

# Ingénierie pédagogique et NTE : comment faire ?

Philippe MEYNE

IUT d'Evry, 22 allée Jean Rostand 91025 Evry – 01.69.47.72.25

[p.meyne@iut.univ-evry.fr](mailto:p.meyne@iut.univ-evry.fr)

## Résumé

La conception de produit NTE s'appuie sur une phase d'ingénierie pédagogique. Elle permet de définir les caractéristiques du produit. L'article décrit une méthode permettant de mettre en œuvre une ingénierie pédagogique en trois phases : identification des donneurs d'ordre, ingénierie, et réalisation. Cette méthode intègre dans sa démarche non seulement les produits NTE mais aussi la pédagogie classique et la manière dont les NTE et l'enseignement classique coopèrent. L'aspect réalisation n'est pas traité. Enfin, cette méthode est illustrée à travers un exemple de mise en œuvre d'un module d'initiation à l'électronique dans un IUP Matériaux.

**Mots-clés :** Ingénierie pédagogique, Caractéristique d'un produit NTE, pédagogie, méthodologie.

## Abstract

The conception of ICT product is based on a phase of pedagogic engineering. It aims to define the characteristics of the product. The paper describes a method allowing implementing a pedagogic engineering in three phases: the identification of the clients, the engineering, and the realization. This method integrates not only ICT products but also classic pedagogy and the ways in which the ICT and the classic education cooperate. The aspect realization is not handled. Finally, this method is illustrated through an example of implementation of a module of initiation into the electronics in an IUP Matériaux.

**Keywords:** Pedagogic engineering, characteristics of an ICT product, pedagogy, methodology.

## Introduction

La place des NTE dans l'enseignement est une question récurrente. Les réponses apportées à ce type de question sont le plus souvent d'ordre technologique mais rarement pédagogique. En effet, la question à la source de la création d'un produit agissant dans le domaine des NTE se résume souvent à savoir comment il est possible de concevoir un produit multimédia permettant de réaliser des objectifs fixés. Seulement, il n'existe pas de méthode permettant de préciser ces objectifs et de les délimiter à un contexte précis. Il importe pourtant d'être capable de déterminer avec précision la place, l'intérêt, la nécessité et l'interaction avec les formes classiques d'enseignement. Dans certains cas comme celui de l'enseignement à distance, la réponse à ces questions semble évidente. Un autre cas où la réponse peut sembler évidente est celui de la formation continue en direction d'un public

non francophone ou dont le niveau d'alphabétisation est bas. Cependant dans le cadre de l'enseignement classique la réponse à ce type de questionnement n'est pas évidente. La craie et le tableau ont fait leur preuve, du moins le croit-on, et il n'y a pas de raison de changer une méthode qui marche. L'introduction des NTE fait l'objet de résistances qui peuvent provenir de plusieurs acteurs de la communauté éducative. Parmi ces acteurs, il y a les enseignants dont le comportement reproducteur ou carrément conservateur constitue souvent un frein à l'introduction de méthodes d'enseignement nouvelles. Cette résistance des enseignants s'appuie souvent sur un manque de volonté politique ou des volontés politiques mal pensées de la part de la hiérarchie. Certaines résistances viennent aussi des étudiants qui face à un dispositif d'enseignement utilisant des NTE doivent se comporter en acteur de leur étude. Souvent, ils sont tentés d'adopter des postures de type consommateur plus confortable même si elle est moins rentable à court ou à long terme. Place, nécessité, valeur ajoutée sont autant de questions dont la réponse est cruciale puisque point de départ de la démarche de conception ainsi que comme justification face au scepticisme éventuel voire face aux résistances à l'introduction des NTE dans l'enseignement classique. Si la formulation de ces réponses est le fruit de la réflexion du responsable de projet NTE, elle est bien souvent le résultat d'une approche subjective. Le défaut de cette approche est que souvent, elle ne prend pas en compte la problématique dans son ensemble et apporte donc une réponse incomplète. Le produit qui en découle n'est donc pas totalement adapté à la situation, et conduit à un échec de l'introduction des NTE. Confronté plusieurs fois à ce type de problème, j'ai tenté de formaliser ici une expérience de plusieurs années d'ingénierie et d'expertise pédagogique qui m'a conduit de l'ONAC<sup>1</sup> jusqu'au rive du fleuve Congo<sup>2</sup>.

