

Proposition d'une approche Qualité de la didactique des sciences et techniques

Zinab AALAOUI¹, Jamal ECHAABI², Souad BEN SOUDA³

¹ & ² Equipe de Recherche appliquée sur les Polymères

³ Equipe de Recherche sur la Formation en Sciences de l'Ingénieur

Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique ENSEM, Route El Jadida,
Casablanca 8118, Maroc

zinab.aalaoui@gmail.com

Résumé

Actuellement, les établissements de l'enseignement supérieur doivent produire des compétences dotées de qualifications nouvelles qui permettront aux jeunes diplômés d'accéder à un monde de plus en plus complexe. La mondialisation, l'objectif de la massification et la diversification peuvent être des incubateurs vers la baisse de la qualité de la formation.

Dans une démarche d'amélioration continue, l'enseignement des sciences et techniques devra conquérir ces différentes variables contextuelles.

Cependant, le modèle pédagogique traditionnel séparant les fonctions des deux principaux acteurs de la classe, enseignant, élément émetteur d'informations et étudiant récepteur passif, ne satisfait plus, désormais, les exigences de la voie de développement.

Ceci conduit inévitablement à repenser l'école en profondeur et à mettre en place d'autres approches pédagogiques orientées vers le savoir-faire plutôt que vers l'accumulation du savoir.

Etant donné la complexité d'analyser et d'uniformiser les pratiques enseignantes ainsi que du rôle stratégique du professeur pour le pilotage du processus d'apprentissage, nous avons adopté une méthodologie normative basée sur le concept de l'approche processus dont l'application servira à l'orientation de la formation en sciences et techniques vers l'acquisition des compétences transverses qui permettront à l'apprenant de mieux s'adapter aux besoins du marché de l'emploi.

Toutefois, nous allons adopter une démarche technique basée sur l'exploitation des outils qualité pour concevoir, dans l'objectif visé plus haut, un modèle innovant, performant et efficace.

Nous nous proposons dans notre étude d'identifier dans quelle mesure les principes qualité de l'amélioration continue constituent-ils des éléments mobilisateurs du processus de la formation en sciences et techniques.

Mots clés

Didactique- pratique enseignante- pédagogie- compétences- amélioration continue- transposition didactique

Introduction

Bien que la qualité de l'enseignement demeure l'une des cibles stratégiques de développement des pays, cet objectif ne peut être le résultat d'un seul projet d'optimisation. En effet, pour réussir ce chantier, il importe de s'inscrire dans un processus itératif d'amélioration continue.

En conséquence, la responsabilité est partagée entre tous les acteurs du système de l'enseignement.

L'enseignement supérieur qui fait l'objet de notre publication, et particulièrement la formation des ingénieurs, requiert des orientations nouvelles vers l'apprentissage par compétences.

Cependant, la didactique classique des sciences et techniques ne répond pas suffisamment aux exigences de ces profils métier.

Le bilan d'évaluation portant sur l'instauration de la réforme pédagogique au système de l'enseignement supérieur marocain a révélé une inadéquation du modèle pédagogique retenu par rapport aux objectifs souhaités. En effet, la stratégie 2015-2030 du royaume du Maroc incite à l'innovation et à la diversification des approches pédagogiques ainsi qu'à leur adaptation aux différentes situations d'enseignement, d'apprentissage ou de formation. Aussi, elle insiste sur l'importance des interactions avec les apprenants et entre eux-mêmes.

Dans ce sens, nous allons exploiter une approche industrielle pour établir un cadre référentiel des pratiques enseignantes en sciences et techniques que nous comparerons au concept traditionnel des transpositions des savoirs.

L'enseignement supérieur au Maroc

En réponse aux appels de SM le Roi Mohamed VI dans ses discours concernant le secteur de l'enseignement, pilier de développement de la patrie, la Charte Nationale d'Education et de Formation décrit les fondements et les finalités du système d'apprentissage : « *la nouvelle école nationale marocaine travaille à devenir une école vivante, grâce à une approche pédagogique fondée sur l'apprentissage actif, non la réception passive ; la coopération, la discussion et l'effort collectifs, non le travail individuel seul* » Article 9 (Gouvernement du Maroc , 1999). [6] [2] [1]

Etant engagé dans plusieurs projets de développement nationaux et internationaux, le Maroc a besoin d'une nouvelle modélisation et d'une valorisation majeure du secteur de l'enseignement supérieur. Cependant, les formations universitaires devraient être taillées sur ces attentes avec une convergence vers l'apprentissage par compétences.

