

**Éléments d'un scénario pédagogique de FOAD
pour les maîtres en Maintenance Véhicules Automobiles**

M. Musial, Y. Le Boulair et P. Maussion

IUFM Midi-Pyrénées
Centre d'Études, de Recherche sur la Formation et d'Innovation
56 avenue de l'URSS
F-31078 Toulouse, France

Éléments d'un scénario pédagogique de FOAD pour les maîtres en Maintenance Véhicules Automobiles

M. Musial, Y.Le Boulair, P. Maussion,
IUFM Midi Pyrénées - Centre d'Etudes, de Recherche sur la Formation et d'Innovation
56, AV de l'URSS, 31078 Toulouse cedex
(manuel.musial, yves.le-boulair, pascal.maussion@toulouse.iufm.fr)

Mots clés : Formation Ouverte et A Distance, automobile, automatique, pédagogie par objectifs, didactique, scénario, taxonomie.

Résumé : Cet article présente un ensemble de choix pédagogiques et didactiques, effectués pour la structuration du scénario et d'une interface utilisateur destinés à la conception d'un module de formation à distance d'enseignants en IUFM. L'exemple traité est celui d'une introduction aux asservissements numériques, abordée à partir d'une application et selon une pédagogie de type inductif.

Module consultable sur : <http://www2.toulouse.iufm.fr/ganesha>

1. INTRODUCTION

Le projet [1] a débuté en 2000 dans le cadre de l'appel à projets campus numérique, de la Direction de la Technologie du Ministère de la Jeunesse, de l'Education Nationale et de la Recherche. Il concrétise une part de l'engagement de l'IUFM Midi Pyrénées dans le cadre des TICE et a permis la signature d'une convention entre PSA Peugeot-Citroën et l'IUFM, concrétisée par un DEA [2]. Ce projet fait partie intégrante de la reconnaissance d'une Equipe de Recherche Technologique (ERT 34) « Hypermédias et apprentissages » récemment obtenue par notre laboratoire auprès du MJENR.

2. CONTEXTE DU PROJET

2.1. Objectifs du projet IP_Mobile = campus numérique pour la FOAD des maîtres en MVA [3]

- S'investir dans de nouvelles modalités de formation, contribuer à l'évolution des compétences de l'IUFM en matière de recherche et de formation,
- offrir des possibilités de formation adaptées au public (éloignement géographique, activité professionnelle, ...)
- participer à la reconnaissance de l'égalité des métiers, filières et disciplines.

2.2. Objectifs de la formation des maîtres

Il s'agit d'acquérir en autonomie les compétences scientifiques, techniques, technologiques et didactiques et méthodologiques attendues aux concours du PLP Génie Mécanique option maintenance des véhicules, nécessaires à un enseignement de la maintenance automobile en adéquation avec l'évolution permanente du métier (TICE et technologies de pointe dans les véhicules) [3]. Pour information, la puissance de calcul embarquée aujourd'hui dans les voitures haut de gamme est équivalente à celle des premiers Airbus !

2.3. Public

Le projet s'adresse à des étudiants et des professeurs stagiaires IUFM plutôt jeunes, ayant un profil BTS Maintenance Véhicules Automobiles et une licence pluritechnologique. Pour ce module, objet de cet article, les étudiants n'ont pas ou très peu fait d'automatique, ne connaissent pas la transformée de Laplace (encore moins la transformée en Z). Ces derniers contenus, habituels dans les formations universitaires, ne sont pas au programme des concours de recrutement en maintenance véhicules. Les futurs enseignants de cette discipline n'en ont pas besoin (au moins dans un premier temps) pour comprendre les asservissements et ne l'enseigneront pas. La démarche inductive retenue ici, correspond aux programmes, à la philosophie, des enseignements des asservissements dans le second degré [4], [5].

2.4. Compétences attendues du futur enseignant

Le futur enseignant devra être capable :

- d'organiser un plan d'action pédagogique,
- de préparer, mettre en œuvre, réguler et évaluer une séquence d'apprentissage,
- de concevoir, mettre en œuvre et analyser une séquence pédagogique, intégrant une part significative de TICE et permettant de guider l'élève vers un apprentissage plus autonome.

3. QUELQUES ELEMENTS ERGONOMIQUES

Trois axes d'étude permettant de caractériser des hypermédias ont été définis [6] :

- l'utilité,
- l'utilisabilité,
- l'acceptabilité.

L'utilité fait référence au scénario pédagogique, à la didactique de la discipline, l'utilisabilité permet de caractériser le scénario de navigation. Enfin, le critère d'acceptabilité fait référence à la compatibilité du dispositif de FOAD avec les

contraintes, les ressources, les objectifs des étudiants et de l'institut de formation.

