



Génération semi-automatique de tests d'auto-évaluation pourvus de feedback résultant de la prise de notes collaborative

Franck Silvestre, Philippe Vidal, Julien Broisin

► To cite this version:

Franck Silvestre, Philippe Vidal, Julien Broisin. Génération semi-automatique de tests d'auto-évaluation pourvus de feedback résultant de la prise de notes collaborative. 9eme Colloque Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (TICE 2014), Nov 2014, Béziers, France. Actes de TICE 2014, pp. 144-155, 2014. <hal-01390835>

HAL Id: hal-01390835

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01390835>

Submitted on 2 Nov 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/>
Eprints ID : 15205

The contribution was presented at TICE 2014 :
<http://2014.ticeconf.org/>

To cite this version : Silvestre, Franck and Vidal, Philippe and Broisin, Julien
Génération semi-automatique de tests d'auto-évaluation pourvus de feedback résultant de la prise de notes collaborative. (2014) In: 9eme Colloque Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (TICE 2014), 18 November 2014 - 20 November 2014 (Béziers, France).

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: staff-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr

Génération semi-automatique de tests d'auto-évaluation pourvus de feedback résultant de la prise de notes collaborative

Franck Silvestre, Philippe Vidal, and Julien Broisin

Université Toulouse III Paul Sabatier, Institut de Recherche en Informatique de
Toulouse, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex 04

Résumé Nos travaux précédents ont introduit la plate-forme Tsaap-Notes pour augmenter la motivation et l'engagement des étudiants dans le processus de prise de notes collaborative pendant les cours dispensés en face-à-face. Dans cet article, nous introduisons l'approche « Notes as Feedback » consistant à recycler les questions interactives posées pendant le cours afin de produire semi-automatiquement des tests d'auto-évaluation informatisés pourvus de *feedback* issus des notes prises par les étudiants. Une première expérimentation réalisée sur un groupe de 54 étudiants inscrits en Master Informatique a permis de mettre en avant les bénéfices de ces travaux : une participation accrue à la prise de notes collaborative, un engagement significatif des étudiants dans les tests de révision, et des résultats en hausse à l'examen terminal.

Keywords: prise de notes collaborative, questions interactives, test d'auto-évaluation informatisé, *feedback*.

1 Introduction

Différentes études ont démontré les bénéfices de l'utilisation conjointe, pendant les cours dispensés en face-à-face, des systèmes de prise de notes collaborative [12], des systèmes de micro-blogging [11] et des systèmes de votes interactifs [3]. Ces trois types de systèmes ont des caractéristiques qui leur sont propres : le micro-blogging offre une orientation réseau social [13] et s'utilise sur tous les dispositifs connectés à Internet de plus en plus présents dans les salles de cours (ordinateurs, tablettes, smartphones) [5] ; les dispositifs de prise de notes collaborative permettent l'annotation des ressources numériques diffusées pendant le cours (par exemple annotations des diapositives) [12] [19] ; enfin, les systèmes de votes interactifs maximisent l'engagement des étudiants [6] et offrent à l'enseignant l'opportunité de déclencher et d'arbitrer des discussions constructives entre les étudiants [20]. Ainsi, les bénéfices notables induits par l'utilisation de ces types de systèmes comprennent la construction collaborative de connaissances et l'augmentation de l'engagement des étudiants.

Nous avons présenté dans [19] l'outil *Tsaap-Notes*, un système de prise de notes collaborative reposant sur un système de micro-blogging et intégrant les fonctionnalités d'un système de votes interactifs. Les résultats des premières

expérimentations montrent qu'une combinaison adéquate de ces fonctionnalités renforce les bénéfices qu'apportent les différents systèmes pris séparément. Plus précisément, pendant un apprentissage dispensé en face-à-face, la prise de notes collaborative est renforcée lors de la visualisation des résultats obtenus par les étudiants à une question interactive posée par l'enseignant : les échanges entre enseignant et étudiants prenant place suite à une question, i.e. le *feedback* issu de la présentation des résultats obtenus à cette question, sont synthétisés puis retranscrits par les étudiants sous la forme de notes.

