



**HAL**  
open science

# Étude préliminaire à la mise en oeuvre d'un processus d'instrumentation de situations pédagogiques par les technologies innovantes

Vincent Bettenfeld

## ► To cite this version:

Vincent Bettenfeld. Étude préliminaire à la mise en oeuvre d'un processus d'instrumentation de situations pédagogiques par les technologies innovantes. Septièmes Rencontres Jeunes Chercheurs en EIAH (RJC EIAH 2018), Apr 2018, Besançon, France. hal-01769547

**HAL Id: hal-01769547**

**<https://hal.science/hal-01769547v1>**

Submitted on 18 Apr 2018

**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.

# Étude préliminaire à la mise en œuvre d'un processus d'instrumentation de situations pédagogiques par les technologies innovantes

Vincent Bettenfeld

Le Mans Université, EA 4023, LIUM, France  
vincent.bettenfeld@univ-lemans.fr

**Résumé.** L'accès à des outils logiciels innovants, notamment ceux mis à disposition du grand public, offre aux enseignants de nouvelles possibilités pour enrichir leurs pratiques et modalités pédagogiques. Les cours doivent néanmoins être repensés pour que l'instrumentation n'aille pas à l'encontre des objectifs pédagogiques. Ce procédé d'instrumentation peut être complexe car de nombreux enjeux sont à prendre en compte, à la fois technologiques, humains et sociaux. Cet article présente la première itération d'un cycle visant à l'élaboration d'une méthodologie d'instrumentation de situations pédagogiques. Nous décrivons les situations concernées et leurs enjeux, puis détaillons le type de méthodologie que nous souhaitons proposer, basée sur un processus itératif. Ce cycle est ancré sur un projet dont le déroulement est lui aussi caractérisé par un processus itératif d'instrumentation à l'aide de technologies de transcription de la parole.

**Mots-clés :** instrumentation, conception centrée utilisateur, processus

## 1 Établissement d'un canevas méthodologique d'instrumentation de situations pédagogiques

L'essor du numérique permet à des individus qui ne sont pas des professionnels de la conception logicielle de faire rentrer de nouveaux instruments et outils dans la classe. Néanmoins la simple introduction d'une technologie ne suffit pas à améliorer un cours. D'après Marcel Lebrun [2] : « les technologies sont certes porteuses de potentiels pour le développement pédagogique mais, afin d'en retirer les valeurs pédagogiques espérées, elles nécessitent d'être encadrées par des dispositifs pédagogiques basés sur des méthodes plus incitatives et interactives, soutenus par de nouveaux rôles des acteurs, enseignants et étudiants, et finalisés au développement des compétences humaines, sociales et professionnelles de ces acteurs ». Certaines adaptations peuvent être relativement triviales si l'activité instrumentée est très ponctuelle ou si le nouvel outil remplace de manière transparente un outil existant. Ce n'est néanmoins pas toujours le cas, l'instrumentation peut porter sur des tâches constituant une part importante de l'activité. Celle-ci peut être transformée, et remise en question : les nouvelles modalités créant de nouveaux usages, introduisant de nouveaux schèmes, ceux-ci

servent-ils toujours l'objectif pédagogique de départ ? Comment faire en sorte que les nouveaux instruments permettent de véhiculer au moins aussi bien les savoirs que les instruments existants, tout en facilitant les activités des enseignants et/ou des étudiants ?

Ces questions peuvent devenir plus délicates lorsque les situations pédagogiques considérées prennent place sur plusieurs espaces physiques et dématérialisés, via des plateformes de visioconférence ou de cours en ligne, qui ne proposent pas les mêmes modalités d'interactions entre acteurs. Les configurations peuvent même être hybrides et les différents acteurs travailler via des modalités différentes. Les situations peuvent s'étendre dans la durée quand plusieurs sessions se répètent à l'échelle de l'année, et mobilisent des acteurs dont les compétences et les statuts sont variés.