Dans cette optique, nous avons résolument fait le choix de la simplicité, afin de favoriser l'utilisabilité et l'acceptabilité, cf figure 1 :

- il n'y a au maximum de 5 couleurs de texte, qui différencient généralement mieux les contenus et leur signification que la mise en gras, que le soulignage ou l'animation,
- les couleurs sont toujours employées pour une même signification, un même niveau de texte, un même sens : texte mis en exergue, « Exposé », « Consignes »... ont des couleurs spécifiques invariantes,
- le scénario de navigation est simple, stable et explicite (les symboles utilisés sont courants et suggèrent bien leur effet),
- le module équilibre profondeur et largeur puisqu'il est structuré en 5 chapitres (largeur) comportant au maximum 4 points (profondeur),
- les animations flash ne sont utilisées que quand l'enseignant concepteur du module trouve valable l'investissement en ressources humaines. C'est le cas pour un module de FOAD en mécanique sur la mobilité des mécanismes, basé sur une pompe à injection du moteur injection essence Hpi.

4. ELEMENTS POUR UN SCENARIO PEDAGOGIQUE

Le module de formation « Introduction aux asservissements numériques » s'intègre dans une séquence pédagogique consacrée aux asservissements. Le tableau 1 présenté en fin de cet article, précise l'organisation de la séquence et la place de ce module de FOAD en son sein. Cette séquence, qui mélange la formation en présentiel et la formation à distance, les documents de diverses natures (textes, schémas, modèles...), qui incite les étudiants au travail coopératif en présentiel ou à distance et qui propose l'assistance de l'enseignant par mail, justifie ainsi son appellation de FOAD (Formation Ouverte et A Distance).

La **démarche inductive** est utilisée dans les modules du projet IP_Mobile, tant parce qu'elle se justifie pour l'acquisition de ces savoirs et savoir-faire par les étudiants eux-mêmes mais également pour la formation à leur métier d'enseignant où cette démarche sera fortement présente.

Dans cette optique, les modules du projet se basent sur des applications automobiles du concept traité. L'application concrète, la solution industrielle est présentée de prime abord, pour mettre en situation les contenus disciplinaires abordés ensuite. L'application support de ce module d'introduction aux asservissements numériques, est la climatisation de la

Peugeot 206 CC. **Cette mise en situation vise notamment à donner du sens aux apprentissages** en répondant aux questions « à quoi sert ce qu'on apprend ? », « comment c'est fait en réalité ? » que peuvent se poser les étudiants face à une approche purement théorique des concepts. **On commence par l'application !**

Parce que « **L'on apprend que si l'on fait** », chaque point de chaque chapitre (hors le chapitre d'introduction), donne une ou plusieurs tâches à accomplir aux étudiants. Les paragraphes « Consignes » décrivent globalement la tâche à effectuer puis proposent une liste de sous-tâches permettant de répondre à la question posée. Le principe « une page = une question » permet l'identification facile et rapide du problème et participe à l'élaboration de la synthèse globale.

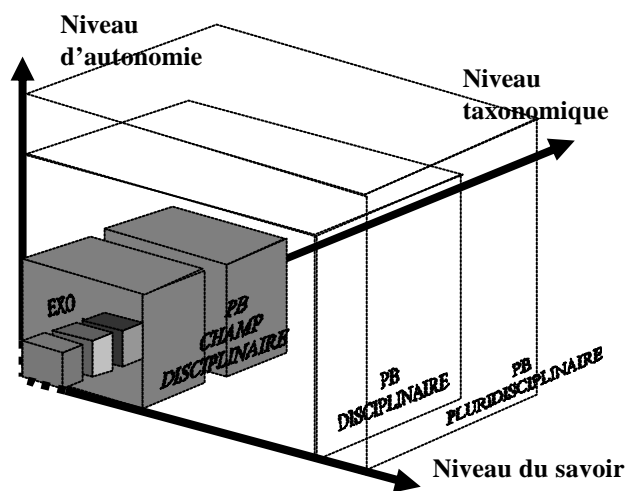
Afin de **soutenir la motivation des apprenants** et pour rendre en compte la réalité des activités d'un enseignant, les tâches prescrites dans ce module de FOAD reprennent **l'indispensable variété des activités des apprenants en présentiel**. Elles nécessitent des activités diverses sur des supports divers. Il s'agit par exemple de définir un schéma d'analyse fonctionnelle sur papier libre, paramétrer une simulation puis interpréter ses résultats, repérer des éléments sur un schéma structurel, lire une documentation, répondre à un QCM (questions fermées) puis à des questions ouvertes qui seront reprises en présentiel ...