Dans ce cadre, la réforme pédagogique, résultat d'une concertation nationale autour de la qualité de l'enseignement supérieur marocain, a souligné essentiellement les aspects suivants :

- la gouvernance et la gestion administrative
- une nouvelle architecture pédagogique
- les outils et les pratiques d'évaluation
- ainsi que la refonte des contenus et des méthodes de formation

S'appuyant sur le bilan de l'Instance Nationale d'Evaluation (INE), le déploiement de la réforme n'a pas atteint de résultats appréciables sur le processus d'apprentissage et d'enseignement en classe. [3] [4]

La définition de la réforme d'après Larousse : « Changement de caractère profond, radical apporté à quelque chose, en particulier à une institution, et visant à améliorer son fonctionnement ».

De toute évidence, la mise en œuvre de ce grand projet nécessite la mise en place d'une plateforme de conduite de changement qui assurera l'adhésion de tous les acteurs du système de la formation. Aussi, l'instauration des valeurs, la prise de l'initiative, l'intérêt collectif sont des enjeux déterminants de cette nouvelle perspective. [5]

Toutefois, le développement des compétences professionnelles chez les enseignants pourrait offrir des apports innovants et efficaces en didactique des sciences et techniques au niveau de l'enseignement universitaire et particulièrement en formation des ingénieurs.

Parmi les dysfonctionnements soulignés par l'INE dans son bilan sur la mise en œuvre de la CNEF, l'inadaptation de la formation aux besoins du marché de l'emploi. Il n'est plus question de former des ingénieurs à fort caractère technique mais l'aspect managérial devient un aspect indispensable. Pour assurer la mise en œuvre de ces spécificités, encore faut-il traiter les particularités à une échelle réduite.

La pratique enseignante

La didactique porte sur les méthodes et les pratiques d'enseignement tandis que la pédagogie porte sur l'éducation ou l'action éducative. Pour un professeur, les deux volets sont indissociables. Nous ne pouvons évaluer et faire évoluer l'un indépendamment de l'autre. [41]

Plusieurs travaux de recherche traitent des deux aspects mais la mise en place d'un nouveau modèle pédagogique ou didactique requiert une adaptation à l'environnement particulier de l'étude. Cependant, le professeur a une grande part de responsabilité dans l'amélioration de la qualité de l'enseignement dans la mesure où il doit créer, prendre des initiatives, motiver, convaincre et évidemment transmettre.

La qualité de l'enseignement est souvent rattachée à des notions aussi diverses que l'assurance, l'amélioration continue, le contrôle, la gouvernance et l'évaluation.

D'où la spécificité de notre étude qui touche au maillon le plus fragile du système qui se résume à l'innovation en didactique des sciences et techniques au seul périmètre de la classe.

Modèles pédagogiques

Durant ces dernières années, les étudiants ont tendance, de plus en plus, à ne travailler que pour la réussite de l'examen et l'obtention du diplôme sans se préoccuper des apprentissages et des compétences à acquérir.

Ceci conduit inévitablement à repenser l'école en profondeur et à mettre en place d'autres approches pédagogiques orientées vers le savoir-faire plutôt que vers l'accumulation du savoir.

L'apprentissage participatif devient donc indispensable pour le transfert des valeurs exigées dans le profil à former, le partage et l'enrichissement des informations, l'épanouissement dans la recherche et la réflexion, ce qui mène vers la satisfaction et pousse vers l'innovation et l'originalité. [9] [7]

- Qui ? Professeur, étudiants
- Quoi ? Préparer et former des profils adaptés aux besoins socioéconomiques
- Où ? Classe, Ecole d'ingénieurs
- Pourquoi ? Un apprentissage efficace, de qualité
- Comment ? Réforme des approches pédagogiques et des modèles didactiques

Une école d'ingénieurs doit former des compétences dotées de qualifications nouvelles qui leur permettront d'accéder à un monde de plus en plus complexe.

Plato Kapranos (2013) s'est demandé si la formation des ingénieurs bouge avec le temps et comment envisager l'ingénieur du 21^{ème} siècle. [10]

Vu que ce métier subit plusieurs contraintes, l'école devra s'adapter à ce nouvel environnement et fournir un produit exportable.

Dans ce contexte, la pédagogie active est tout d'abord une pédagogie participative articulée autour de l'apprentissage interactif, le travail en équipe, la mise en situation et la nature de la relation enseignant-élève. (N.Lourdel, 2005) [14]

Depuis 1975, l'école des Mines de Saint-Etienne instaure l'apprentissage par simulation dans la conduite des projets ; au début du 21^{ème} siècle, l'introduction d'un nouveau cours de développement durable a fait l'objet d'une thèse où l'expérience du jeu de rôle était le résultat. Il s'agit de responsabiliser les étudiants et de leur affecter des missions en tant qu'industriels pour des projets stratégiques.

