



**HAL**  
open science

## Visualisation de trajets d'apprentissage en dispositif médiatisé ; comment représenter les espaces-temps de formation ?

Philippe Teutsch, Jean-François Bourdet

### ► To cite this version:

Philippe Teutsch, Jean-François Bourdet. Visualisation de trajets d'apprentissage en dispositif médiatisé ; comment représenter les espaces-temps de formation ?. QPES Questions de Pédagogie dans l'Enseignement supérieur, ENSTA Bretagne, IMT-A, UBO, Jun 2019, Brest, France. hal-02283991

**HAL Id: hal-02283991**

**<https://hal.science/hal-02283991>**

Submitted on 11 Sep 2019

**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.

# **Visualisation de trajets d'apprentissage en dispositif médiatisé ; comment représenter les espaces-temps de formation ?**

PHILIPPE TEUTSCH

CREN, Le Mans Université, Philippe.Teutsch@univ-lemans.fr

JEAN-FRANÇOIS BOURDET

CREN, Le Mans Université, Jean-Francois.Bourdet@univ-lemans.fr

## **TYPE DE SOUMISSION**

Format « Contribution individuelle », Catégorie « Point de vue »

Thématique « Outils et méthodes »

## **RESUME**

La mise en œuvre d'environnements numériques, médiatisés, dans le cadre de la formation universitaire à distance, ou « en ligne », pose la question de la mise en relation entre la situation d'apprentissage vécue par l'étudiant et la perception que peut en avoir l'enseignant tuteur. La contribution présente les résultats d'un travail de réflexion pluridisciplinaire et prospective sur la visualisation de trajets de formation en dispositif médiatisé. Cette visualisation peut jouer un rôle utile dans l'aide à l'autonomisation des acteurs apprenants tout en offrant au tuteur un précieux outil de perception. Il s'agit de travailler non seulement sur l'évaluation de données brutes, issues de la plateforme de formation, mais également sur le sens qu'elles peuvent prendre en contexte, en lien avec les trajets d'apprentissage et la construction de connaissances.

## **SUMMARY**

The implementation of digital environments, mediated, in the context of distance education raises the question of the relationship between the learning situation experienced by the learner and the perception that can have the tutor. The paper presents the results of a multidisciplinary work of reflection on the visualization of media training courses. This visualization can play a useful role in assisting the empowerment of learners while providing the tutor with a valuable tool for perception. It involves working not only on the evaluation of raw data from the training platform, but also on the meaning they can take in context, in relation to learning paths and knowledge building.

## **MOTS-CLES**

Formation à distance, dispositif de formation, interface, visualisation, suivi de formation

## **KEY WORDS**

Human-machine interface, visualization, distance training, monitoring

## 1. Introduction

Dans le cadre de dispositifs de formation médiatisée, en ligne, la visualisation de trajets de formation peut jouer un rôle utile dans l'aide à l'autonomisation des acteurs apprenants tout en offrant au tuteur (Denis, 2003) un précieux outil de perception. L'objectif est de construire des outils de visualisation des trajets individuels pouvant aider le tuteur « en ligne » à mieux gérer le suivi des étudiants dont il a la charge. De tels outils permettent de compiler des traces disparates en un « profil » d'apprenant, de relier différentes étapes apparemment éparées en un trajet global, de situer au mieux les interventions tutorales « en contexte ».

À cette problématique pédagogique s'associe une problématique informatique, celle de la mise à disposition de vues sur la formation nécessaires au suivi. Ainsi, la structuration de l'ensemble des données identifiées (activité liée au scénario, participants à la session de formation, période concernée) permet d'envisager de les relier les unes aux autres par le biais de combinaisons et ainsi d'aider à interpréter le trajet d'activités. L'outil de perception fournit ainsi potentiellement à la fois une aide à la régulation (par le tuteur) et à l'appropriation (par l'étudiant) du dispositif (Paquelin, 2009).