Le monde professionnel actuel met l'accent sur les notions de **transférabilité**, de **formation tout au long de la vie en utilisant notamment les TICE**. Il est donc logique que la formation des maîtres aborde ces aspects, utilise ces méthodes et ces outils. La transférabilité vise en particulier à réutiliser dans d'autres contextes, un savoir ou un savoir faire acquis dans un contexte particulier. Dans le module objet de cet article, la transférabilité est travaillée par l'utilisation de savoirs acquis en présentiel sur les asservissements continus, afin d'acquérir un savoir sur un asservissement numérique.

Parce que c'est pédagogiquement utile et parce que les élèves et les étudiants ont trop tendance à séparer les contenus, à ne pas les mettre en relation surtout s'ils ont été acquis avec des enseignants différents, ce module fait une **référence claire et explicite aux acquis des modules précédents**.

L'action pédagogique dans la formation permet tout au long de l'année universitaire, l'acquisition des compétences, capacités, et des savoirs associés par la résolution de problèmes à caractère pluridisciplinaire, classiques dans la maintenance des véhicules, selon trois axes d'apprentissage :

- **niveau du savoir** : cet axe définit un découpage hiérarchique du savoir en lui associant les niveaux suivants : Particule, Matière, Composant, Structure, Fonction, Objet, Homme, Systèmes, Environnement.
- **niveau d'autonomie** : cet axe caractérise le niveau d'intégration des connaissances en terme d'assimilation et d'appropriation. Il contribue à l'adaptabilité de l'apprenant face à un problème nouveau.
- **niveau taxonomique** : cet axe définit l'ensemble des comportements attendus en relation avec un niveau d'activité intellectuelle. Il utilise la taxonomie de BLOOM [4], classifiée par les niveaux suivants : l'Acquisition de Connaissances, la Compréhension, l'Application, l'Analyse, la Synthèse et l'Évaluation.



Dans cette « introduction aux asservissements numériques », le positionnement sur l'axe du savoir est celui de la fonction réalisée. Le niveau d'autonomie est assez choisi assez faible, pour ne pas créer de surcharge cognitive en accumulant les difficultés sur le plan des savoirs, de la démarche pour les acquérir, de la manipulation des logiciels, des documents.. L'autonomie peut-être guidée par le formateur, qui peut au choix, apporter la réponse à un exercice, donner la méthode seulement ou encore seulement l'endroit où trouver la méthode. Enfin, les divers niveaux taxonomiques où se placent les modules sont précisés dans le tableau 1.

Articulation présentiel - formation à distance

La mise en œuvre de cette action pédagogique s'articule autour de plusieurs phases décrites dans le tableau 1 « plan de la séquence pédagogique ». Le dispositif, les objectifs sont présentés en présentiel, ils sont juste rappelés dans la FOAD. Des apprentissages ont lieu d'abord en présentiel, sur la notion et la nécessité du bouclage et la commande en continu par exemple. La séquence de FOAD ne vient qu'après des activités en présentiel.

Sur la communication en FOAD

La nécessité de la communication (entre pairs, avec le formateur) est de plus en plus mise en évidence [8]. Elle doit permettre de compenser le relatif isolement lié à l'usage solitaire d'un ordinateur comme instrument de formation. De plus, elle permet de mettre en place une évaluation formative et réalise l'indispensable feedback sans lequel le formateur ne peut pas guider les apprentissages et les étudiants ne peuvent guère apprendre. Le formateur doit donc garantir une réactivité satisfaisante pour les étudiants, un délai de réponse de 48H maxi semble une bonne mesure, compatible avec les souhaits et la motivation des apprenants et la vie privée des formateurs.

7. LES OUTILS INFORMATIQUES

La FOAD est mise en œuvre sur plateforme Ganesha, [9], plateforme libre, gratuite et en français.