## Nécessité des NTE

Il n'existe pas une méthode d'enseignement qui serait la panacée. Une méthode d'enseignement se construit autour de nombreux axes. Certains sont objectifs : programme, acquisition de savoir-faire technologique. Cependant beaucoup sont subjectifs. Ces derniers rendent la méthode propre à une géographie, aux

---

<sup>1</sup> Office Nationale des anciens combattants. Cet organisme possède un grand nombre de formations en direction des personnes handicapées. J'ai travaillé avec eux à la mise en place d'un DUT GEII spécifique pour les handicapés.

<sup>2</sup> J'ai participé en tant qu'expert à la mise en œuvre d'une formation BAC + 3 dans le domaine GEII et GMP pour la république du Congo (Brazzaville).

caractéristiques de la communauté éducative, à son histoire et au contexte social et culturel. L'élaboration d'une méthode d'enseignement intègre donc une part de raisonnement subjectif. Or ce raisonnement peut être biaisé par deux défauts majeurs de l'enseignement : les comportements reproducteur et conservateur. Le comportement reproducteur consiste à reproduire l'existant en arguant qu'une méthode qui a fait ses preuves doit être pérennisée. Or il est rare que les preuves soient étayées par un argumentaire précis et objectif. Un enseignant à qui échoie un module de formation déjà existant reproduira l'existant sans le remettre en cause ou en se contentant de l'adapter. Le comportement conservateur consiste à constater une problématique pédagogique mais sans tenter de la résoudre ou "au mieux" d'en rejeter la faute sur les autres : la télévision, les jeux, la déliquescence de la société, le niveau qui baisse etc.. Il semble évident que l'introduction des NTE permet d'envisager la pédagogie sur un autre angle et d'apporter des réponses nouvelles ou en augmentant l'efficacité de méthodes plus anciennes. Le fait de centrer la démarche sur l'étudiant et non sur l'enseignement, permet par exemple, de différencier les approches, de permettre aux étudiants de devenir acteur de leurs études, de rendre moins subjective la relation enseignant étudiant et bien d'autres choses encore. Cependant vouloir introduire les NTE dans l'enseignement parce que c'est dans l'air du temps, que c'est à la mode ou parce que les "américains se positionnent sur le marché" n'a aucun intérêt et peut conduire à des échecs qui peuvent discréditer pour longtemps l'emploi de NTE. Cet emploi ne peut que découler d'une ingénierie pédagogique précise et rigoureuse qui doit s'adapter à plusieurs type de situation. La première situation envisageable est la plus simple. Il s'agit de la création in extenso d'un ou de plusieurs modules de formation. Elle met en jeu en premier lieu un donneur d'ordre qui dispose de moyens qu'il choisit de mettre en œuvre. Dans cette situation tout est ouvert : le ou les modules sont à créer, il n'y a pas d'existant, l'apport de moyens ouvre des portes. Le donneur d'ordre peut se situer à différent niveau en fonction de l'importance du module. En 2000, j'ai, par exemple, participé à la création de l'EST Littoral (Ecole Supérieure de Technologie) Pointe Noire, République du Congo. Le donneur d'ordre était dans ce cas politique. La motivation principale de la création de cette structure était la nécessité de décentraliser une partie de l'enseignement supérieur. Lors de la création du DU TIR (Technicien Informatique et Réseaux), le constat était aussi d'ordre politique. Il s'agissait de former des chômeurs de longue durée aux techniques informatiques et aux réseaux. Pour des modules de formations plus modestes, le donneur d'ordre se situe à des niveaux différents : direction d'UFR, de département ou autre. Cependant, il est toujours identifiable à une ou un groupe de dirigeants décisionnaires. La seconde situation est plus problématique. Ici le module de formation pré existe ou il s'insère dans un schéma défini par un programme. Il s'agit donc soit de reprendre un module de formation existant au sein d'un ensemble c'est à dire de mettre en œuvre le programme