Certains travaux [18] [15] montrent que les évaluations informatisées facilitent la mise en oeuvre d'évaluations formatives fréquentes pour des cohortes comprenant un grand nombre d'étudiants. D'autre part, la qualité du *feedback* proposé aux étudiants et relatif à leurs travaux ou à leurs résultats d'évaluation est une clé de succès pour l'amélioration de leur apprentissage [1] [7] [9]. David Nicol et Debra Macfarlane-Dick [17] préconisent ainsi l'utilisation de tests en ligne pour que le *feedback* puisse être mis à disposition des apprenants à n'importe quel instant, depuis n'importe quel lieu, aussi souvent que l'apprenant le souhaite.

Nous présentons dans cet article notre approche baptisée « Notes as Feedback » (NaF) consistant à recycler les questions interactives posées par le biais de la plate-forme Tsaap-Notes pendant un cours, afin de générer semi-automatiquement des tests d'auto-évaluation informatisés qui sont ensuite exécutés au sein d'une plate-forme d'apprentissage, et dont les *feedback* reposent sur les notes prises par les étudiants lors d'une session d'apprentissage en face-à-face. La suite de l'article est organisée de la manière suivante : la section 2 rappelle les principales fonctionnalités de la plate-forme Tsaap-Notes ; la section 3 expose les motivations de l'approche « Notes as Feedback » ; la section 4 présente la mise en oeuvre de cette approche alors que les résultats issus d'une première expérimentation réalisée auprès d'un groupe de 54 étudiants inscrits en Master Informatique à l'Université Paul Sabatier (Toulouse III) font l'objet de la section 5 ; enfin nous concluons et présentons les perspectives guidant nos travaux futurs.

2 Tsaap-Notes

La plate-forme Tsaap-Notes est dédiée à l'annotation collaborative de supports de cours par les étudiants, en particulier dans des situations d'apprentissage en face-à-face. Ce système est précisément détaillé dans [19], nous rappelons ici ses principales caractéristiques.

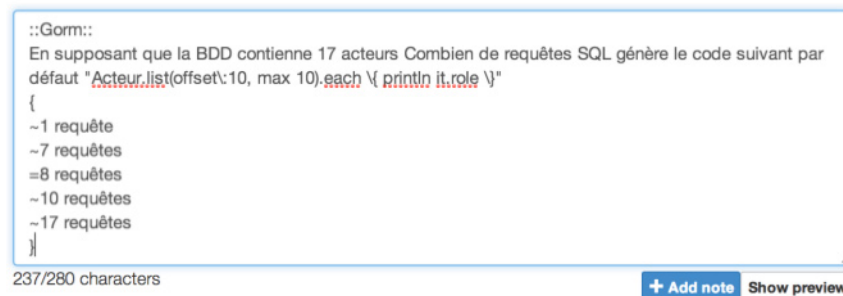
Tsaap-Notes est une application dédiée à la prise de notes collaborative et accessible en ligne¹ à n'importe quel utilisateur muni d'un équipement connecté à Internet. Chaque titulaire de compte peut poster des notes et agréger des notes au sein d'un même flux. Aussi, à la manière des outils web2.0 traditionnels, un utilisateur peut contextualiser une note à l'aide de *hashtags*, marquer une note comme favorite, ou répondre à une note particulière. En outre, Tsaap-Notes peut

1. <https://notes.tsaap.eu/tsaap-notes>

facilement être intégrée dans n'importe quel outil fondé sur les technologies web. A titre d'exemple, Tsaap-Notes a été intégré dans un système de diffusion de diapositives en ligne [19], offrant ainsi aux étudiants la possibilité de prendre des notes relatives à un cours dans sa globalité, ou à fragment de ce cours (i.e. une diapositive particulière).

Les principes et fonctionnalités qui représentent les fondements de la génération semi-automatique de tests interactifs intégrant des questions pourvues d'un *feedback* de qualité concernent l'agrégation de notes et les votes interactifs. L'agrégation de notes au sein d'un même flux est mise en oeuvre à travers le concept de *scope*. Un *scope* est caractérisé par un nom, une description et une URL (optionnelle), et réfère à n'importe quel artefact lié à l'apprentissage (i.e. un système, une ressource, une activité, un pair, etc.). Un utilisateur peut créer un *scope* à travers la plate-forme et indiquer son rôle au sein de celui-ci ; le *scope* illustré par la Figure 4 réfère à un cours dispensé par le biais de la plate-forme Moodle de l'Université Paul Sabatier.