Ces situations peuvent être perturbées par un éventail de problèmes, qu'ils soient préexistants ou émergents après l'introduction de nouveaux instruments. Qui plus est, ils peuvent être de natures diverses : problèmes de médiation, contraintes matérielles et organisationnelles, exigences des institutions, etc. Il arrive que l'enseignant soit poussé par l'institution à investir un cadre d'enseignement où les instruments qu'il maîtrise ne sont plus pertinents [3]. Toutes ces contraintes sont autant de facettes de l'instrumentation à prendre en compte, ce qui en fait un problème complexe auxquels les enseignants ne sont pas nécessairement préparés.

Ce problème peut être d'autant plus difficile à résoudre que selon le degré de maturité de la technologie sous-jacente, il se peut qu'il n'y ait pas ou peu d'exemples d'instrumentation réussie à suivre. Avec le temps et les instanciations de systèmes reposant sur ladite technologie, la communauté détermine des bonnes pratiques afin de guider les concepteurs d'outils adaptés aux besoins et aux usages du public. Avant l'émergence de ces bonnes pratiques, la communauté peut se désintéresser d'une technologie pertinente car le processus d'instrumentation est trop complexe.

Nous proposons, pour résoudre ce problème, la construction d'un canevas méthodologique à destination des enseignants, ou plus largement à destination des cellules d'innovation pédagogique, qui puisse les guider dans ces instrumentations difficiles. Le canevas les guidera à travers les différentes étapes d'un processus qui prendra en compte les diverses facettes de ces instrumentations afin d'aboutir à une situation transformée où les acteurs ont accès à des usages métiers novateurs. Ces derniers devront tout de même être en accord avec les objectifs des acteurs, et le processus devra donner les moyens de le vérifier.

Ce processus se base sur une approche itérative alternant cycles de conception, de développement, et cycles de tests d'utilisabilité et d'utilité (voir Fig. 1).

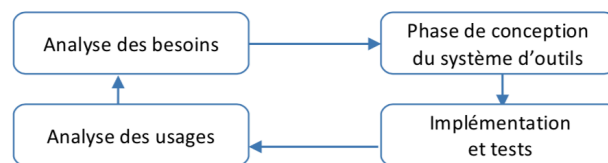


Fig. 1. Schéma du cycle de conception itératif.

L'élaboration de ce canevas se fait dans un cadre de recherche orientée par la conception [5], centré sur un projet de recherche dont la méthodologie est basée sur un processus itératif. L'objectif de ce projet est de tirer parti d'une technologie donnée dans des situations d'enseignement spécifiques. Concevoir un prototype dans le cadre de ce projet nous permettra de déterminer comment nous répondons aux questions suivantes, ainsi qu'à d'autres questions qui pourront se poser lors du projet :

- Comment, lors d'une démarche prospective, mener une analyse des besoins pertinente (au regard des informations requises par les concepteurs des activités pédagogiques et les développeurs des outils qui y seront employés) ? Comment identifier quelles sont les contraintes organisationnelles, institutionnelles à prendre en compte ?

- Comment identifier avant la phase de développement quelles devront être les caractéristiques des outils développés, au vu de l'analyse des besoins ?

- Comment faire un test post-instrumentation qui permette d'évaluer l'utilisabilité des artefacts produits et l'évolution des pratiques, dans l'optique de guider la conception continue ?

Développer cet environnement outillé jusqu'à le rendre adoptable permettra d'abord de prendre du recul et d'identifier les informations nécessaires à la conception d'un tel environnement. De plus cela permettra de comprendre comment les utiliser dans le processus d'ingénierie pour que cette conception se déroule de manière harmonieuse et avec le plus petit nombre d'itérations possible.

## **2 Conception et application dans un contexte de recherche orientée par la conception : le projet Pastel**

### **2.1 Objectifs du projet**

Le projet PASTEL (Performing Automatic Speech Transcription for Enhanced Learning) a pour objectif d'instrumenter des situations pédagogiques précises à l'aide de technologies de transcription de la parole en direct. Cette technologie permet en premier lieu de générer la version textuelle du discours oral de l'enseignant ou des apprenants, et d'exploiter ce texte immédiatement afin de les aider dans leur activité.

