bobillier-Chaumon (2016) : une fois le développement du plugiciel plus avancé, il faudrait donc aborder l'étude de l'usage en contexte, sur un panel d'utilisateurs plus large et une période d'essai plus longue, pour en analyser la réception et corriger certains aspects.

Concernant le développement autour de xAPI, les changements d'orientation de développement autour du plugiciel, notamment l'ajout de l'aspect réseau social, devraient amener de nouvelles réflexions sur l'élaboration des différents rapports. Une piste potentielle serait d'intégrer une observation des notes données par les utilisateurs aux ressources et aux parcours d'apprentissage par le biais du plugiciel. De plus, dans une prochaine itération, certaines fonctionnalités, comme la création automatique de rapports ou la communication automatique de ces rapports au gestionnaire du site, seront développées et intégrées au système déjà en place.

À plus longue échéance, une fois la plateforme terminée, les formats de rapports devront également être mis à l'épreuve et revus selon les résultats obtenus ou les nouvelles potentialités observées.

### LES LIMITES DE LA RECHERCHE

Cet article fait état de la première itération du cycle de développement par prototypage rapide. Les prochaines versions du prototype feront l'objet de tests par les futurs utilisateurs lors des prochaines itérations du processus de développement. Il reste encore un peu de chemin à parcourir avant de pouvoir affirmer avoir un plugiciel et une architecture viables et fonctionnels.

De plus, comme cela a été exposé précédemment, l'approche choisie de l'acceptabilité, même si elle est pertinente, n'est pas suffisante pour se faire une bonne idée de l'usage en contexte réel. En effet, si l'acceptabilité a priori est pertinente pour identifier l'état d'esprit des futurs utilisateurs à l'égard de la technologie, elle n'a pas valeur de prédiction du comportement des utilisateurs dans un contexte d'usage au quotidien. Pour cela, il faudrait la compléter par une observation de l'usage situé (Bobillier-Chaumon, 2016), c'est-à-dire l'observation, une fois la technologie déployée, de son usage par les utilisateurs.

Concernant l'application de la norme xAPI, l'état actuel du développement ne permet pas d'avancer des résultats concluants. Ainsi, les prochaines itérations de prototypage seront cruciales pour établir des lignes directrices sur l'utilisation de ce standard dans le développement d'un système d'apprentissage. La



démarche n'a pas été facile du fait que l'on retrouve peu de retours sur l'utilisation du standard xAPI dans la littérature scientifique. Il n'est donc pas possible d'appuyer notre démarche sur un socle établi.

## Conclusion

Moodle propose un environnement d'apprentissage malléable et largement personnalisable qui ouvre de nouvelles possibilités pour le développement de mécanismes permettant l'amélioration continue des ressources pédagogiques et d'un cadre d'autoapprentissage. La possibilité de développer des plugiciels complémentaires selon les besoins est un vrai plus, car il permet d'offrir des outils sur mesure à un grand nombre d'apprenants. Ainsi, même si les plugiciels existants n'ont pu être réutilisés, ils ont quand même été une source d'inspiration pour le plugiciel Mon Parcours.

En particulier, la possibilité d'ajouter un plugiciel pour soutenir et guider les apprenants dans leur parcours d'apprentissage sur le portail apporte beaucoup dans le cadre d'une plateforme d'autoformation où les apprenants ne sont pas guidés par un enseignant, comme cela a été montré avec le développement du plugiciel de suivi de parcours d'apprentissage intégré au portail Gérer ma douleur.

De plus, couplée à cet environnement numérique d'apprentissage (ENA), la norme xAPI facilite l'élaboration automatique de rapports d'observation complets des interactions des utilisateurs avec le portail et son contenu. L'analyse, par ce moyen, des taux de consultation des ressources, des taux d'abandons, ou l'usage d'un outil spécifique, offre un moyen rapide d'identifier les soucis rencontrés par les utilisateurs. Cet outil peut constituer un soutien de poids pour les professionnels qui élaborent les contenus pédagogiques, pour identifier, à l'épreuve de l'usage, des problématiques de design et corriger de potentielles erreurs.

## Liste des références

- Angulo, G. A. et Plante, P. (2018). Nueva generación de sistemas de gestión de aprendizaje: Experiencia de implementación de una formación en línea. Dans J. Silva Quiroz (dir.), *Investigación, Innovación y Tecnologías, la triada para transformar los procesos formativos*. Santiago, Chile: CIET Universidad de Santiago de Chile.
- Basque, J. (2015). *Le concept de compétences : Quelques définitions*. Projet MAPES (Modélisation de l'approche-programme en enseignement supérieur). Réseau de l'Université du Québec. Accessible sur le Portail de soutien à la pédagogie universitaire du réseau de l'Université du Québec. <https://pedagogie.quebec.ca/outils/le-concept-de-competences-quelques-definitions>
- Baek, E.-O., Cagiltay, K., Boling, E., Frick, T. (2008). User-centered design and development. Dans J. M. Spector, M. D. Merrill, J. van Merriënboer et M. P. Driscoll (dir.), *Handbook of research on educational communications and technology* (p. 659-670). New York : Lawrence Erlbaum Associates.
- Bobillier-Chaumon, M. (2016). L'acceptation située des technologies dans et par l'activité : premiers étayages pour une clinique de l'usage. *Psychologie du travail et des organisations*, 22(1). <https://doi.org/10.1016/j.pto.2016.01.001>
- Bonesire, W. (2017). *Suivi de l'étudiant : analyse et implémentation dans Moodle* [mémoire de master]. École polytechnique de Louvain, Université catholique de Louvain, Belgique. <http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:10653>
- Burgos, F. J. P., et Martín, M. T. E. (2012, Juin). *Module for evaluation of competencies in Moodle learning management system*. Dans 7th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI 2012), (pp. 1-4). IEEE.
- Canadian Pain Task Force. (2020). *Working Together to Better Understand, Prevent, and Manage Chronic Pain: What We Heard*. Health Canada. Ottawa, ON.
- Choinière, M., El-Gabalawy, H., Laliberté, J., Sangster, M., Swidrovich, J., et Wilhelm, L. (2020, octobre). *Rapport du groupe de travail canadien sur la douleur : octobre 2020*. Gouvernement du Canada. <https://tinyurl.com/44pt3vzf>