Tsaap-Notes, à travers la fonctionnalité « Notes as Question », offre la possibilité aux enseignants de définir une note en tant que question interactive. La note doit alors respecter le format Moodle Gift [2] illustré par la Figure 1 pour exprimer une question interactive ; nous avons adopté ce format car notre université héberge un serveur Moodle pour dispenser des ressources et activités d'apprentissage en ligne, mais tout autre format standardisé tel que IMS QTI [10] peut être facilement pris en considération. A la demande de l'enseignant, une interface illustrée par la Figure 2 permet ensuite aux étudiants de soumettre une réponse à la question posée, et les résultats peuvent alors être partagés, toujours à la demande de l'enseignant, à l'ensemble des utilisateurs (voir Figure 3). Notons que sur cette figure, apparaît également une note prise par un étudiant correspondant à une explication donnée par l'enseignant suite à l'affichage des résultats ; cette note représente donc la retranscription de tout ou partie du *feedback* proposé aux étudiants suite aux réponses obtenues à la question.



```
::Gorm::
En supposant que la BDD contienne 17 acteurs Combien de requêtes SQL génère le code suivant par
défaut "Acteur::list(offset:10, max 10).each \{ println it.role \}"
{
-1 requête
-7 requêtes
=8 requêtes
-10 requêtes
-17 requêtes
}|
```

237/280 characters

+ Add note Show preview

Figure 1. Edition d'une question

2. http://docs.moodle.org/2x/fr/Format_GIFT

Gorm

En supposant que la BDD contienne 17 acteurs Combien de requêtes SQL génère le code suivant par défaut `*Acteur.list(offset:10, max 10).each { println it.role }`

1 requête
 7 requêtes
 8 requêtes
 10 requêtes
 17 requêtes

Figure 2. Interface de soumission d'une réponse

Tsaap-Notes, en combinant système de votes interactifs et prise de notes collaborative, encourage (1) les échanges constructifs entre enseignant(s) et étudiants suite à la présentation des résultats obtenus aux différentes questions, et (2) l'appropriation de ce *feedback* par les étudiants à travers la prise de notes. Afin de faciliter les phases de révisions aux étudiants, les questions posées en cours peuvent alors être recyclées pour créer semi-automatiquement des tests d'auto-évaluation informatisés.

3 Pourquoi l'approche « Notes as Feedback » ?

En raison de l'augmentation croissante du nombre d'étudiants en Université, la vision de l'enseignement consistant à rendre l'enseignant seul source du *feedback* à adresser à chaque étudiant n'est pas soutenable [17]. Les expériences décrites dans [16] mettent en valeur l'usage des systèmes de votes interactifs durant les cours en face à face pour la constitution de *feedback* provenant à la fois de l'enseignant et des étudiants. Cette exploitation des productions des étudiants comme *feedback* est explorée plus en avant dans les travaux présentés dans [14] : les messages postés par les étudiants dans des forums sont archivés par l'enseignant pour être réutilisés ultérieurement comme *feedback* adressé à d'autres étudiants.

Les situations d'auto-évaluations informatisées posent aussi la question du *feedback* proposé à l'étudiant. Dans les systèmes généralistes fournis par les plates-formes d'enseignement en ligne (Moodle, Chamilo, Caroline, Blackboard ou autres dispositifs compatibles avec la spécification IMS QTI), le *feedback* proposé à l'étudiant est par défaut minimaliste : il comprend, pour chaque question, le score de l'étudiant ainsi que la réponse correcte. Si le concepteur de la question a pris la peine de compléter les caractéristiques détaillées de la question lors de son édition avec des éléments complémentaires (tels que des explications générales, des explications pour chaque réponse, ou des ressources additionnelles), alors le système est capable de proposer ce *feedback* complémentaire à l'étudiant. Une telle gestion de ces informations pose cependant différents problèmes : (1) la saisie par l'enseignant du *feedback* complémentaire pour chaque question est