Les situations pédagogiques concernées par le projet sont des situations de cours magistraux et de travaux dirigés et/ou travaux pratiques. Elles peuvent se dérouler en contexte de présence, mais également à distance, notamment via des systèmes de visioconférence, ou encore de manière mixte. Les interactions se font de professeur à étudiant, mais également d'étudiant à étudiant, et peuvent varier selon l'objet du cours ou la stratégie pédagogique utilisée. Instrumenter ces situations implique de proposer des outils flexibles pouvant convenir à des configurations et acteurs divers.

Le projet vise à exploiter le potentiel de la technologie de transcription de la parole de manière synchrone pour l'instrumentation de ce type de contextes. Le premier apport pour les acteurs humains est la mise à disposition du texte transcrit en direct, avec la possibilité de parcourir l'intégralité de la transcription. Cette fonctionnalité permet aux apprenants de résoudre des problèmes relevant de l'écoute ou de la compréhension [6]. À ce stade du projet, nous avons également fait l'hypothèse que les

étudiants ressentiraient certaines baisses du rythme du cours. Disposer de la version textuelle du discours de l'enseignant permet aux étudiants de profiter d'une période d'interruption du cours pour revenir sur un passage complexe. Avoir accès à l'enregistrement automatique d'un cours a des effets bénéfiques sur l'activité et sur le stress des étudiants ; ils ont confiance en ce type de dispositif qui leur permet de se concentrer moins exclusivement sur la prise de notes et plus pleinement sur le cours [4].

Le projet prévoit de tester des outils (se basant sur d'autres technologies telles que des systèmes de recommandation ou de la segmentation thématique automatique de texte) dont l'usage dans un contexte d'enseignement et surtout dans des situations pédagogiques synchrones est aujourd'hui très limité. Ces outils reposent sur les technologies de recommandation de ressources documentaires, et de segmentation textuelle thématique.

## 2.2 Étude des usages et analyse prospective

La première phase du projet consistait à étudier les usages existants dans les situations pédagogiques concernées par le projet avant une quelconque instrumentation, puis les usages qui seraient envisageables avec les outils dérivés des technologies au cœur du projet.

**Protocole.** L'étude est fondée sur une approche à la fois quantitative et qualitative. Dans un premier temps, un questionnaire a été administré à une population de 94 étudiants de Master en informatique et a permis de récolter 62 questionnaires exploitables. Dans un second temps, un entretien semi-directif a été mené, à l'aide d'une grille d'entretien, auprès d'un enseignant-chercheur (MCF en Informatique) impliqué dans la formation de Master 1 et 2 Informatique à l'université du Maine. Le choix de la population consultée est lié à la nature du projet, aux conditions de son futur déploiement (phases de prototypage), à l'accessibilité des individus interrogés ainsi qu'à leur familiarité avec le domaine de l'informatique.

**Résultats.** Les résultats ont fait l'objet d'un livrable détaillé [1] dont nous présentons les résultats principaux dans les paragraphes suivants. Les éléments concernant les étudiants sont issus du traitement des résultats du questionnaire, et ceux concernant l'enseignant sont extraits de l'analyse de l'entretien qui a donné lieu à un verbatim.

En ce qui concerne le cours magistral, les étudiants rencontrant des difficultés rapportent l'existence de moments de flottement dans leur activité (66 % des étudiants rencontrant des difficultés), ce qui valide notre précédente hypothèse, ainsi que des difficultés de compréhension des concepts abordés lors du cours (à 61%). Seule une minorité accède à des ressources externes pendant le cours puisque 75 % des répondants ne cherchent pas de ressources complémentaires — définitions, textes explicatifs, schémas — sur le Web durant le cours. Dans l'hypothèse d'une instrumentation du cours basée sur la transcription, 63 % des étudiants sont intéressés par la possibilité de communiquer à l'enseignant un point incompris du cours.

Quant à l'enseignant, il prépare au préalable ses cours en élaborant les diapositives qui seront projetées. Même s'il est favorable à la mise à disposition de la transcription de son discours durant ses cours, il estime nécessaire que les étudiants prennent des notes, activité qu'il considère comme un élément nécessaire au processus d'apprentissage de l'étudiant. Il émet néanmoins des doutes sur le fait que proposer des contenus supplémentaires puisse être utile aux étudiants, déjà concentrés sur leur activité. De la même manière, s'il disposait d'indicateurs de l'activité étudiante, ceux-ci devraient être très synthétiques pour pouvoir être utilisés dans une situation d'enseignement qui requiert déjà une grande concentration.