La problématique du suivi de formation en environnement médiatisé se situe en conséquence au croisement de l'informatique (modélisation et traitement des données, interfaces et modalités d'interaction) et des sciences de l'éducation (didactique et ingénierie des apprentissages). La première fournit des modèles de structuration, de visualisation et de manipulation des données. La seconde travaille sur des modèles de tutorat en ligne et s'attache à définir les spécificités des trajets d'apprentissage individualisés réalisés par les acteurs apprenants. L'approche pluridisciplinaire qui en découle est guidée par les principes de conception centrée utilisateur (Norman, 1998) et de prise en compte des usages en contexte (Rabardel, 1995).

La contribution propose un questionnement sur les moyens de représentation de dispositifs médiatisés de formation (en termes de scénario de formation, de suivi de formation et de visualisation), puis un modèle de description des espaces d'activité concernés en trois dimensions combinables (scénario, participants, calendrier).

## 2. Problématique du suivi de trajet de formation

Le contexte de formation est généralement défini par le scénario pédagogique de référence et par l'environnement social (participants, calendrier, session commune). Il est également défini par l'environnement technologique du dispositif de formation. Il s'agit en conséquence d'un contexte complexe et difficile à appréhender pour le tuteur. Celui-ci connaît par expérience le scénario pédagogique et l'environnement technologique, mais il ne peut prévoir les modes spécifiques d'apprentissage qui vont s'y développer à chaque nouvelle session (rythme, difficultés particulières, questionnements spécifiques).

### Mieux percevoir pour mieux tutorer

En situation de formation à distance, le tuteur doit répondre à l'enjeu d'articuler des missions portant sur des objets apparemment opposés. Ainsi, par exemple, il doit à la fois animer les activités collectives et tenir compte du trajet individuel de chacun. Il doit également donner un rythme au processus global d'apprentissage tout en étant réactif à chaque situation particulière. La perception des situations d'apprentissage et le suivi des activités sont donc essentiels à l'enseignant chargé de l'animation et de la régulation d'un dispositif de formation (Denis, 2003 ; Bourdet & Leroux, 2009).

Or, il est difficile d'observer en « temps réel » une suite d'interventions en termes de participation, de fréquence et d'intensité. D'un côté, ces éléments sont trop dispersés (à des endroits et des moments éloignés, difficiles à relier), d'un autre côté, ils sont trop hétérogènes (participation à une activité, message sur forum, navigation sans production). C'est ce double enjeu que doit satisfaire un outil de visualisation : réunir des traces tout en homogénéisant leur lecture et c'est en ce sens qu'on parlera d'outil d'assistance au tutorat.

La problématique de la visualisation d'informations demande de réduire un volume de traces important mais à valeur sémantique faible en une composition visuelle à haute valeur sémantique (Shneiderman, 1996). Dans le cas du suivi de formation, il s'agit de permettre à la fois l'investigation, et la contextualisation pour "comprendre" les situations d'apprentissage. La visualisation d'informations cherche généralement à amplifier la cognition, à construire du sens à partir de sources de données brutes, en s'appuyant sur les dimensions graphiques et interactives permises par l'informatique (Card *et al.*, 1999). L'objectif est de faire des découvertes, de prendre des décisions, ou de trouver des explications, par exemple sur des motifs observés (profils, tendances, exceptions).

Dans le cas du suivi de formation, la visualisation s'appuie sur les informations issues des plateformes de formation pour chercher à représenter les processus liés, entre autres, à l'appropriation du dispositif de formation (l'étudiant est-il "présent" et actif ?), à la maîtrise du domaine d'apprentissage (l'étudiant est-il en progression ou en difficulté ?) et aux stratégies d'apprentissage (l'étudiant exploite-t-il toutes les ressources mises à sa disposition ?). Ces processus abstraits sont repérables d'une part à partir de données complexes, nombreuses et disparates, multidimensionnelles et temporelles, non interprétables automatiquement, et d'autre part à partir de modalités d'interaction avec ces données.

### **Modélisation et représentation visuelle**

D'un strict point de vue informatique, il s'agit d'assurer une représentation efficace des traces, lisible, interprétable, par l'enseignant accompagnateur, à partir de données hétérogènes. La question de la visualisation de traces en contexte se décline en plusieurs points de vue :

- Comment représenter le domaine ? Quelles dimensions sont concernées ? Quelles granularités et quelles échelles sont envisageables ?
- Quelles sont les vues à proposer ? Comment les ordonner visuellement (représentation graphique et iconographique) et symboliquement (sur le plan cognitif) ?
- Quelles sont les modalités de navigation et de manipulation à prévoir ? Comment proposer à la fois des vues d'ensemble et des vues détaillées ?