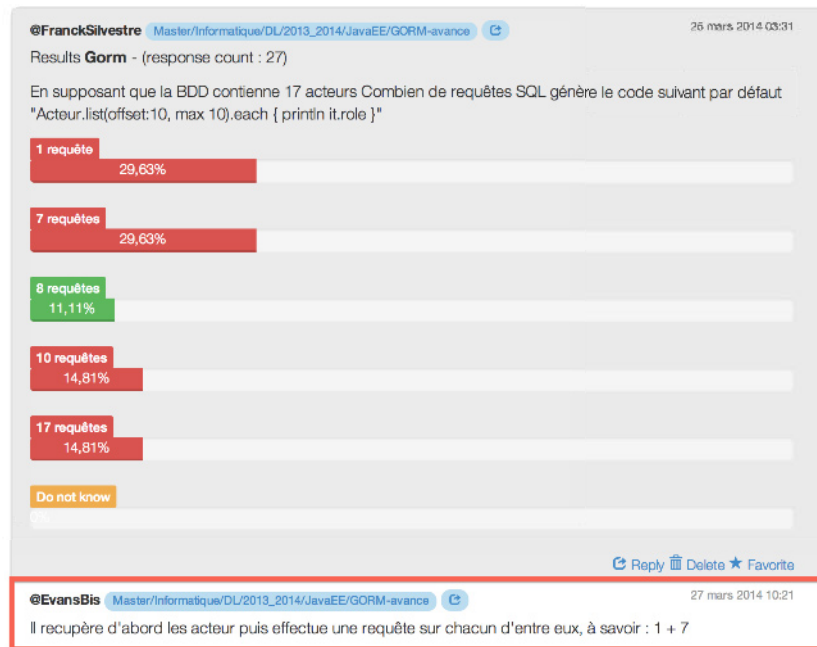


Figure 3. Affichage des résultats avec retranscription du *feedback*

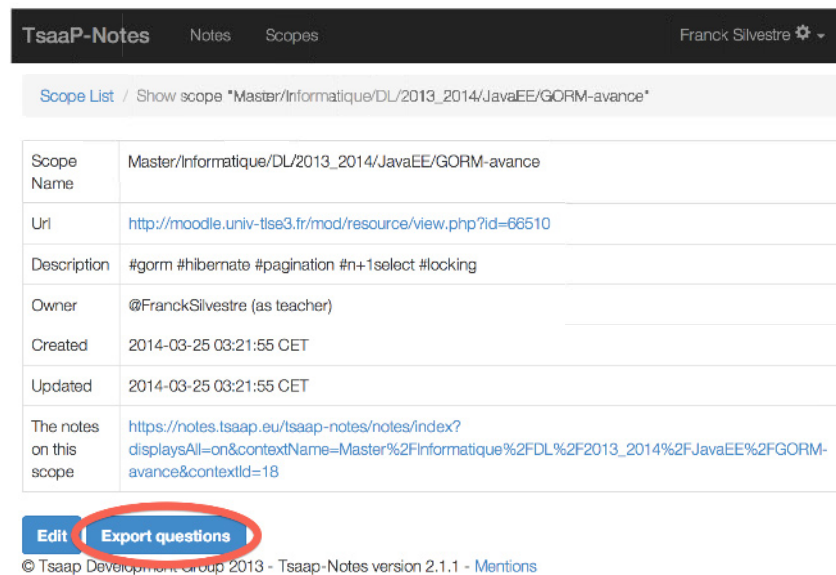
consommatrice de temps si bien qu'elle n'est pas toujours réalisée, (2) le *feedback* proposé par le système est identique pour l'ensemble des étudiants [2], (3) le *feedback* saisi par l'enseignant n'est pas toujours compris par les étudiants car il n'est pas rédigé dans leur « dialecte » [8] [4], et enfin (4) le *feedback* n'est pas forcément mis en relation avec la structure et le déroulement du cours alors que cette caractéristique représente une des garanties de l'efficacité du *feedback* [2].

Afin de lever ces verrous, nous proposons l'approche baptisée « Notes as Feedback » qui consiste à réutiliser les notes prises par les étudiants pendant le cours comme source de *feedback* lorsqu'ils rejouent les questions en vue d'effectuer une auto-évaluation. Cette approche (1) dispense l'enseignant de saisir le *feedback* (tout en maintenant cet acteur comme source indirecte du *feedback*, à travers les idées transmises durant le cours et retranscrites par les étudiants sous forme de notes), (2) délivre aux étudiants un *feedback* spécifique qui correspond aux productions réalisées durant le cours auquel ils participent (si un enseignant dispense le même enseignement à différentes promotions d'étudiants, le *feedback* sera différent d'une promotion à une autre), (3) garantit la compréhension du *feedback* par les étudiants puisqu'il résulte de leurs propres notes rédigées dans leur « dialecte », et (4) permet la corrélation directe de la question et du *feedback* associé avec la structure du cours et son déroulement, puisque les questions sont posées par l'enseignant tout au long de l'apprentissage des concepts enseignés.