### 2.3 Fonctionnalités retenues pour le projet

La mise à disposition de la transcription est donc cohérente au vu des besoins et de l'acceptation a priori. Cependant la mise à disposition synchrone ne semble pas être une attente centrale pour les étudiants n'ayant pas de problèmes de compréhension liés au langage ou à l'écoute. Les outils se basant sur cette transcription en direct sont pertinents au regard des besoins et des pratiques ; en revanche l'exploitation de la transcription elle-même par les étudiants est privilégiée dans une phase asynchrone.

À l'heure de la première expérimentation, le prototype était capable de fournir aux étudiants la transcription de manière synchrone et de sauvegarder les notes prises sur un point de cours donné. Additionnellement, un outil reposant sur un système de recommandation proposait aux étudiants des ressources documentaires en temps réel. Ces ressources étaient sélectionnées parmi un ensemble modéré par l'enseignant, et proposées lorsque la thématique du document correspondait à un concept en train d'être expliqué par l'enseignant. Le prototype offrait aussi des modalités de navigation dans les différents contenus, et différentes modalités de présentation de l'information en fonction du rôle de l'utilisateur, ainsi que des possibilités d'interaction avec l'enseignant. Ce dernier disposait d'un mini tableau de bord synthétique qui lui permettait d'avoir un aperçu de l'activité étudiante.

### 2.4 Expérimentation en situation réelle contrôlée

**Objectifs d'observation.** Le prototype a été mis entre les mains d'étudiants et d'un enseignant dans une situation de cours réel afin d'en évaluer l'utilisabilité, et chercher comment les points insatisfaisants auraient pu être détectés lors de la phase d'analyse des besoins et des usages préalables. L'expérimentation a été faite en vue de lister les apports du système d'outils, et de déterminer quels usages analyser pour déterminer les tâches dont l'outillage sera améliorable dans une itération future. Un des objectifs principaux était de vérifier que la somme d'informations et d'interactions proposée ne provoque pas de surcharge cognitive. Fournir du texte en direct peut favoriser cette surcharge, mais inversement le conserver soulage la mémoire des apprenants [6].

**Protocole.** L'expérimentation a eu lieu lors d'une séance de cours de traduction automatique statistique auxquels certains étudiants ont assisté en présence, et d'autres à distance. La liaison entre les deux sites était assurée exclusivement via le prototype.

L'activité des étudiants a été capturée sur leurs ordinateurs et leurs comportements captés par vidéo. À l'issue de l'expérience, des *focus groups* ont été menés auprès des étudiants testeurs pour recueillir leurs témoignages, pour évaluer l'utilisabilité du dispositif et éclairer les motivations des différents comportements observés durant la séance. Afin de mener cette activité, un guide d'entretien a été élaboré.

### 3 Premiers résultats et itérations futures

Les résultats de ce premier test sont en cours d'analyse, mais les grandes tendances de l'observation des usages et des entretiens avec les utilisateurs sont résumées dans cette section.

Le cœur du projet étant la transcription, celle-ci occupait une place importante dans l'interface destinée aux étudiants en présence comme à distance. Cette mise en valeur n'était pas désirable pour les étudiants à distance qui ont unanimement zoomé sur la diapositive retransmise sur leurs écrans, principalement pour des raisons de lisibilité. Ce besoin de lisibilité a été pris en compte et à ce stade du projet, l'élément central de l'interface utilisateur n'est plus l'affichage de la transcription mais celui de la diapositive servant de support à l'enseignant.

Les étudiants ont utilisé le système de navigation dans les contenus de manière ponctuelle, et ont exprimé à son égard une certaine confusion. Ce système a été revu pour proposer une interaction plus simple et plus facilement utilisable au sein de leur activité d'apprentissage.