Le logiciel utilisé pour les simulations est Psim [10], logiciel simple mais performant, téléchargeable gratuitement dans sa version de démonstration. A terme, une version utilisant Matlab-Simulink et le module Matlab Webserver est prévue. Ce module supplémentaire permet via une page web, de paramétrer puis de lancer des simulations sur un serveur, sans avoir pour autant installé ces logiciels sur son ordinateur.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] site du projet IP_Mobile : http://www2.toulouse.iufm.fr/IP_Mobile
- [2] Amiel A. « Liens et influences de variables personnelles et contextuelles sur l'investissement en auto-formation de techniciens en maintenance automobile » rapport de DEA, septembre 2002, Laboratoire Travail et Cognition, Université du Mirail, CERFI_IUFM Midi Pyrénées,
- [3] plateforme de la formation IP_Mobile : <http://www2.toulouse.iufm.fr/ganesha>
- [4] Oury M. « Les asservissements sans Laplace », Lycée de St Ouen l'Aumône, Revue Technologies n°84, septembre-octobre 1996, pp 83-88,
- [5] Bianchi J.L. et Cunière A. « Systèmes Asservis Linéaires Continus », Sofiedit Editions, 1990
- [6] Tricot et al. article soumis à la revue "Sciences et Techniques de l'Information pour l'Education et la Formation", CERFI_IUFM Midi Pyrénées, 2003
- [7] Bloom B.S. et coll., « Taxonomie des objectifs du domaine cognitif », Presses de l'Université du Québec, 1979,
- [8] Foucault B., Metzger J-L., Vaylet A., « Les réseaux d'entraide entre apprenants dans la e_formation : nécessité et efficacité ? », Education permanente, n°152, 2002, pp 95-105,
- [9] <http://anemalab.org>
- [10] <http://www.powersimtech.com>

Tableau 1 : fiche descriptive de séquence pédagogique

Module N°	Titre	Modalité	Formateur	Niveaux taxonomiques abordés	Tps
0	Présentation de la séquence pédagogique		A et B	<ul style="list-style-type: none"> o Connaissance_séquence et module, o Analyse_planification des apprentissages, 	15 mn
1	Cours « Introduction aux asservissements linéaires »	à distance avec communication	A	<ul style="list-style-type: none"> o Connaissance_boucle ouverte ou fermée, chaîne directe ou retour, réponse temporelle, o Compréhension_décrire, différencier différents types de réponses temporelles, o Analyse_effets du bouclage 	4H
	TP découverte des asservissements linéaires continus	en présentiel	A	<ul style="list-style-type: none"> o Connaissance_boucle ouverte ou fermée, chaîne directe ou retour, réponse temporelle, o Compréhension_décrire 	6H
2	TP découverte : Réglages de correcteurs P, PI pour asservissement linéaire continu	en présentiel	B	<ul style="list-style-type: none"> o Connaissance_réglages expérimentaux de correcteurs, o Compréhension_effets des correcteurs, o Application_réglages des correcteurs, o Analyse_comparaison des effets des réglages, des interactions entre les réglages, 	6H
3	TP/cours « Introduction aux asservissements numériques »	à distance avec communication	B	<ul style="list-style-type: none"> o Connaissance_architecture fonctionnelle de la climatisation numérique, o Compréhension_effets des correcteurs, o Application_reconnaître la chaîne directe, la chaîne retour o Analyse_comparer et expliquer les résultats pour différentes valeurs des paramètres, o Synthèse_influence des paramètres 	4 H
	TD de synthèse du module	en présentiel	B	<ul style="list-style-type: none"> o Analyse_comparer et expliquer les résultats obtenus par les étudiants, o Synthèse_influence des paramètres (séparée ou combinée), o Connaissance_méthode de discrétisation de correcteur PI, 	2H

Figure 1 : Exemple de page écran du module de FOAD

[Introduction aux asservissements numériques](#) ◀ ▶

Stratégie pédagogique globale du module

La démarche inductive est au cœur de ce module de formation. Elle permettra d'atteindre les objectifs du BTS MAVA sur la partie « asservissements numériques ».

Ce module est découpé en plusieurs chapitres à traiter successivement. Chaque chapitre comporte plusieurs pages pouvant être traitées séparément, chacune intégrant tout ou partie des rubriques suivantes :

- Exposé** : c'est le rappel des définitions, des concepts dont il est question dans la diapositive,
- Ressources** ... c'est la liste, la définition des divers documents, fichiers... qui sont supports d'information ou à compléter,
- Consigne** : c'est la liste des tâches à effectuer car on apprend que si l'on fait !
- Conseils** : où comment mieux réaliser la consigne et atteindre les objectifs,
- Éléments d'explication** : ce sont les apports de connaissance permettant d'expliquer le comportement observé, de généraliser, de déterminer une loi à partir du phénomène observé ou d'approfondir la réflexion sur le phénomène.

Ce module de formation est constitué d'une partie de travail en autonomie à distance et d'une partie de synthèse en présentiel. Le document de synthèse Doc_synthèse_module est à compléter au fil du travail à distance. Une version de cette synthèse sera construite en présentiel à partir de vos différentes contributions.

La **communication** étant essentielle, les questions peuvent être posées aux autres étudiants ou au formateur par mel, forum, tchat...

1.5 – Outils
1.4 – Pré-requis
1.3 – Objectifs
1.2 – Référentiel BTS MAVA
1.1 – Stratégie pédagogique globale
1 – Introduction

Sommaire
 Lexique
 Imprimer
 Aide
 Quitter