4 Tsaap-Notes et la génération de tests d'auto-évaluation

Afin de faciliter la constitution d'un test d'auto-évaluation à partir des questions interactives proposées durant le déroulement du cours, nous avons conçu et développé une fonction d'exportation des questions au sein de Tsaap-Notes.

Le propriétaire d'un *scope* (c'est-à-dire l'enseignant) dispose d'un bouton permettant d'exporter toutes les questions interactives liées au *scope* ; la Figure 4 présente l'interface de Tsaap-Notes incluant ce bouton d'exportation. Le moteur d'export recherche, pour chaque question du *scope*, les notes prises par les étudiants sur la question en cours de traitement et injecte ces notes comme *feedback* général de la question. Actuellement les notes relatives à une question ne sont pas filtrées : il se peut donc qu'une note non pertinente (explication erronée, incompréhensible, contenant trop de fautes d'orthographe, etc.) soit retenue comme faisant partie du *feedback* d'une question. Dans la première expérimentation, ce cas de figure ne s'est pas produit : il semble que le groupe fasse preuve d'une capacité d'auto-régulation menant à un lot de notes pertinentes pour une question donnée. Néanmoins, la possibilité pour le dispositif « Notes as Feedback » de filtrer les notes pour ne retenir que les plus pertinentes fait partie des axes de recherche envisagés dans la suite de nos travaux.



The screenshot shows the Tsaap-Notes web interface. At the top, there is a navigation bar with 'Tsaap-Notes', 'Notes', and 'Scopes' tabs, and a user profile 'Franck Silvestre' with a settings icon. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: 'Scope List / Show scope *Master/Informatique/DL/2013_2014/JavaEE/GORM-avance*'. The main content area displays a table with the following information:

Scope Name	Master/Informatique/DL/2013_2014/JavaEE/GORM-avance
Uri	http://moodle.univ-tlse3.fr/mod/resource/view.php?id=66510
Description	#gorm #hibernate #pagination #n+1select #locking
Owner	@FranckSilvestre (as teacher)
Created	2014-03-25 03:21:55 CET
Updated	2014-03-25 03:21:55 CET
The notes on this scope	https://notes.tsaap.eu/tsaap-notes/notes/index?displayAll=on&contextName=Master%2FInformatique%2FDL%2F2013_2014%2FJavaEE%2FGORM-avance&contextId=18

Below the table, there are two buttons: 'Edit' and 'Export questions'. The 'Export questions' button is highlighted with a red oval. At the bottom of the page, there is a footer: '© Tsaap Development Group 2013 - Tsaap-Notes version 2.1.1 - Mentions'.

Figure 4. La fonction d'exportation des questions relatives à un *scope*

Comme mentionné dans la section 2, l'exportation est aujourd'hui conforme au format Moodle Gift. Le fichier généré par Tsaap-Notes est donc directement

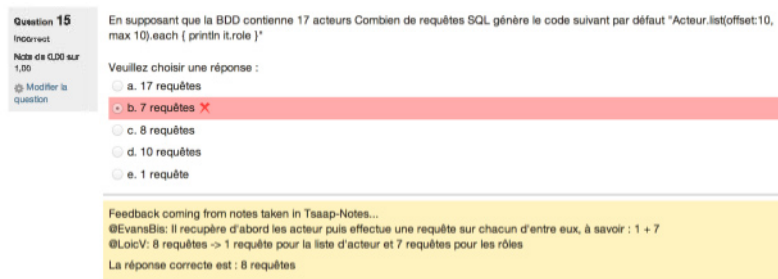


Figure 6. Affichage du *feedback* dans Moodle pour une réponse donnée par un étudiant

En s'appuyant sur la réutilisation de questions déjà créées dans Tsaap-Notes, le dispositif « Notes as Feedback » dispense l'enseignant de la saisie du *feedback* pour chaque question (le *feedback* est spécifié de manière automatique par l'injection des notes prises par les étudiants). Il facilite donc l'introduction d'une activité de révision supplémentaire fondée sur des évaluations informatisées. Ces évaluations permettent aux étudiants de travailler aux périodes, fréquences et lieux de leur choix. Enfin, ces évaluations valorisent l'engagement des étudiants durant le cours en face à face en recyclant leur prise de notes au sein d'une activité initiée par l'enseignant.