L'enseignement par le jeu pousse aussi l'étudiant à vivre la réalité des faits en apprenant du succès et de l'échec. Aujourd'hui, une panoplie de jeux de simulation existe sur le marché et sont utilisés par plusieurs universités et écoles. Aussi pour des matières plus techniques, nous pouvons aller jusqu'à stimuler la créativité des apprenants en mettant à leur disposition un ensemble d'outils et de matériels pour créer et fabriquer des objets. [11] [12]

Initialement apparu aux Etats Unis, l'enseignement par les pairs (F.Lyman, 1992) consiste à diviser le cours théorique en plusieurs capsules. Dans chaque partie du cours, le professeur distribue des questionnaires auxquels doivent répondre les étudiants, puis en fonction des réponses données, par exemple si le taux de bonnes réponses est élevé le professeur passe directement à la question suivante sinon cela crée un débat qui mène vers un nouveau vote à la fin de la discussion. [19]

Un autre modèle de la classe inversée incite les étudiants à préparer les cours à l'avance (usage des outils numériques), ensuite se sont leurs réponses en ligne à un questionnaire avant qu'ils n'arrivent à la séance de cours qui vont déterminer les points à approfondir et à aborder en classe. [24]

Evidemment, la réussite du déploiement de ces modèles est conditionnée par un ensemble de paramètres liés à la nature du cours, le professeur et les étudiants en personne, la disponibilité de certains matériels, la motivation et l'acceptation du changement.

Comme nous l'avons cité auparavant, la particularité de ce type de sujet réside dans la personnalisation du contexte étudié.

L'enseignement ne se réduit plus au traditionnel cours magistral ou au monologue théorique de l'enseignant, c'est plutôt au corps professoral de révolutionner ce système en menant un raisonnement logique assez profond. [14] [18] [19]

Approche normative

Dans une démarche d'amélioration continue, le modèle pédagogique traditionnel séparant les fonctions des deux principaux acteurs de la classe, enseignant, élément émetteur d'information et étudiant récepteur passif, ne satisfait plus, désormais, les exigences de la voie de développement. [7]

En effet, le concept que nous introduisons dans cette publication, consiste à établir un environnement serein, où règne une confiance mutuelle entre professeur et étudiants, qui servira à motiver ces futurs citoyens actifs à s'impliquer davantage.

La pertinence de cette conceptualisation est liée à l'invariance de son processus qu'elles que soient les variables contextuelles d'une situation en classe.

En reprenant le principe de l'approche processus, exigence fondamentale de la norme ISO 9001, nous pouvons considérer la formation en classe comme étant un processus opérationnel (figure1) dont le pilote est l'enseignant qui permettra à travers des procédures d'analyser, de comprendre et de satisfaire le besoin de l'étudiant ainsi que de mesurer la performance et l'efficacité de son processus et de l'améliorer en permanence sur la base de mesures objectives. [40]



Figure1 : Processus d'apprentissage

Aussi, l'ISO 9001 insiste-t-elle sur :

- **L'orientation et l'écoute client :**

Le professeur et sa classe dépendent des étudiants, il convient donc qu'il comprenne leurs besoins présents et futurs, satisfasse leurs exigences et s'efforce d'aller au-delà de leurs attentes

- **Le leadership**

Le professeur, pilote du processus, devra définir le mode de déroulement des cours et fixer les objectifs qualitatifs et quantitatifs, tout en les communiquant à ses étudiants et en les sensibilisant sur les actions

- **L'implication**

- Après la phase de sensibilisation, il est temps de responsabiliser les étudiants et de les impliquer en leur faisant comprendre l'importance de leur contribution en classe.
- Engager les étudiants dans la recherche des opportunités d'amélioration afin d'accroître leurs compétences en savoir-faire et savoir-être ainsi que la création de la valeur ajoutée

- **Le management par approche système**

Assurer une meilleure compréhension des rôles et des responsabilités est nécessaire pour réaliser les objectifs communs

- **L'amélioration continue**

L'amélioration continue constitue l'élément mobilisateur du processus que le professeur favorise par le biais d'outils de mesure et d'évaluation.

Selon le modèle de la roue de Deming (PDCA), il existe deux boucles à faire tourner et optimiser, l'une vers la satisfaction des attentes des étudiants face aux nouveaux besoins du marché de l'emploi et l'autre vers l'amélioration continue du processus de l'enseignement

- **L'approche factuelle pour la prise de décisions**

D'après la norme, « *les décisions efficaces sont prises suite à l'analyse des données/faits et d'une information réelle* » [40]. Cela signifie qu'il faudrait, en classe, analyser les données et les informations par des méthodes valides.

Puis, il conviendrait de prendre les décisions et les actions fondées sur une analyse factuelle, rationnelle et équilibrée

Et finalement, en plus de l'approche processus que nous avons évoqué précédemment, le huitième principe de la norme ISO 9001 est :

- Les relations bénéfiques avec les fournisseurs

Dans notre cas, le professeur, ne représente pas seulement le pilote du processus mais il est considéré aussi comme fournisseur.