- Conde, M. Á., Hernández-García, Á., J. García-Peñalvo, F., et Séin-Echaluze, M. L. (2015). Exploring Student Interactions: Learning Analytics Tools for Student Tracking. Dans P. Zaphiris et A. Ioannou (dir.), *Learning and Collaboration Technologies* (vol. 9192, p. 50-61). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-20609-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-20609-7_6)
- Crombez, G., Eccleston, C., Van Damme, S., Vlaeyen, Johan W.S., Karoly, P. (2012). Fear-Avoidance Model of Chronic Pain: The Next Generation. *The Clinical Journal of Pain* (Vol. 28, Issue 6, p. 475-483). <https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e3182385392>
- Elias, T. (2011). *Learning analytics. The Definitions, the Processes, and the Potential*. The Landing-Athabasca University. <https://landing.athabasca.ca/file/download/43713>
- Facey-Shaw, L., Specht, M., Bartley-Bryan, J., et van Rosmalen, P. (2018, octobre). *Technological and implementation issues in Moodle-based digital badge system*. Dans ECGBL 2018 12th European Conference on Game-Based Learning (pp. 82-90). Academic Conferences and publishing limited.
- Office québécois de la langue française. (2005). Interface de programmation. Dans *Le grand dictionnaire terminologique*. Gouvernement du Québec. [https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id\\_Fiche=8394269](https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8394269)
- Legault, J.-B. (2021, 26 mars). Nouveau portail pour aider les patients à combattre la douleur chronique. *L'actualité*. <https://lactualite.com/actualites/nouveau-portail-pour-aider-les-patients-a-combattre-la-douleur-chronique/>
- Lindström, M. (2016). *Small data: the tiny clues that uncover huge trends*. New York City: St. Martin's Press.
- Maselena, A., Sabani, N., Huda, M., Ahmad, R., Jasmi, K. A., Basiron, B. (2018). Demystifying Learning Analytics in Personalized Learning. *International Journal of Engineering and Technology*, 7(3), 1124-1129. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.9789>
- Péladeau, N., Forget, J., et Gagné, F. (2005). Le transfert des apprentissages et la réforme de l'éducation au Québec : Quelques mises au point. *Revue des sciences de l'éducation*, 31(1), 187-209. <https://doi.org/10.7202/012364ar>
- Plante, P., Angulo, G. A., et Archambault, P. (2019). Analyse, développement et évaluation d'une formation médicale en ligne. *Médiations et médiatisations*, (2), 6-28. <https://doi.org/10.52358/mm.vi2.95>
- Plugin : définition simple et pratique. (2019, 16 septembre). *Le Journal Du Net*. <https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1445312-plugin-definition-simple-et-pratique/>
- Rezgui, K., Mhiri, H., et Ghédira, K. (2014). Extending Moodle functionalities with ontology-based competency management. *Procedia Computer Science*, 35, 570-579. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.08.138>
- Richey, R. C. et Klein, J. D. (2014). Design and Development Research. Dans J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen et M. J. Bishop (dir.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (p. 141-150). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_12)
- Rustici Software LLC. (2022). *What is xAPI (the Experience API)*. XAPI.Com. <https://xapi.com/>
- Savard, I. et Gagné, N. (2022). Considérer la diversité de contextes et de cultures dans les environnements numériques d'apprentissage. Dans G. Paquette, J. Basque, et F. Henri (dir.), *Apprendre et enseigner sur le Web: quelle ingénierie pédagogique?* PUQ.
- Scallon, G. (2004). *L'évaluation des apprentissages dans une approche par compétences*. De Boeck Université.
- Tardif, J. (2006). *L'évaluation des compétences. Documenter le parcours de développement*. Chenelière Éducation.
- Tardif, J., et Meirieu, P. (1996). Stratégie pour favoriser le transfert des connaissances. *Vie pédagogique*, 98(7), 4-7.
- Treede, R.-D., Rief, W., Barke, A., Aziz, Q., Bennett, M. I., Benoliel, R., Cohen, M., Evers, S., Finnerup, N. B., First, M. B., Giamberardino, M. A., Kaasa, S., Korwisi, B., Kosek, E., Lavand'homme, P., Nicholas, M., Perrot, S., Scholz, J., Schug, S., Smith, B. H., Svensson, P., Vlaeyen, J. W. S., Wang, S.-J. (2019). Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *PAIN*, 160(1), 19-27. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001384>
- Tripp, S. D. et Bichelmeyer, B. (1990). Rapid Prototyping: an alternative instructional design strategy. *Educational Technology Research and Development*, 38(1), 31-44. <https://doi.org/10.1007/BF02298246>
- Yang, T., Linder, J., Bolchini, D. (2012). DEEP: Design-Oriented Evaluation of Perceived Usability. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 28, 308-346. <https://doi.org/10.1080/10447318.2011.586320>