Ces questions, qui se traduisent par des spécifications d'interfaces et de modalités d'interaction (Card, 2002), renvoient directement au questionnement pédagogique qui sous-tend la définition de l'interface en termes de moment de consultation des vues, de stratégies d'utilisation de celles-ci et de coordination globale du suivi d'un trajet individuel d'apprentissage.

Le double objectif qui consiste à réaliser un environnement informatique soutenant l'activité du tuteur tout en élaborant en parallèle le modèle des données à percevoir pose en soi une difficulté méthodologique. Une proposition d'interface d'exploration d'un ensemble de données jusqu'alors peu "observables" risque de modifier le point de vue des usagers sur la notion même de suivi de formation. Cette situation d'évolution technologique est caractéristique des travaux en Interaction Humain-Machine (IHM) qui, nécessairement pluridisciplinaires, cherchent à augmenter la performance du couple système-utilisateur dans le cadre de la conception d'environnements interactifs (Shneiderman & Plaisant, 2004).

Un rapide tour d'horizon des dispositifs de formation en ligne montre que l'activité de suivi de formation est souvent portée par la scénarisation des activités proposées aux apprenants et

par la gestion des traces issues de ces activités, mais plus rarement par des fonctionnalités dédiées spécifiquement au tuteur.

D'un point de vue Scénarisation pédagogique, l'éditeur de scénarios de formation Oasif (Galisson *et al.*, 2004, Figure 1.) propose de représenter à la fois l'espace des activités décrivant la formation (en ordonnée) et l'espace temporel dans lequel ces activités doivent s'inscrire (en abscisse). Cet outil permet de modéliser visuellement un parcours de formation lors de sa conception. En revanche, il peut difficilement être utilisé comme outil de régulation car il ne permet pas d'intégrer les trajets réels des apprenants avec leurs spécificités et leurs divergences.

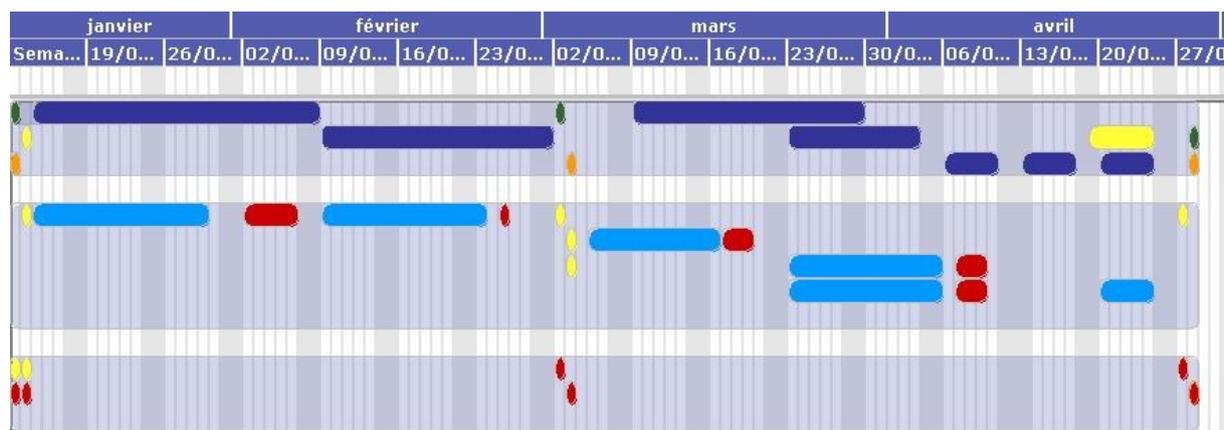


Figure 1. Éditeur OASIF, Représentation visuelle de dispositif de formation (Galisson *et al.*, 2004)



Figure 2. Projet FORMID, vue formateur sur l'avancement des apprenants (Guéraud *et al.*, 2004)

D'un point de vue Suivi de formation, le parcours peut être décrit de trois manières différentes et complémentaires : 1° passé, 2° présent et 3° à venir. 3° En termes de curriculum planifié (parcours prévu par le scénario pédagogique, l'apprenant s'en rapproche plus ou moins, à son rythme). 2° En termes de situation immédiate (activité du moment, traduite en productions, échanges, avertissements système) afin de replacer cette situation courante dans un ensemble plus large d'événements antérieurs et postérieurs. 1° En termes de curriculum réel (trajet personnel susceptible d'interprétation, d'adaptation du parcours prévu par exemple).