« Une organisation et ses fournisseurs sont interdépendants et une relation saine et bénéfique pour tous, accroît les possibilités de faire la qualité... » [40]

Par ailleurs, le fait d'instaurer des relations solides entre partenaires (professeur et étudiants) augmente leurs capacités à mieux progresser.

Pour cela, une communication claire et ouverte est indispensable

L'importance de l'application de cette approche normative servira essentiellement au perfectionnement de la formation des ingénieurs, et à l'amélioration de la qualité de l'enseignement supérieur et ceci pour le bien des étudiants, de l'école, des industries, des collectivités et du développement du pays.

Pourquoi l'ISO 9001 ? Cette norme issue du domaine industriel pour les industriels trace une esquisse de déploiement du système de management de la qualité (SMQ) sans emprisonner l'entreprise dans une boucle d'exigences minuscules.

C'est le but de notre approche, vu que nous ne pourrions jamais unifier la manière d'enseigner, serions-nous capables de concevoir un canevas décrivant les standards de l'enseignement des matières scientifiques et techniques en école d'ingénieurs ?

Conceptualisation

L'innovation pédagogique représente un des principaux leviers de progrès de toute institution d'enseignement. [11]

L'optimisation du processus de formation commence par la gestion des interactions entre l'objet de l'action enseigner-apprendre et les acteurs qui d'une part ont une tâche d'apprentissage et d'autre part une tâche de médiation (A. Bireaud 1990). [26]

Tenant compte de la complexité de cette situation, la pratique enseignante est au centre des rapports pédagogicodidactiques (Y. Lenoir, P. Maubant, A. Hasni, J. Lebrun, A. Zaid, E. Habboub et A.-C. McConnell, 2007). [32]

Vu la spécificité de l'enseignement, y compris les propriétés de l'objet sur lequel agit l'enseignant, l'élaboration d'un cadre conceptuel est adaptable au contexte de l'application.

Les résultats du bilan de l'INE nous poussent à repenser la réforme du point de vue de la pratique de l'enseignement en classe, et en particulier du côté des apprentissages des étudiants, ce qui suppose une rationalisation du processus de travail de l'enseignant et une orientation vers une approche par compétences.

La didactique des sciences et techniques en milieu universitaire, spécifiquement en école d'ingénieurs, renvoie vers une perspective de professionnalisation des disciplines.

L'approche par compétences, en tant que méthodologie de construction des programmes de formation (Parent et al., 2010), est davantage organisationnelle.

Toutefois, une conception normative basée sur les principes de l'ISO9001, comme nous l'avons introduit auparavant, centrée sur les besoins de l'apprenant et intégrant les bons moyens au bon moment et pour la bonne activité, permettra une juxtaposition des mécanismes cognitifs à l'enseignement des sciences et techniques.

Selon Martinaud(2007), il existe trois préoccupations majeures de la didactique des sciences et techniques : « le rapport à la pratique enseignante, le rapport aux normes éducatives, le rapport à l'innovation et à la recherche ». Ces fondements, étroitement liés, peuvent être traités sous différentes voies d'analyse.

Nous nous proposons d'aborder ce sujet sous deux angles différents : la transposition didactique et l'application des méthodes et outils qualité à la didactique.

La transposition didactique

La mutation des organisations, l'intensification de la concurrence au niveau du marché de l'emploi ainsi que l'évolution des conceptions des profils métiers contribuent à la quête du « savoir ». [29]

Le savoir fortement associé à la notion de la transposition didactique devient indispensable pour faire face à cette situation.

Initié par le sociologue Verret en 1975, et introduit par Chevallard (1985) pour l'enseignement des mathématiques, la transposition didactique est une logique intrinsèque que chaque instituteur applique et pratique sans même la connaître.

Cette méthodologie consiste en la traduction simplifiée du savoir savant des sciences en programmes, documents ou manuels résumant le savoir à enseigner (transposition externe) qui fera l'objet d'une seconde transformation vers le savoir enseigné à travers la préparation et le développement des leçons de cours selon le référentiel pré établi (transposition interne). L'ensemble de ces fondements théoriques nécessite un ajustement par rapport à l'environnement socio-culturel de la pratique. [34] [35] [36] [37]