tel qu'il est décrit par les autorités compétentes. Cette situation est la plus courante pour l'enseignement classique. Si le donneur d'ordre n'est pas identifié comme une personne physique, il existe à travers la définition du programme. Ainsi pour la formation Maintenance Informatique de l'Ecole supérieure d'Informatique de l'université polytechnique de Bobo Dioulasso, Burkina Faso, le responsable lorsqu'il m'a contacté pour un module de formation sur les connecteurs du PC a produit un programme qui définissait les objectifs, les contenus et les moyens en terme d'heure de cours/TD et TP. Dans ce type de situation, une équipe pédagogique existe ainsi que des outils comme des matériaux de travaux pratiques. Ces outils limitent parfois les possibilités de mise en œuvre pédagogique. Une autre limitation provient souvent de l'équipe pédagogique en place qui peut dans certain cas mal accepter les modifications de méthode. Il est donc important d'être capable à travers les éléments qui constituent la définition du module de faire apparaître la nécessité de modifier, d'adapter et d'orienter les pratiques vers les NTE. Dans ces deux types de situations, il est clair qu'il est possible d'identifier deux objets : les donneurs d'ordre et les moyens permettant de mettre en œuvre le module de formation. Les donneurs d'ordre vont permettre de définir avec le plus de précision possible les objectifs de la formation en terme de : de public, de contenu de savoir et de compétences à acquérir par les étudiants. Le public peut être de formation continue, de formation par la voie de l'apprentissage ou de formation initiale classique. Chaque public possède ses propres spécificités et la mise en œuvre du module de formation devra être différente. Le contenu des savoirs est un point important aussi mais plus classique. Enfin les compétences sont un point essentiel puisqu'elles définissent les capacités des étudiants à se positionner comme acteurs de leurs savoirs dans la vie active. Toutes ces informations : public, contenu, savoir-faire vont déterminer les activités pédagogiques à mettre en place pour réaliser les objectifs. Activités pédagogiques et moyens vont être les deux fils que nous allons dérouler pour concevoir notre module de formation.

### **Les moyens**

La question des moyens est une question essentielle. Elle doit permettre de chiffrer l'acte pédagogique pour faire ressortir le coût d'un module de formation. Dans une structure classique, la question des moyens se résume à un nombre d'heures de cours magistraux, de travaux dirigés et de travaux pratique en fonction du nombre d'étudiants face à un enseignant. Cette définition des moyens est extrêmement réductrice. Un acte pédagogique induit des coûts en amont : préparation de cours, de documents photocopiés ou multimédias, reproduction des documents, gestion des salles et gestion des étudiants et des enseignants. Il induit aussi des coûts en aval comme la mise en œuvre de l'évaluation, de jurys. Ces coûts pèsent sur le module de formation de manière indirecte mais réelle. Dans le cas de création in extenso de module, il est important d'être capable de tout chiffrer afin

d'équilibrer les désirs des donneurs d'ordre et ce qui est réalisable.