D'un point de vue Visualisation des données d'apprentissage, les recherches s'intéressent principalement aux traces d'interaction (usager-système) dans un but de suivi pédagogique (Gueraud *et al.*, 2004, Figure 2), d'approche réflexive des apprenants (Cram *et al.*, 2007) ou d'amélioration des scénarios pédagogiques (Heraud *et al.*, 2005).

À travers ces approches et ces outils variés mais complémentaires, nous débouchons sur une convergence quant au besoin et à l'intérêt de disposer d'un environnement de suivi dédié au tutorat. Nous proposons ci-dessous un modèle répondant aux attentes exposées ci-dessus : description fine de la formation et des activités, moyens de visualisation adaptés, moyens d'exploration permettant de rapprocher et de relier des éléments distincts et difficilement accessibles autrement.

### **3. Modèle de perception, dimensions et granularités**

Nous avons proposé (Teutsch & Bourdet, 2010) un cadre théorique recensant les différents paramètres impliqués dans la définition des interfaces de visualisation. Nous montrons ici que la combinaison de ces paramètres permet d'aboutir à un ensemble de vues distinctes et complémentaires qui répondent aux besoins initiaux des tuteurs (grain fin, données croisées, mise en perspective).

#### **Typologie en trois dimensions**

Les données habituellement disponibles pour décrire une session de formation sont nombreuses, variées et multiformes. Elles s'appuient à la fois sur des modèles de tâches prescrites pour les acteurs du dispositif (curriculum, scénario d'activités d'apprentissage, calendrier de tâches), sur des listes d'utilisateurs (apprenants inscrits à la formation), sur des corpus de contributions des usagers structurées par tâches (participations aux échanges, documents produits) ou par participant (listes de contributions individuelles). Cependant, ces recensements de données n'offrent pas de vues synthétiques telles que des bilans d'activités collectives, des présentations de trajets personnels, des projections de contributions sur le scénario ou sur le calendrier.

Les dimensions principales qui se dégagent de ces ensembles de données constitutives d'une session de formation et de tout ce que l'on peut en connaître du point de vue du suivi pédagogique sont à notre sens : le scénario pédagogique de référence, les participants à la session et le calendrier de déroulement de la session.

Nous définissons un modèle de dispositif de formation qui s'appuie sur ces trois dimensions.

- La dimension Scénario décrit la structure de la formation. Du point de vue de l'ensemble des acteurs du dispositif (concepteur, responsable pédagogique, tuteur, apprenant), le scénario est l'axe de référence pour la description du parcours de formation : quels contenus, quelles tâches et quelles modalités de participation sont prévus ? Le scénario met en avant la structuration du dispositif (activité, séquence, module). Les repères sont fournis par les moments et par les lieux de régulation prévus dans le curriculum (à la fin de l'activité, à la fin d'une séquence, à la fin du module).

- La dimension Participants s'intéresse aux acteurs de la session en cours et à l'environnement social de celle-ci. Pour chacun des participants, au-delà de son identité, il peut être utile de connaître son expertise (quant au domaine, au dispositif ou au savoir apprendre) ou son rôle dans le groupe.
- La dimension Calendrier souligne l'importance de la perspective temporelle sur le déroulement de la formation. Il s'agit de quantifier et de planifier le temps de travail attendu, mais aussi de tenir compte du rythme concret d'apprentissage. Il s'agit, par exemple, de suivre le trajet individuel depuis le "début" de la formation, d'évaluer les contributions "récentes" aux activités proposées, d'observer la "durée" d'un échange asynchrone, ou d'étudier les possibilités de terminer "à temps" la séquence en cours.

