

« Gamification » d'activités d'entraînement

Retour d'expérience dans un cours de chimie générale

Depuis plusieurs années, l'enseignement supérieur est partie prenante du questionnement sur la pertinence pédagogique du jeu numérique mais se heurte au temps, à la complexité et au coût de développement qu'entraîne la création d'environnements narratifs, immersifs et de simulation. Une proposition alternative aux « serious games » immersifs, appelée « gamification » [1], consiste à appliquer des éléments et mécanismes du jeu à des situations et des contextes non ludiques en vue de générer chez l'étudiant-joueur différents bénéfices attribués à la pédagogie ludique [2]. L'application d'éléments dits de « gamification » à des activités d'entraînement permet notamment de concevoir des mini-jeux [3] centrés sur un concept à maîtriser. C'est précisément ce à quoi 223 étudiants bioingénieurs de première année de l'Université de Liège ont pris part en participant à « World of Chemistry » dans le cadre de leur cours de chimie générale.

« World of Chemistry » : un parcours ludique pour s'entraîner en chimie générale

« World of Chemistry » est un parcours ludique facultatif au développement peu coûteux, constitué de quatre mini-jeux et disponible dans la plateforme d'apprentissage Blackboard Learn⁽¹⁾ utilisée par les étudiants pour l'ensemble de leurs cours. Chaque mini-jeu du dispositif vise l'entraînement des étudiants par rapport à un point de matière de chimie générale différent, identifié par l'enseignant comme concept seuil [4] ou difficulté récurrente (voir *tableau I*). Ceux-ci sont la nomenclature des composés minéraux, la différence entre des conditions de réaction stœchiométrique et non stœchiométrique, la cinétique des réactions chimiques (*figure 1*) et la résolution de problèmes portant sur les équilibres chimiques. La « gamification » des activités d'entraînement constituant « World of Chemistry » vise à augmenter la motivation des étudiants à retravailler ces points de matière jugés par l'enseignant comme incontournables. Chacun des quatre mini-jeux est proposé aux étudiants à la suite des cours et travaux pratiques

Tableau I - « World of Chemistry » est constitué de quatre mini-jeux différents visant l'entraînement de concepts de chimie générale.

Nom du mini-jeu	Type de mini-jeu et concept ciblé
Chem run	Drill de nomenclature des composés minéraux
Clash of Chemists [5]	Création, attaque et défense d'analogies représentant la différence entre des conditions de réaction stœchiométrique et non stœchiométrique
Chemi Crush	Quiz « gamifié » sur la cinétique chimique
GeoChemCaching	Échange de résolutions fausses d'exercices sur les équilibres chimiques et corrections de ceux-ci

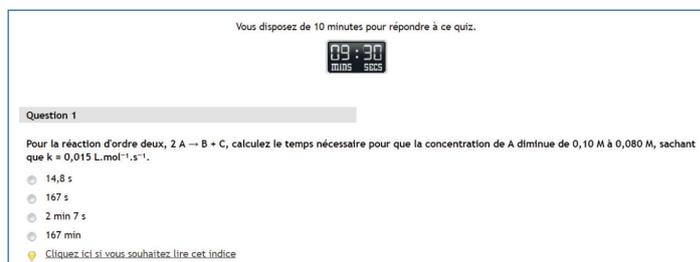


Figure 1 - Exemple d'exercice de chimie générale traité de manière ludique dans « Chemi Crush » (pour une meilleure visualisation des éléments de « gamification » déployés dans ce mini-jeu, voir [6]).

traitant des concepts cibles. Les étudiants-joueurs peuvent obtenir, par le biais de leur participation, des récompenses (vidéos, points bonus...) ainsi que des points permettant de générer le classement des meilleurs joueurs par jeu mais aussi un classement général intégrant la participation à tous les jeux. Les différentes caractéristiques des mini-jeux sont décrites dans le *tableau II*. Chacun s'est vu attribué un nom en lien avec le nom d'un mini-jeu commercial à succès dont étai(en)t issu(s) le(s) principe(s) de « gamification » exploité(s).

Tableau II - Les quatre mini-jeux présentent des caractéristiques bien distinctes.

Nom du mini-jeu	Modèles de mini-jeu	Principes de « gamification »	Outils de création
Chem run	Temple run 2048	« Pass or fail » Course contre le temps	Examen de la plateforme d'apprentissage ⁽¹⁾
Clash of Chemists	Clash of clans Cookie clicker	Création, défense, attaque Tentatives illimitées	Blog de la plateforme d'apprentissage ⁽¹⁾
Chemi Crush	Candy Crush Saga 4 images 1 mot	Niveaux, scores, classement, compte à rebours, indices	Site de création de quiz « gamifiés » ⁽²⁾
GeoChemCaching	Hay Day Geocaching	Échange de ressources Geocaching	Boîte mail Google maps

Lors de la mise en place du dispositif en 2015, 171 étudiants sur les 223 inscrits au cours de chimie générale ont participé à au moins un mini-jeu du parcours, soit 76,7 % d'entre eux. À l'issue de l'examen du cours de chimie générale, un questionnaire d'évaluation de la perception (appréciation, utilité et utilisabilité) du dispositif « World of Chemistry » a été soumis à l'ensemble des étudiants. Parmi les répondants, 169 avaient participé à au moins un mini-jeu. Cette enquête a notamment permis de mettre en évidence que 82 % d'entre eux ont apprécié cette façon de fréquenter la matière et que 81 % conseilleraient aux futurs étudiants de participer aux mini-jeux.