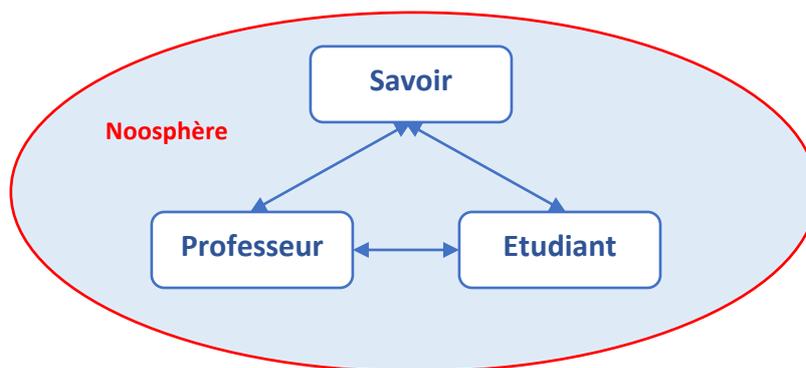


Figure2 : Noosphère

En effet, le professeur se trouve confronté à deux aspects managériaux : la gestion des curriculums pour la construction du savoir et l'élaboration des contenus enseignables, et la gestion de la classe pour transmettre les connaissances et les compétences aux élèves dans le cadre de la noosphère illustrée en figure 2 (P.Tavignot,1995) qui décrit les rapports entre les trois éléments du système didactique. [37]

La transposition externe

Le processus de la transposition externe repose sur l'interprétation des savoirs scientifiques à travers l'organisation des connaissances à transférer aux étudiants selon des programmes-cadres.

Cette étape se formalise au niveau des écoles d'ingénieurs par l'élaboration des accréditations ou des ré accréditations par un ensemble de professeurs chercheurs qui se chargent de la conception d'une structure rationnelle des disciplines à enseigner selon un contexte pédagogique spécifique ainsi que la soumission des dossiers préparés à une validation par les hautes instances.

Dans une perspective de performance, de modernisation et de lutte contre l'obsolescence didactique, la conception de cette phase exige une concertation profonde et une analyse des

retours d'expérience (si la formation existe déjà) entre l'ensemble des acteurs internes à l'école (professeurs et étudiants) et externes (industriels, lauréats de l'école, ministères).

La transposition interne

La transposition interne couvre l'ensemble des transformations qui se produisent dans le cadre du processus d'enseignement-apprentissage.

Il s'agit de l'adaptation des curriculums formels au contexte particulier de la classe et à la relation interactive entre le professeur et ses étudiants.

Cette phase est décisive dans le processus d'apprentissage de l'apprenant dans la mesure où elle porte à la fois sur la construction et la transmission du savoir ainsi que sur son assimilation. Une autre phase intermédiaire s'impose au cours de laquelle se déroule un échange participatif par rapport au contenu réel interprété par le professeur. [34] [35] [36]

D'où, la pertinence de l'innovation de la pratique enseignante en vue de l'ajuster relativement aux différents facteurs de la noosphère (Figure1). [37]

L'approche normative que nous avons proposée décrit un champ conceptuel de base qui permettra de réduire l'impact des variables subjectives du processus d'apprentissage et d'intégrer l'élève dans une pédagogie participative et active orientée vers l'acquisition des compétences.

Dans ce sens, nous allons entamer le déploiement du cycle PDCA de la roue de Deming à cette tâche complexe d'enseignement.

La roue de Deming

A l'instar de l'évolution des objectifs de l'enseignement scientifique, une centration nouvelle sur la didactique des sciences et techniques devient une tâche primordiale.

Il s'agit de se focaliser, en plus des contenus de la formation, sur le fonctionnement du processus d'apprentissage. Cependant, une analyse de ce dernier s'avère indispensable.

Parmi les principes de l'ISO 9001 que nous avons cités figure celui de l'amélioration continue basé sur l'application de la roue de Deming selon deux boucles, l'une vers la satisfaction des attentes des étudiants face aux nouveaux besoins du marché de l'emploi et l'autre vers l'amélioration continue du processus de l'enseignement (figure3). Keiser, Lawrenz et Appleton (2004) soulignent l'importance de l'alignement des fins de l'apprentissage en classe avec celles attendues dans la profession.