Les deux premières dimensions (Scénario et Participants) comportent des niveaux de granularité propres (Tableau 1), dont le plus élevé fournit un cadre de référence global pour la dimension : formation dans son ensemble pour le Scénario et cohorte complète des étudiants pour les Participants. Sous l'angle du scénario, l'enchâssement des niveaux concernés est le suivant : formation (qui sert donc de cadre général), module, activité. Sous l'angle des participants, on peut s'intéresser à la promotion d'étudiants (ensemble des inscrits, qui forme également un cadre social), à différents types de groupes, d'équipes ou de binômes, et bien sûr à l'individu étudiant.

**Tableau 1. Granularités des dimensions Scénario et Participants d'une formation médiatisée**

<b>Dimension</b>	<b>Niveau micro</b>	<b>Niveau méso</b>	<b>Niveau macro</b>
<b>Scénario</b>	Activité	Module	Formation
<b>Participants</b>	Unité : étudiant	Groupes de travail : binômes, équipes projet	Contexte : cohorte, promotion, classe

La granularité du Calendrier, quant à elle, renvoie au découpage du temps. Celui-ci peut être vu de deux manières complémentaires mais distinctes : soit comme un continuum temporel de différents niveaux (heure, jour, semaine, mois, année) dans lequel l'individu est engagé (moment présent, passé récent, futur proche, ou encore actualisation, rétrospection, anticipation), soit comme un ensemble d'action discrètes et discontinues.

Cette typologie en trois dimensions répond à une première étape du processus de traitement des données à visualiser. La combinaison de ces trois dimensions va permettre de définir les formes visuelles correspondant à la seconde étape de ce processus.

### **Combinaisons de dimensions**

La typologie présentée ci-dessus va servir de cadre à la constitution des vues nécessaires au tuteur pour percevoir les situations liées à la session de formation dont il a la charge. Une vue est construite par "projection" d'une de ces dimensions sur une autre dimension "de référence".

Voici quelques exemples simples, et prospectifs, de projections envisageables entre les axes Scénario, Participants et Calendrier.

- La projection d'un apprenant (axe Participant) sur une activité (axe Scénario) fait apparaître les contributions de l'apprenant pour l'activité concernée.
- La projection d'un apprenant (axe Participant) sur l'ensemble de la formation (axe Scénario) fait apparaître le trajet déjà effectué par cet apprenant, et le parcours qui lui reste à faire (Haut de la Figure 3.).

- La projection d'un module complet (axe Scénario) sur l'axe Calendrier fait apparaître l'ordonnancement des activités sur la période concernée et en conséquence la charge de travail à prévoir (Bas de la Figure 3.) .
- La projection d'un apprenant (axe Participant) sur une période de l'axe Calendrier fait apparaître ses temps de "présence" au sens de participation aux différentes activités proposées sur la période.