5 Résultats sur première expérimentation

Le dispositif « Notes as Feedback » a été expérimenté sur un groupe de 54 étudiants inscrits en 1ère année de Master Informatique dans le cadre de l'enseignement intitulé « Développement d'applications réparties avec Java EE ». Sur les 54 étudiants inscrits, 35, en moyenne, furent présents pendant les 10 heures de cours dispensées en face-à-face dans le cadre de cet enseignement, soit un taux de présence moyen de 65%. D'autre part, au total, 82 questions interactives ont été posées aux étudiants par le biais de la plate-forme Tsaap-Notes. Le nombre moyen d'étudiants répondant à ces questions s'élève à 26, soit un taux moyen de participation aux questions interactives égal à 74%.

Nous présentons dans cette section les résultats de cette première expérimentation : une augmentation du nombre de notes prises par les étudiants sur les questions interactives, une participation accrue aux tests de révision, et l'amélioration des résultats des étudiants lors de l'examen final.

5.1 Participation à la prise de notes sur les questions interactives

Au démarrage de l'expérimentation (durant la première heure de cours), la plate-forme Tsaap-Notes a été rapidement présentée aux étudiants. D'autre part, nous leur avons indiqué que les questions interactives seraient injectées dans

Moodle sous la forme de tests de révision. Durant les 6 premières heures de cours, l'exportation des questions avec recyclage des notes prises par les étudiants n'était pas encore une fonctionnalité disponible au sein de Tsaap-Notes ; les étudiants n'ont donc pas été informés que les notes seraient réutilisées dans les tests de révision. Sur cette première partie d'expérimentation, très peu de notes furent prises sur les résultats des questions interactives : pour 55 questions posées, seulement 6 notes furent postées sur la plate-forme, soit un taux de 10%. Au démarrage de la 7ème heure de cours, les étudiants ont été informés de la réutilisation de leurs notes dans les tests de révision. Sur les 4 dernières heures de cours, pour 27 questions interactives posées, 14 notes ont été postées par les étudiants, soit un taux de 52%.

Le premier résultat notable de cette expérimentation est que la réutilisation des notes prises par les étudiants dans les tests de révision a sensiblement renforcé l'activité de prise de notes sur les questions interactives : l'utilité concrète des notes perçue par les étudiants a incité à la prise de notes.

5.2 Participation des étudiants aux tests de révision

Sur le cours Moodle correspondant à l'enseignement faisant l'objet de notre expérimentation, deux séries de tests ont été créées (la première ayant été mise à disposition des étudiants avant la seconde) : une série ne réutilise pas les notes formulées par les étudiants, alors que l'autre s'appuie sur ces notes comme source de *feedback*. Les tests sans recyclage des notes ont été ignorés par la quasi totalité des étudiants : 4 étudiants ont démarré les tests dépourvus de *feedback*, parmi lesquels 3 ont basculé sur les tests intégrant des *feedback* dès leur mise à disposition. 47 étudiants, soit 87% des inscrits, ont réalisé les tests de révision avec *feedback*.

Apparaît ici un deuxième résultat notable : les étudiants préfèrent à l'unanimité jouer les tests avec *feedback* issus de leur prise de notes, plutôt que les tests sans *feedback*. Nous pouvons interpréter ce résultat comme le fait que les étudiants considèrent les notes prises pendant le cours comme aide durant les phases d'auto-évaluation informatisée.