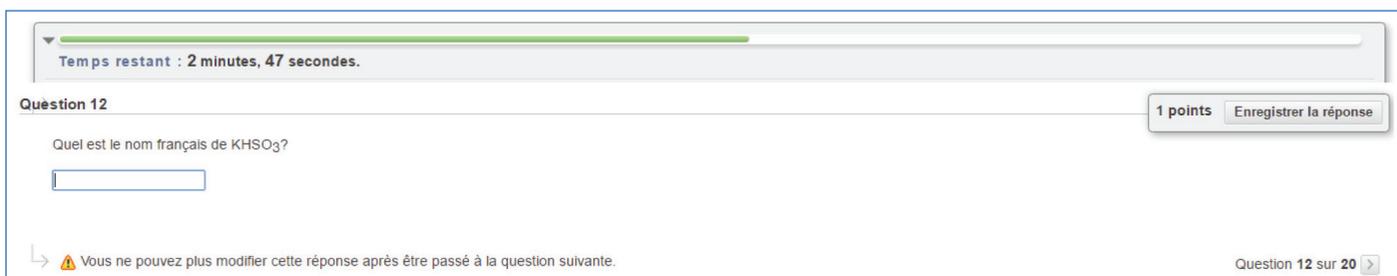


Figure 2 - Dans « Chem run », les joueurs sont amenés à répondre à des questions portant sur la nomenclature des composés minéraux. Ils doivent soit écrire en toutes lettres le nom correspondant à la formule donnée, soit indiquer la formule correspondant à un nom donné. L'attribution des points pour une bonne réponse est basée sur les mêmes critères que ceux de l'évaluation du cours : orthographe correcte, respect des majuscules et minuscules dans les symboles des éléments, emploi approprié de parenthèses.

En conclusion, on peut considérer que cette initiative pédagogique innovante est encourageante au regard du taux de participation des étudiants. De plus, même s'il a été conçu avec peu de moyens (la plateforme d'apprentissage et des outils numériques disponibles gratuitement), ce parcours ludique a globalement été apprécié par les étudiants y ayant participé. Il est cependant nécessaire de mettre en garde les enseignants qui souhaiteraient se lancer dans la création d'un tel parcours quant au fait que la gestion de celui-ci est chronophage puisque plusieurs options, comme par exemple l'actualisation des classements de joueurs, ne sont pas automatisées. Toutefois, il est important de noter que malgré l'existence de nombreux jeux en chimie dont certains sont gratuits et disponibles pour tous, l'avantage d'un tel dispositif, composé de mini-jeux créés et pensés par l'enseignant, est qu'il permet de travailler les concepts en total adéquation avec les exigences du cours enseigné.

L'auteur remercie ses (co-)promoteurs de thèse, Marie-Laure Fauconnier et Catherine Colaux (Gembloux Agro-Bio Tech, ULiège) et Dominique Verpoorten (IFRES, ULiège) pour leur encadrement et leur soutien dans la réalisation de ce travail.

(1) <http://uk.blackboard.com/about-us/index.aspx>

(2) <http://fr.quizity.com>

[1] Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke L., From game design elements to gamefulness: defining "gamification", in *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, A. Lugmayr, H. Franssila, C. Safran, I. Hammouda (eds), **2011**, ACM, New York, p. 9, doi: 10.1145/2181037.2181040.

[2] Mitchell A., Savill-Smith C., *The use of computer and video games for learning: a review of the literature*, Learning and Skills Development Agency, Londres, **2004**.

[3] Illanas A.I., Gallego F., Satorre R., Llorens F., Conceptual mini-games for learning, in *IATED International Technology, Education and Development Conference*, Valence, **2008**.

[4] Cousin G., An introduction to threshold concepts, *Planet*, **2006**, 17, p. 4, www.tandfonline.com/doi/full/10.11120/plan.2006.00170004?scroll=top&needAccess=true

[5] le Maire N., Verpoorten D., Fauconnier M.-L., Colaux-Castillo C., Clash of Chemists: a gamified blog to master the concept of limiting reagent stoichiometry, *J. Chem. Educ.*, accepté pour publication.

[6] le Maire N., Dalcq A.-C., Colaux-Castillo C., Fauconnier M.-L., Verpoorten D., Gamification croissante d'un quiz de chimie : effets comparés sur la performance, la perception de compétence et l'état de flow, *Revue Internationale des Technologies en Pédagogie Universitaire*, **2017**, 14, p. 69, doi : 10.18162/ritpu-2017-v14n1-05.

Nathalie LE MAIRE,

doctorante à Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège (Belgique).

*nlemaire@uliege.be