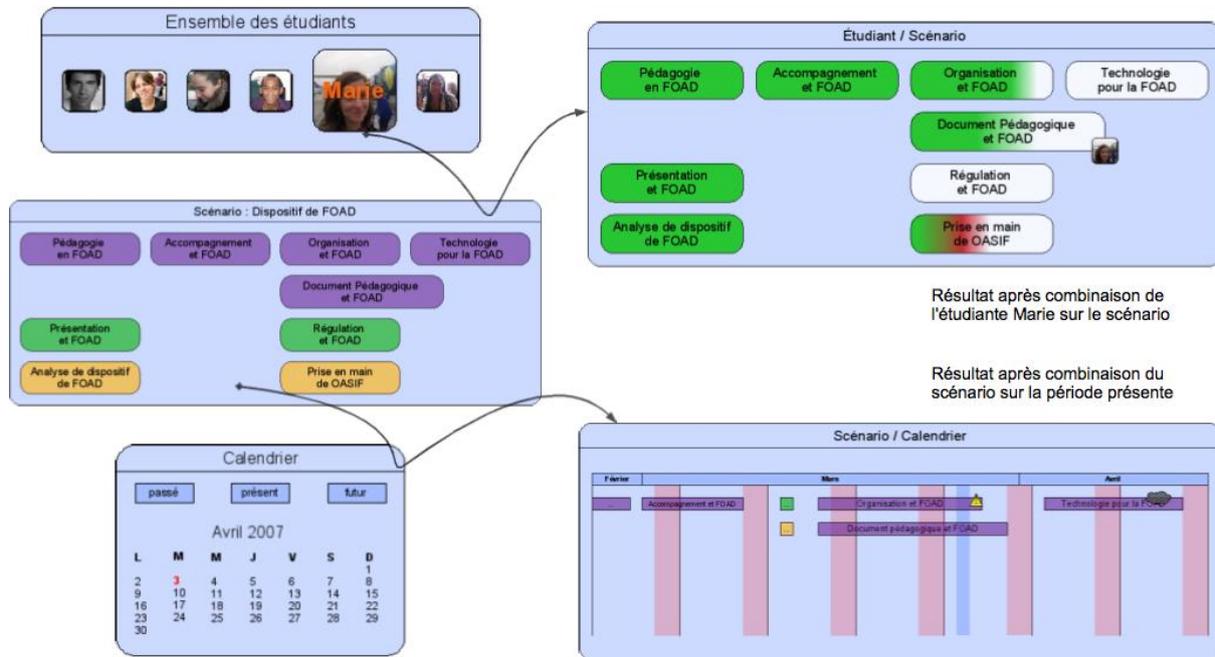


Figure 3. Maquette des modalités de manipulation d'une interface dédiée au suivi de trajet de formation

En complément, la combinaison des trois dimensions est également utile, en précisant quelles sont les granularités concernées et surtout les dimensions de référence et la dimension "variable". Cette combinaison se réalise à l'aide de deux projections successives. Ainsi, les résultats successifs de positionnement d'un apprenant dans le groupe, obtenus dans le dernier exemple, peuvent être à nouveau projetés sur l'axe Calendrier pour faire apparaître l'évolution de ce positionnement dans le temps.

Au final, une vue sur un dispositif médiatisé de formation est donc issue de la combinaison de trois dimensions : activité liée au scénario, participant(s) à la session de formation, période concernée. Lors de la combinaison de deux dimensions, la valeur par défaut de la troisième est en fait son élément pivot du point de vue du tuteur : l'activité en cours pour le scénario, le moment présent pour le calendrier ou le groupe classe pour les participants, par exemple.

Ainsi, la structuration de l'ensemble des données disponibles permet de les relier les unes aux autres par le biais de combinaisons prévues par le modèle de projection des dimensions entre elles. Cette structuration définit un ensemble des vues possibles, utiles pour le tuteur. Nous présentons ci-après, à nouveau à titre d'exemple, les résultats de projections entre les dimensions Participants et Scénario selon les deux orientations possibles : projection des différents grains de Scénario sur les différents grains Participants (Tableau 2), et réciproquement (Tableau 3). L'orientation de ces projections fait que les mêmes marqueurs d'origine (données brutes) ne produisent pas les mêmes indicateurs (données mises en forme). Par exemple, pour les niveaux de référence (Formation et Classe), la projection du scénario sur les participants définit les objectifs du dispositif (le profil attendu en sortie) tandis que la projection inverse fournit le profil effectif généralement constaté en fin de formation. La comparaison des deux indicateurs permet d'évaluer l'adéquation du dispositif à ses objectifs.

Participants Scénario ]	<b>Individu</b>	<b>Groupe</b>	<b>Cohorte, Classe</b>
<b>Activité</b>	Tâche individuelle	Tâche collective	Évaluation et régulation
<b>Module</b>	Parcours individuel prévisionnel	Parcours moyen prévisionnel	Objectifs d'apprentissage
<b>Formation</b>	Contrat de formation	Contexte social : communauté d'apprenants	Profil attendu en sortie

**Tableau 2. Projection de Scénario sur Participants**

Scénario Participants ]	<b>Activité</b>	<b>Module</b>	<b>Formation</b>
<b>Individu</b>	Contributions individuelles	Trajet réalisé	Validation de la formation suivie
<b>Groupe</b>	Contributions collectives	Performance collective	Taux de réussite
<b>Cohorte, Classe</b>	Archivage, florilège de contributions	Performance moyenne	Profil effectif en sortie