Notons que notre expérimentation n'a pas considéré les tests avec *feedback* fourni par l'enseignant. Nous avons délibérément écarté cette option car notre objectif est (1) d'automatiser autant que faire se peut la génération du *feedback* pour chaque question et (2) d'inciter les étudiants à prendre davantage de notes pendant le cours. Fournir des tests avec *feedback* fourni par l'enseignant implique d'une part que l'enseignant a saisi (manuellement) l'ensemble du *feedback* et d'autre part que les notes prises par les étudiants ne sont plus valorisées car remplacées par la saisie de l'enseignant. Ces deux implications rentrent directement en contradiction avec nos objectifs initiaux.

5.3 Résultat au test d'évaluation sommative

À la fin de la période de cours et de révisions, un test Moodle comprenant 102 questions et comptant pour 30% de la note finale de l'examen a été soumis

aux étudiants. Parmi les 102 questions, les 82 questions issues de Tsaap-Notes ont été réutilisées, mais les valeurs numériques des questions ont été modifiées. Les résultats obtenus cette année (2014) ont été radicalement différents de ceux constatés l'année précédente (le cours est en place depuis deux ans uniquement dans son contenu actuel) : la moyenne obtenue au test est de 17/20 avec un écart-type de 1,48 alors que la moyenne obtenue l'année précédente (2013) était de 11,92 avec un écart-type de 3,26. Cette comparaison avec les résultats de l'année précédente est cependant à prendre en compte avec modération en raison des différences notables entre les deux évaluations sommatives : en 2013 le test était composé de 54 questions contre 102 en 2014 ; seules 20 questions ont été posées à la fois en 2013 et 2014.

Le dispositif employé dans le cadre de notre enseignement, qui intègre la plate-forme Tsaap-Notes ainsi qu'un ensemble de tests d'auto-évaluation (semi-) automatiquement générés et fournissant un *feedback* issu des notes prises par les étudiants, a entraîné une hausse remarquable des résultats des étudiants sur la partie d'examen informatisée. Il est cependant impossible de discerner ce qui, dans ce dispositif, a eu l'influence la plus notable : en 2013, la plate-forme Tsaap-Notes n'était pas intégrée à l'enseignement expérimenté ici et les tests d'auto-évaluations n'avaient pas été proposés aux étudiants.

5.4 Synthèse des résultats

Les résultats de la première expérimentation mettant en oeuvre les nouvelles fonctionnalités de Tsaap-Notes sont encourageants : (i) les étudiants s'impliquent davantage dans la prise de notes quand celles-ci sont réutilisées dans les tests d'auto-évaluation ; (ii) les tests contenant les notes des étudiants comme source de *feedback* sont fortement utilisés par les étudiants ; (iii) la mise en place de l'ensemble du dispositif (i.e. Tsaap-Notes et tests d'auto-évaluation) impacte remarquablement les résultats obtenus par les étudiants à leur examen informatisé.

6 Conclusion et perspectives

La plate-forme Tsaap-Notes s'appuie sur les dispositifs de micro-blogging et de votes interactifs pour favoriser le processus de prise de notes collaborative par les étudiants pendant les cours en face-à-face. Tsaap-Notes permet notamment aux étudiants de prendre des notes sur un cours dans sa globalité ou sur un fragment spécifique de ce cours, tel qu'une diapositive ou une question interactive. Dans cet article, nous avons présenté une évolution de la plate-forme permettant le recyclage des questions interactives pour la production semi-automatique des tests d'auto-évaluation informatisés. La tâche fastidieuse de mise en ligne d'un test d'auto-évaluation est désormais limitée, pour les enseignants, à la création du test et non plus à l'élaboration des questions proposées. Ces tests sont exécutés au sein d'une plate-forme d'apprentissage dans laquelle les notes prises par les étudiants sont réutilisées de manière automatique comme source de *feedback*.