La qualité des interactions entre les sujets (professeur – promotion d'étudiants) n'a pas été suffisamment proche de la situation de cours habituelle pour assurer une médiation satisfaisante. Cette insatisfaction s'est concrétisée par un manque de retour d'information chez l'enseignant, l'empêchant de se reposer sur une stratégie pédagogique privilégiant des échanges fréquents avec les étudiants. La piste actuellement explorée pour résoudre ce problème est la diversification des signaux que l'étudiant peut envoyer à l'enseignant.

La situation étudiée lors de l'expérience est une situation de cours magistral. Or, au sein d'un même module d'enseignement, la modalité de travail en groupe est traditionnellement utilisée en parallèle. La prochaine expérience inclura donc l'instrumentation de séances de travaux pratiques, en prenant en compte les nouveaux besoins et surtout les dynamiques sociales très différentes dans ce type de situations. Une situation de ce type — n'ayant pas été instrumentée par nos soins — a fait l'objet d'une captation. Elle a été effectuée en vue d'être analysée afin de déterminer quelles traces peuvent techniquement être recueillies, ainsi que déterminer celles dont l'exploitation est pertinente au regard de l'objet qui motive l'activité.

Outre les outils fournis aux étudiants, les indicateurs à destination de l'enseignant et les conditions à partir desquelles une alerte lui est transmise seront étudiées afin de s'assurer que ce qui lui est signalé comme un problème en est effectivement un dans la réalité, et qu'en retour tous les problèmes lui soient bien signalés.

#### 4 Apports des résultats à la contribution scientifique

La consultation des étudiants et des enseignants, comme le déploiement en concertation avec les responsables techniques de l'Université, permet de se confronter aux contraintes réelles. L'expérience d'une instanciation concrète du processus aide à cerner les enjeux pédagogiques que le canevas méthodologique doit prendre en compte. Outre la transmission des connaissances, il devra également considérer le contexte dans lequel le scénario pédagogique se déroule, et donc couvrir les enjeux organisationnels et sociaux des situations à instrumenter.

Ce sont donc de nombreux facteurs interdépendants que le processus de réingénierie prend en compte (voir Fig.2). Ceux-ci évoluent au fil des itérations et doivent être considérés pour atteindre au mieux les objectifs motivant l'instrumentation. Le canevas méthodologique est construit dans l'optique de réduire le nombre de ces itérations et de faire en sorte que les activités pédagogiques instrumentées par les prototypes se déroulent avec succès, afin de conserver l'intérêt des acteurs humains impliqués.

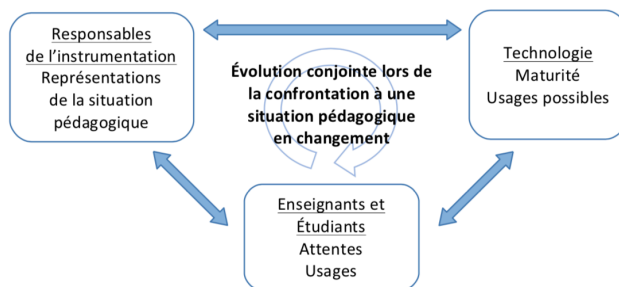


Fig. 2. Paramètres à prendre en compte au cours d'un cycle itératif d'instrumentation.

#### Références

1. Crétin-Pirolli, R., Pirolli, F., Bettenfeld, V. : Analyse des Besoins - Document de synthèse, livrable du projet PASTEL (2017).
2. Lebrun M. : Impacts des TIC sur la qualité des apprentissages des étudiants et le développement professionnel des enseignants : vers une approche systémique, Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation (2011).
3. Loizon A. et Mayen P. : Le cours magistral en amphithéâtre : une situation d'enseignement perturbée par les instruments, Distances et médiations des savoirs (2015).
4. Roland, N., Emplit, P. : Le "cours enregistré" : quelle implication de l'enseignant ? Quel intérêt pour les étudiants ?, 7ème Colloque Questions de Pédagogies dans l'Enseignement Supérieur (2013).
5. Sanchez, E. & Monod-Ansaldi, R. : « Recherche collaborative orientée par la conception », Éducation et didactique (2015).
6. Shadiev, R., Hwang, W.-Y., Chen, N.-S., & Huang, Y.-M : Review of Speech-to-Text Recognition Technology for Enhancing Learning. Educational Technology & Society (2014).