### Activités pédagogiques

Les activités pédagogiques désignent les activités que doivent réaliser les étudiants pour remplir les objectifs du module de formation. Ces activités se déclinent en présentation d'un savoir, étude de cas, mise en œuvre pratique guidée, mise en œuvre pratique non guidée. Arrivé à ce point de l'étude pédagogique, le choix d'utilisation des NTE en fonction des contraintes et des objectifs doit pouvoir émerger. En effet, l'utilisation des NTE étend le champ classique des activités pédagogiques. Dans le cas classique, la présentation d'un savoir s'effectue sous la forme d'un cours magistral ou un enseignant expose les contenus nécessaires. L'utilisation des NTE permet d'aller au-delà du simple exposé. Cela peut être dans la forme classique du cours, en permettant l'utilisation de vidéo projecteur donc de l'image statique ou animée mais aussi par la mise à disposition de documents informatiques jouant le rôle de cours magistral. Dans la partie exemple de cet article, je montrerai l'intérêt de ces documents informatiques et je préciserai leur forme. En ce qui concerne l'étude de cas, là aussi les NTE permettent d'aller plus loin que les simples Travaux Dirigés classiques. Grâce aux simulateurs qui dans le domaine de la technologie permettent, sans être confrontés aux contraintes de la réalisation, de mettre en œuvre des principes. Il est possible d'aller au-delà de l'approche papier réductrice au cas d'école. Pour ce qui concerne les mises en œuvre pratique guidée ou non, les NTE interviennent comme un appui mais rarement à mon sens comme le cœur de l'activité pédagogique. Ici se dessinent donc les contours de ce que devraient être les outils NTE qui vont être utilisés. Il faut noter qu'il n'y a aucune hypothèse faite sur la nature de l'enseignement. Dans le cas de l'enseignement à distance, la présentation du savoir se résumait à un document papier envoyé aux étudiants. Les NTE permettent l'utilisation de document PDF comme des documents plus élaborés intégrant des aspects interactifs. Les activités pédagogiques déterminées, il reste à les enchaîner afin de produire un scénario de formation ou autrement dit : un parcours de formation.

### Parcours de formation

Le parcours de formation définit l'enchaînement des activités d'apprentissage à réaliser par l'étudiant pour remplir les objectifs de formation. Le parcours de formation classique enchaîne l'un derrière l'autre les cours magistraux, les travaux dirigés puis les travaux pratiques. Dans certain cas ce scénario, n'est pas très intéressant. Ainsi pour un module de formation sur la qualité dans une licence professionnelle Automatique et Informatique Industrielle pour sensibiliser les étudiants, j'ai conseillé à l'intervenant de leur proposer de travailler sur une étude de cas "qui ne marche pas" pour montrer l'intérêt d'aborder le savoir sec des normes qualité. L'inversion : étude de cas, cours présentation d'un savoir et mise en œuvre peut s'avérer plus performante. L'utilisation des NTE étend encore

les possibilités des parcours de formation. Elles rendent possible par exemple en mettant à la disposition des étudiants des outils utilisant les NTE d'accroître l'efficacité du parcours. Ainsi, le gros problème des cours magistraux est que dans beaucoup de cas, ils conduisent les étudiants à s'absenter ou à adopter une posture consommatrice du savoir. Beaucoup de cours magistraux se résument à un simple exercice de prise de note, de recopie de tableaux sans implication aucune des étudiants. En lieu et place, proposer un apprentissage encadré utilisant un cours sous forme de page HTML permet par exemple de placer l'étudiant au cœur de son apprentissage en lui proposant une démarche autonome mais encadrée par un enseignant. La posture de l'enseignant dans ce cas change, il passe de source du savoir à une posture de ressource. L'utilisation de simulateur permet ensuite de mélanger dans le même temps apprentissage et application. Ce troisième scénario est très riche et permet de centrer le parcours sur l'étudiant. Le quatrième scénario est celui de l'apprentissage à distance, il enchaîne un apprentissage à distance tuteuré de manière non présentiel, des regroupements périodiques en présentiel ou non pour recadrer la démarche des apprenants ou encore pour éventuellement mettre en œuvre les principes.

### Exemple d'analyse, production d'outil

Il s'agit de présenter un exemple d'analyse permettant d'illustrer les principes de la méthode proposée. Avant de rentrer dans les détails de l'analyse résumons la démarche proposée.