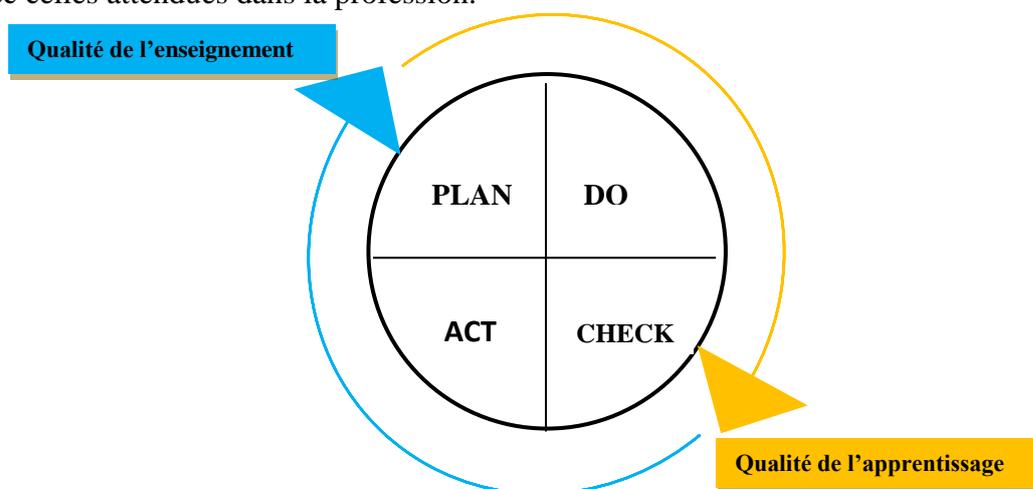


Figure3 : Amélioration continue du processus enseignement-apprentissage

La roue de Deming ou le cycle PDCA (William Edwards Deming, 1950), constituée de quatre étapes Plan (planifier), Do (développer), Check (contrôler) et Act (agir) est une procédure systématique et progressive que nous pouvons considérer comme cadre référentiel de la pratique enseignante en sciences et techniques. La méthode PDCA est la démarche majeure de résolution de problèmes utilisée par les professionnels.

La modélisation selon cette approche qualité servira à orienter les interventions des professeurs dans un rapport théorie-pratique modéré tout en exploitant une panoplie de paramètres liés à la pratique dans une structure cohérente et optimale.

Après la transposition didactique qui décrit les différentes transformations que subit le savoir avant qu'il ne soit acquis, le cycle PDCA permettra une maîtrise des connaissances en plus de l'acquisition des compétences nécessaires pour les besoins professionnels.

Ainsi, faut-il d'abord diagnostiquer les interactions du processus d'apprentissage, dénommer les compétences que nous attendons de la formation assurée, définir les actes pédagogiques qui serviront à l'acquisition de ces compétences puis évaluer les compétences en cours et en fin de cursus.

Deux professeurs John E. Knight et Sandra Allen (2012) avaient déployé la méthode PDCA selon huit boucles où ils ont utilisé la méthode Delphi afin de rassembler les connaissances des experts, faciliter le consensus de l'ingénierie pédagogique et développer une rubrique pour la mesure des compétences des élèves. Dans cette étude, les auteurs ont incorporé les principes de la maîtrise statistique des processus et la méthode six sigma qui serviront principalement à évaluer et réduire les écarts. [38]

Nous nous proposons d'implémenter cette roue de la qualité à quelques disciplines scientifiques à fort caractère technique dont le savoir-faire est indispensable pour la formation des ingénieurs, selon la définition suivante :

<p><u>PLAN</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Etablir une vue d'ensemble de la situation d'enseignement en classe : caractéristiques des étudiants, moyens et matériels disponibles -Identifier les objectifs de l'apprentissage -Etablir un plan de cours dynamique et structuré -Définir les compétences à développer -Planifier le contenu des séances de cours selon un échéancier relativement au volume horaire alloué à la matière 	<p><u>DO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Passer à l'acte pratique -Gérer les modalités des interventions -Impliquer les étudiants à travers une pédagogie active -Vérifier la compréhension simultanément avec l'avancement du cours
<p><u>ACT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Développer une session de discussion des résultats -Ajustez la pédagogie comme approprié 	<p><u>CHECK</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Déterminer une approche d'évaluation des connaissances transmises -Elaborer des tests de simulation pour rapprocher la théorie de la pratique : étude de cas, apprentissage par problème, travail en équipe -Vérifier l'acquisition des compétences

Tableau1 : PDCA appliqué vers la qualité de l'apprentissage ←

Le déploiement de cette boucle d'amélioration continue (tableau1) devra s'enrichir par l'exploitation des outils et méthodes qualité et fera l'objet du démarrage de la deuxième roue d'optimisation du processus de l'enseignement :

<p><u>PLAN</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Analyser la situation existante -Identifier les problèmes -Rechercher les causes -Définir les objectifs -Etablir une grille d'évaluation du progrès en continu 	<p><u>DO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Appliquer les modifications au niveau didactique et pédagogique du cours -Surveiller les indicateurs d'apprentissage en permanence
<p><u>ACT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Définir des actions correctives et préventives pour fiabiliser le système davantage -Identifier les apprentissages et compétences acquises et les capitaliser 	<p><u>CHECK</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Mesurer les résultats relativement aux objectifs -Tester les compétences des étudiants -Comparer par rapport aux expériences précédentes

Tableau2 : PDCA appliqué vers la qualité de l'enseignement

Concernant l'application du cycle PDCA sur le processus de l'enseignement, l'université de Boras (Aho Shokraiefard, 2011) a déjà mené ce chantier d'amélioration :

- En commençant par l'étape **Plan** où l'équipe de travail s'engage dans un processus d'auto-évaluation qui nécessite une analyse de la situation existante puis la proposition des solutions adéquates aux problèmes soulevés. Pour garantir l'efficacité des changements, le choix de la période de réalisation de cet exercice est un facteur important. L'université de Boras a considéré la fin du deuxième semestre comme étant la période propice. Premièrement, parce que le personnel a eu assez de temps pour évaluer le système, deuxièmement, car les dirigeants ont suffisamment de temps au cours de l'été pour planifier leurs nouvelles stratégies pour l'année à venir.