**Tableau 3. Projection de Participants sur Scénario**

## 4. Conclusion

Nous avons présenté ici une approche pluridisciplinaire dans laquelle travaillent en commun des chercheurs en informatique et en sciences de l'éducation (didactique et ingénierie des apprentissages). Le dialogue des cultures scientifiques mené au sein de cette équipe a permis d'affiner les concepts de référence et les approches méthodologiques. Tel est le cas de la notion de dispositif de formation en environnement médiatisé. La réflexion commune autour de cet objet de recherche nous a conduits à plus d'exigence envers les concepts utilisés en termes de définition et de stabilisation ; ce dont bénéficie chaque culture disciplinaire.

L'intérêt de la conception pluridisciplinaire de notre modèle apparaît selon différents plans. Sur le plan informatique, il s'agit de savoir modéliser et de rendre manipulables, en les synthétisant, une grande variété de données (origine, dimensions, granularité, hétérogénéité). Sur le plan pédagogique, il s'agit de travailler la dimension curriculaire des actes et des contextes d'apprentissage (micro-curriculaire en termes d'activité et de contributions discrètes, méso-curriculaire en termes de modules, de séquence d'apprentissage, et macro-curriculaire en termes de trajet individuel et d'évaluation du parcours proposé). Sur le plan des interfaces, il s'agit d'offrir les modalités de manipulation de ces informations afin que l'utilisateur puisse les explorer et les exploiter au mieux en fonction des besoins du moment.

## Références bibliographiques

- Bourdet, J.-F., & Leroux, P. (2009). Dispositifs de formation en ligne : de leur analyse à leur appropriation. *Distances et Savoirs, Les effets des dispositifs d'EAD sur l'enseignement et l'apprentissage*, 7(1), 11- 29.
- Card, S. (2002). *Information Visualization*. In *The Human-Computer Interaction Handbook*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Card, S., Mackinlay, J., & Shneiderman, B. (1999). *Readings in Information Visualization - Using Vision to Think*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann.
- Cram, D., Jouvin, D., & Mille, A. (2007). Visualisation interactive de traces et réflexivité : application à l'EIAH collaboratif synchrone eMédiathèque. *STICEF*, 14. Consulté à l'adresse [sticef.org](http://sticef.org)
- Denis, B. (2003). Quels rôles et quelle formation pour les tuteurs intervenant dans des dispositifs de formation à distance ? *Distances et Savoirs*, 1(1), 19- 46.
- Galisson, A., Lemarchand, S., & Choplin, H. (2004). Concevoir et utiliser les formations ouvertes et à distance - Quelles nouvelles compétences pour l'enseignant ? *Distances et Savoirs*, 2(1), 77- 92.
- Guéraud, V., Adam, J.-M., Pernin, J.-P., Calvary, G., & David, J.-P. (2004). L'exploitation d'Objets Pédagogiques Interactifs à distance : le projet FORMID. *STICEF*, 11. Consulté à l'adresse [sticef.org](http://sticef.org)
- Heraud, J., Marty, J.-C., France, L., & Carron, T. (2005). Helping the Interpretation of Web Logs: Application to Learning Scenario Improvement. In *Conference AIED'2005* (p. 41- 48). Amsterdam, Holland.
- Norman, D. A. (1998). *The Design of Everyday Things*. The MIT Press.
- Paquelin, D. (2009). L'appropriation des dispositifs numériques de formation, Du prescrit aux usages. L'Harmattan.
- Rabardel, P. (1995). *Les Hommes et les technologies, une approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin.
- Shneiderman, B. (1996). The eyes have it: A task by data type taxonomy of information visualizations. In *IEEE Symposium on Visual Languages* (p. 336- 343). Los Alamitos.
- Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2004). *Designing the User Interface, Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (2004<sup>e</sup> éd.). Addison Wesley.
- Teutsch, P., & Bourdet, J.-F. (2010). Percevoir les trajets d'apprentissage en formation à distance, Conception pluridisciplinaire d'outils de visualisation pour le tuteur. *TSI, Technique et Science Informatiques*, 29(8- 9, Interface STIC- SHS), 1023- 1054.