N° étape	Identification	Tâches
1	Donneur d'ordre	Moyens à disposition
		Objectifs du module d'apprentissage
2	Ingénierie	Activité d'apprentissage
		Parcours pédagogique
3	Réalisation	Conception des outils

La première étape consiste donc à identifier le donneur d'ordre comme un interlocuteur physique ou moral afin de définir les objectifs du module de formation et les moyens mis à disposition. Dans notre cas, il s'agit d'un module de formation en première année d'IUP matériaux à l'université d'Evry destiné à former les étudiants aux bases de l'électronique analogique et numérique. Il n'y a donc pas de donneur d'ordre physique, juste une maquette d'habilitation qui fait apparaître la nécessité de proposer aux étudiants ce module et alloue 9h de CM et 9h de TD. L'interlocuteur physique est le responsable d'année qui cherche un vacataire pour réaliser ce module. Le premier parcours de formation mis en œuvre sans aucune réflexion pédagogique est le plus classique à savoir 6 séances de CM d'1h30 et 6 TD de 1h30. Le résultat est décevant. Les étudiants sont absents en cours. Comme il y a une vérification des présences en Travaux Dirigés, ils sont physiquement présents mais dans une posture consommatrice c'est à dire en attendant la correction.

Les notes d'examen sont très mauvaises mais surtout il n'y a aucune compétence acquise. Or ce module vient en introduction du cours "Chaîne de mesure" en seconde année, si ce module n'apporte aucun pré requis, le cours "Chaîne de mesure" ne peut avoir lieu dans de bonnes conditions. Pour provoquer l'acquisition de compétence, il faut placer les étudiants en situation d'être acteur de leur apprentissage. Les NTE apparaissent naturellement comme le recours. Enfin, le public est mixte puisque cette formation accueille des étudiants de DEUG qui n'ont jamais fait d'électronique et des étudiants de DUT Mesure Physique qui ont une culture certaine dans ce domaine.

N° étape	Tâches		
1	Objectif du module	public	DEUG – DUT Mesure physique
		contenus	Base de l'électronique analogique et numérique
		Savoir-faire	Manipulation des concepts théoriques de base
	Moyen	9h CM et 9h TD soit 22,5 équivalent TD	

La seconde étape consiste à identifier les activités d'apprentissage et de mettre au point le scénario d'apprentissage. Face au constat, les activités d'apprentissage identifiées sont : apprentissage des contenus et mise en œuvre sur des cas concrets. La maquette ne fait pas apparaître de Travaux pratique ce qui dans le cas de l'électronique semble curieux puisque sans mise en œuvre pratique de la technologie, le cours ne s'appuie sur aucun cas concret. Cela ne facilite pas le travail des étudiants puisque l'on demande des acquisitions de compétences qu'ils ne mettent jamais en œuvre. Les activités d'apprentissage doivent permettre aux étudiants d'effectuer en autonomie les tâches qui leurs sont demandées en tenant compte de leur passé. Pour cela, il faut qu'ils aient à leur disposition un cours en permanence et des activités qui permettent d'illustrer le cours en allant le plus loin possible sur les aspects concrets. Un apprentissage encadré semble la meilleure solution afin de permettre à chacun d'avancer à son rythme. Pour les aspects de mise en œuvre, l'utilisation d'un simulateur de circuit électronique doit leur permettre d'aborder l'aspect concret de la matière. Le parcours pédagogique choisi unifie dans le même temps l'apprentissage et la mise en œuvre pour des raisons essentiellement pratiques : utilisation d'ordinateur pour l'apprentissage et la simulation, différenciation de la démarche pédagogique. Cependant, ce scénario présente l'inconvénient de concentrer l'apprentissage sur un temps court. Pour prolonger ce temps, il faudrait que les étudiants disposent des outils en permanence. Tous les éléments qui constituent le module de formation doivent donc être disponibles en ligne avec si possible des exercices supplémentaires proposés sous forme de jeu. La mise en ligne des cours ouvre des opportunités pour les étudiants de travailler le module chez eux.

Pour les attirer sur le site, les sujets avec corrigés des années précédentes sont proposés.