Les résultats obtenus à la première expérimentation nous incitent à poursuivre nos travaux autour de la génération semi-automatique d'évaluations informatisées réutilisant les notes des étudiants comme source de *feedback*. L'approche développée dans Tsaap-Notes ouvre la voie de la personnalisation des auto-évaluations informatisées. En effet, les tests générés à partir de Tsaap-Notes sont constitués de questions posées pendant le cours pour lesquelles les résultats de chaque étudiant sont tracés. Les notes prises par ces étudiants sur leurs résultats obtenus sont aussi tracées. Ces traces devraient permettre de proposer pour chaque étudiant un jeu de tests personnalisés prenant en compte les données le concernant. Dans les tests actuellement générés, le *feedback* n'est déjà plus un élément générique indépendant du contexte du cours auquel participe un étudiant, il est au contraire fortement couplé aux enseignements dispensés à un apprenant puisqu'il résulte directement des notes produites par le groupe d'étudiants durant la phase d'apprentissage. Si ce couplage fort limite aujourd'hui la personnalisation du *feedback* à un groupe d'apprenants (i.e. ceux participant à une même session d'apprentissage), certaines investigations devraient permettre d'individualiser le *feedback* au sein même du groupe. Dans nos travaux actuels, nous cherchons notamment à répondre aux questions suivantes : quelles informations doivent caractériser un apprenant en situation d'auto-évaluation informatisée ? Comment extraire de l'ensemble des résultats et des notes issus de Tsaap-Notes les éléments de qualité les plus appropriés pour constituer les tests à soumettre à un étudiant donné ? Quels algorithmes et mécanismes de recommandations doivent être mis en oeuvre ?

Références

1. P. Black and D. Wiliam. Assessment and classroom learning. *Assessment in education*, 5(1) :7–74, 1998.
2. J. Bull and C. McKenna. A blueprint for computer-assisted assessment. 2003.
3. J. E. Caldwell. Clickers in the large classroom : Current research and best-practice tips. *CBE-Life Sciences Education*, 6(1) :9–20, 2007.
4. K. Chanock. Comments on essays : do students understand what tutors write ? 2000.
5. M. Ebner, C. Lienhardt, M. Rohs, and I. Meyer. Microblogs in higher education—a chance to facilitate informal and process-oriented learning ? *Computers & Education*, 55(1) :92–100, 2010.
6. S. A. Gauci, A. M. Dantas, D. A. Williams, and R. E. Kemm. Promoting student-centered active learning in lectures with a personal response system. *Advances in Physiology Education*, 33(1) :60–71, 2009.
7. J. Hattie and R. Jaeger. Assessment and classroom learning : A deductive approach. *Assessment in Education*, 5(1) :111–122, 1998.
8. R. Higgins. *Be more critical : rethinking assessment feedback*. DYE. V, PC4000., 2000.
9. R. Higgins, P. Hartley, and A. Skelton. The conscientious consumer : reconsidering the role of assessment feedback in student learning. *Studies in Higher Education*, 27(1) :53–64, 2002.

10. IMS Global Learning Consortium. Ims question & test interoperability specification. <http://www.imsglobal.org/question/> 2012.
11. R. Junco, G. Heiberger, and E. Loken. The effect of twitter on college student engagement and grades. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(2) :119–132, 2011.
12. M. Kam, J. Wang, A. Iles, E. Tse, J. Chiu, D. Glaser, O. Tarshish, and J. Canny. Livenotes : a system for cooperative and augmented note-taking in lectures. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pages 531–540. ACM, 2005.
13. H. Kwak, C. Lee, H. Park, and S. Moon. What is twitter, a social network or a news media? In *Proceedings of the 19th international conference on World wide web*, pages 591–600. ACM, 2010.
14. M. Lea. Computer conferencing and assessment : new ways of writing in higher education. *Studies in Higher Education*, 26(2) :163–181, 2001.
15. T. Miller. Formative computer-based assessment in higher education : the effectiveness of feedback in supporting student learning. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34(2) :181–192, 2009.
16. D. J. Nicol and J. T. Boyle. Peer instruction versus class-wide discussion in large classes : a comparison of two interaction methods in the wired classroom. *Studies in Higher Education*, 28(4) :457–473, 2003.
17. D. J. Nicol and D. Macfarlane-Dick. Formative assessment and self-regulated learning : a model and seven principles of good feedback practice. *Studies in higher education*, 31(2) :199–218, 2006.
18. C. Ricketts and S. Wilks. Improving student performance through computer-based assessment : insights from recent research. *Assessment & evaluation in higher education*, 27(5) :475–479, 2002.
19. F. Silvestre, P. Vidal, and J. Broisin. Tsaap-notes - an open micro-blogging tool for collaborative notetaking during face-to-face lectures. In *Proceedings of the 14th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*. IEEE, 2014.
20. M. Uhari, M. Renko, and H. Soini. Experiences of using an interactive audience response system in lectures. *BMC Medical Education*, 3(1) :12, 2003.