- **Do** : d'après les résultats de l'auto-évaluation, les changements sont mis en œuvre pendant le premier semestre de l'année universitaire selon la stratégie déployée auparavant. A la fin de l'étape DO, nous devons vérifier le progrès CHECK.

- **Check** : cette étape peut être faite à la fin du premier semestre pour évaluer les résultats des changements menés que ce soit au niveau du personnel ou au niveau des étudiants qui représentent le maillon principal de l'étude. Ce qui conduira à les impliquer davantage.

- Finalement, l'étape **Act** peut être conçue selon la deuxième évaluation qui est celle des élèves afin de mener des changements d'optimisation conjointement avec ceux qui ont été proposés à l'étape Plan. [39]

Le processus d'amélioration doit être continu, cependant, pour les années futures, une analyse comparative par rapport aux années précédentes est nécessaire.

Conclusion

Au niveau mondial, les enjeux socioéconomiques ont amené à l'évolution des finalités de l'enseignement. Le Maroc, un pays en voie de développement, essaie de concourir, à son tour, à cette situation complexe en s'intégrant dans un chantier d'amélioration de la qualité de l'enseignement supérieur. Cependant, il importe de mentionner que la définition d'un référentiel des pratiques enseignantes relatif aux spécifications de la formation est indispensable pour la maîtrise de la qualité du processus enseignement-apprentissage.

Notre contribution consiste à adopter une approche normative, centrée sur l'apprenant, en vue de venir en aide à la promotion de la didactique des sciences et techniques.

Après avoir établi une lecture sur le contexte marocain, nous avons proposé de se baser sur les principes de la norme ISO 9001 afin de promouvoir la pratique des enseignants. Dans cette perspective, nous avons choisi le déploiement de la roue de Deming, comme cadre de référence, pour gérer l'aspect organisationnel de la formation en tant que contexte de développement des compétences exigées dans le profil métier, particulièrement dans les écoles d'ingénieurs. Par conséquent, nous avons souligné l'intérêt de cette démarche progressive comparée au concept de la transposition didactique dont la centration réside plus dans les éléments de savoirs.

Toutefois, pour valoriser davantage notre approche à caractère qualitatif, nous comptons l'enrichir par une étude quantitative, caractérisée par l'application des méthodes et outils de résolution des problèmes, en vue de capitaliser les résultats obtenus et de standardiser la conceptualisation de la didactique des sciences et techniques de quelques disciplines des cycles d'ingénieurs.

Références

- [1] DAHIR N° 1-00-199 (19 MAI 2000) Portant promulgation de la loi N° 01-00 portant sur l'organisation de l'enseignement supérieur marocain.
- [2] Charte Nationale d'Education et de Formation, Royaume du Maroc (1999).
- [3] Une étude du programme Tempus (2009) : AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR.
- [4] Bulletin officiel, Loi 80-12 relative à l'Agence Nationale d'Evaluation et de garantie de la qualité de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, Maroc (2014).
- [5] Conseil Supérieur de l'Education, de la Formation et de la Recherche Scientifique, Vision stratégique de la réforme 2015-2030.
- [6] Discours de Sa Majesté le Roi du Maroc à l'occasion du 60ème anniversaire de la Révolution du Roi et du Peuple (2013).
- [7] SYLIN Michel, DELAUSNAY Nathalie (2006), les démarches de qualité dans l'enseignement supérieur : quels choix méthodologiques fondamentaux ?, 8e Biennale de l'éducation et de la formation.
- [8] Isabelle BOUCHARDY (2011), Management de la qualité dans l'enseignement supérieur public français : débat sur la mesure.
- [9] Roselainy Abdul Rahman, Yudariah Mohammad Yusof, Sabariah Baharun (2012), Improving the Teaching of Engineering Mathematics Using Action Research.
- [10] Plato Kapranos (2012), Teaching and Learning in Engineering Education - Are we moving with the times ?
- [11] María Graciela Badilla Quintana , Sandra Meza Fernández (2015), A pedagogical model to develop teaching skills. The collaborative learning experience in the Immersive Virtual World TYMMI.