N° étape	Tâches	
2	Activités d'apprentissage	Apprentissage encadré Étude de cas sur simulateur
	Parcours pédagogique	Unité de temps (apprentissage et étude de cas)

Il ne reste plus qu'à concevoir les outils qui répondent au cadre préalablement défini par l'ingénierie pédagogique. Ces outils sont de trois ordres : un cours sous format HTML, la mise en place d'un simulateur, et la création de TD/jeux. Le cours HTML est terminé et disponible sur [pv.meyne.free.fr](http://pv.meyne.free.fr). Le simulateur choisi est ORCAD/SPICE dont la version d'évaluation est gratuite. Un document regroupant un guide d'utilisation et les exercices est distribué aux étudiants. Les TD/jeux sont en cour de développement. Ils s'appuient sur un logiciel libre Klik & Play de Clickteam. Cet enseignement a progressivement été mis en place depuis trois années maintenant. Le bilan est difficile à faire puisque les instruments de mesure fiables et objectifs sont difficiles à déterminer. Néanmoins, il est possible de tirer un certain nombre de conclusions. La première concerne l'absentéisme. Il n'y a quasiment plus d'absentéisme des étudiants. Chaque séance est sanctionnée par une note. Tous les exercices sont notés non pas pour sanctionner le travail mais pour le corriger c'est à dire montrer aux étudiants les erreurs et rétablir les bons résultats. La note compte dans l'examen final. La note n'est pas la seule motivation de la présence des étudiants. Ils sont présents aussi pour la méthode d'enseignement qui les laisse libre d'aller à leur gré. Une critique récurrente des étudiants de l'enseignement est que "cela va trop vite, on n'a pas le temps ...". L'utilisation de cette forme d'enseignement leur permet de prendre le temps. La seconde concerne la posture des étudiants. Tous les étudiants sont mis en condition d'être moteur de leur apprentissage. L'apprentissage est donc de leur fait et n'est pas imposé. C'est un point extrêmement positif. Ce type d'enseignement permet de mettre en place une pédagogie de l'opportunité, aux étudiants à la saisir ou non. Dans la classe des points plutôt négatifs, il faut noter le fait qu'il n'y a pas ou peu d'apprentissage collectif. En cours magistral classique, et plus encore en travaux dirigés, l'acquisition collective de savoir et de savoir-faire est un point important de l'apprentissage. Le fait d'être ensemble provoque un élan qui porte l'individu à se dépasser ou du moins s'investir pour être dans le groupe. Le travail proposé est avant tout un travail solitaire face à la problématique posée. Il est possible d'atténuer cet inconvénient en proposant le travail en binôme et en facilitant l'échange entre les groupes. Il reste que les objectifs tels qu'ils ont été définis sont remplis. Ce travail a même été prolongé puisqu'en seconde année en Travaux pratiques, le cours HTML est disponible. Cela produit un lien en les deux années

## Conclusion

La méthode d'ingénierie pédagogique proposée permet de dégager avec précision les caractéristiques des outils NTE. Elle permet de mettre en évidence la nécessité d'utiliser un outil de type NTE, d'en définir la place et les modalités d'insertion dans le parcours de formation afin de coopérer avec les activités classiques et enfin comment cet ensemble peut déboucher sur à une structure de formation homogène et aboutie. Cette méthode a été testée sur plusieurs processus de formation utilisant ou non des NTE. Il reste à la confronter à d'autres processus de formation notamment en formation continue de façon à dégager en quoi elle apporte des informations pertinentes et en quoi elle doit être perfectionnée.

## Bibliographie

### Littérature

Touchard Jean Baptiste – Multimédia interactif, Edition et production, Ed. Microsoft Press, 1966

Blandin Bernard - Formateurs et formation multimédia, Les métiers, les fonctions, l'ingénierie – Ed. de l'organisation – 1990

C. Cossette. *Internet va-t-il remplacer le professeur ?*, Colloque sur les applications pédagogiques des technologies de l'information, jeudi 27 avril, Pavillon La Laurentienne, Université Laval, Québec. Disponible à l'adresse : <http://www.ulaval.ca/ikon/finaux/5-ecrpol/INTVAT.HTML>

### Site Web

Formation à distance et NTE : [thot.cursus.edu](http://thot.cursus.edu) soutien au développement de matériel didactique multimédia : <http://abc.ntic.org/thematique.php>

enseignement et internet : <http://www.ujf-grenoble.fr/CIES/cies/enseignement>

Exemple d'enseignement : <http://nte-serveur.univ-lyon1.fr/nte>