- [12]Caroline Verzat (2009), Initier au projet par le jeu. Evaluation d'une expérimentation en école d'ingénieurs.
- [13]Dominique Frugier, Caroline Verzat, « Un défi pour les institutions éducatives », L'Expansion Management Review 2005/1 (N° 116), p. 42-48.
- [14] Nathalie Lourdel (2005), Méthodes pédagogiques et représentation de la compréhension du développement durable : application à la formation des élèves ingénieurs. Environmental Sciences. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne ; Université Jean Monnet - Saint-Etienne, 2005. French. <NNT : 2005EMSE0009>. <tel-00781854v2>.
- [15]Cahier thématique : la qualité de l'enseignement supérieur au Québec (2012).
- [16]Anastassis Kozanitis (2005), Bureau d'appui pédagogique, Ecole Polytechnique de Montréal.
- [17]Gérard Barnier (2009), Théories de l'apprentissage et pratiques d'enseignement.
- [18]Armand Biancheri, Andrée Tiberghien, Savoir apprendre. Les nouvelles méthodes, Revue française de pédagogie, volume 120, 1997. Penser la pédagogie. pp. 149-153.
- [19]Florent LAROCHE, Catherine MICHEL, Jean-Paul MARTELLE, Philippe DEPINCE (2011), De la pédagogie active en Génie Industriel : une nouvelle forme de compagnonnage ; La formation par les pairs en Management de Projet.
- [20]PIERRE et FRANÇOIS STEPHAN (2015), La pédagogie mixte en école d'ingénieurs.
- [21]Marguerite Altet (1994), Comment interagissent enseignant et élèves en classe ?
- [22]UNESCO (2014), ENSEIGNER ET APPRENDRE : Atteindre la qualité pour tous.
- [23]V. Guéraud, J-P. Pernin, J-M. Cagnat, G. Cortés (1999), Environnements d'apprentissage basés sur la simulation.
- [24]Bernard Gagnon (2014), 53 MÉTHODES PÉDAGOGIQUES.
- [25]Cécile Narce, Axel Momm, Sophie Peillon (2011), Misecap : un jeu de rôle pour la formation à la conduite de projet : Retour d'expérience en formation d'ingénieurs.
- [26]El Mostafa Habboub (2012), thèse : Didactique professionnelle et formation initiale à l'enseignement secondaire : Analyse de la documentation scientifique et de points de vue de formateurs et de chercheurs, Université de Sherbrooke.
- [27]Ismail Bou-serdane (2014), Conceptions d'enseignants du primaire marocain au regard des démarches d'enseignement-apprentissage à mettre en place pour l'opérationnalisation de la pédagogie de l'intégration.
- [28]Annie DUBEAU (2000), Analyse de la démarche de résolution de problèmes d'étudiants en ingénierie civile, Mémoire présenté à la faculté d'éducation, Université de Sherbrooke.
- [29]Philippe Perrenoud, « La transposition didactique à partir de pratiques : des savoirs aux compétences », Revue des sciences de l'éducation, vol. 24, n° 3, 1998, p. 487-514.
- [30]Patrick Roy et Abdelkrim Hasni, « Les modèles et la modélisation vus par des enseignants de sciences et technologies du secondaire au Québec », Revue des sciences de l'éducation de McGill, vol. 49, n° 2, 2014, p. 349-371.
- [31]Brigitte Albero, « Le couplage entre pédagogie et technologies à l'université : cultures d'action et paradigmes de recherche », Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire, vol. 8, n° 1-2, 2011, p. 11-21.
- [32]YVES LENOIR, PHILIPPE MAUBANT, ABDELKRIM HASNI, JOHANNE LEBRUN, ABDELKARIM ZAID, EL MOSTAFA HABBOUB ET ANNE-CATHERINE McCONNEL (2007), À la recherche d'un cadre conceptuel pour analyser les pratiques d'enseignement.

[33]Jean-Louis Martinand (1994), LA DIDACTIQUE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE ET LA FORMATION DES ENSEIGNANTS.

[34]Jonathan Philippe(2004), La transposition didactique en question : pratiques et traduction.

[35]Michel Develay, A PROPOS DE LA TRANSPOSITION DIDACTIQUE EN SCIENCES BIOLOGIQUES.

[36]François CONNE (2004), PROBLÈMES DE TRANSPOSITION DIDACTIQUE, Petit x 64, 62-81.

[37]Patricia TAVIGNOT (1995), À PROPOS DE LA TRANSPOSITION DIDACTIQUE EN DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES, Revue de Recherches en Éducation N°15 (31-60).

[38]John E. Knight (2012),Applying the PDCA Cycle to the Complex Task of Teaching and Assessing Public Relations Writing, International Journal of Higher Education, Thesis-number 9/2011, University of Boras, Department of Quality.

[39]Aho Shokraiefard (2011), Continuous Quality Improvement in Higher Education A case study in Engineering School of Boras University.

[40]Norme ISO 9001(2008), Systèmes de management de la qualité.

[41]<http://www.appac.qc.ca/pedagogie.php>