Innovation curriculaire en Tunisie : Suivi de la concrétisation

Ben Youssef Leila – Ghedamsi Imène

I. A propos de la réforme de 2002

Le progrès technologique a opéré de profondes transformations dans la société du 21ème siècle. Ces transformations ont généré à leur tour de nouvelles exigences, aux niveaux des savoirs et des qualifications. Ainsi, c'est dans une dynamique mondiale et concurrentielle, que s'est inscrit la décision de la Tunisie d'innover son système éducatif. La réforme de 2002 s'est alors fixée pour finalité majeure de faire acquérir aux apprenants des compétences qui les préparent à apprendre tout au long de la vie :

> " *L'école a pour vocation d'assurer aux apprenants une formation solide, équilibrée, multidimensionnelle, et de les aider à maîtriser les savoirs et à acquérir les <u>compétences</u> qui les préparent à <u>apprendre tout au long de la vie</u>; [...].*" (Loi d'orientation de l'éducation, juillet 2002)

Le rôle des mathématiques s'avère décisif, en effet, dans une société, dont les exigences en terme de savoir, de technologie et de qualification sont de plus en plus grandes, les mathématiques ont une mission de citoyenneté et doivent contribuer à l'édification du futur citoyen :

> " *Les mathématiques et les sciences sont enseignés dans le but de permettre aux élèves de maîtriser les formes différentes de la pensée scientifique, de les exercer à l'usage des modes de raisonnement et d'argumentation, de les doter de compétences de résolution des problèmes et d'interprétation des phénomènes naturels et des faits humains.*" (Loi d'orientation de l'éducation, juillet 2002)

C'est ainsi que dans un souci de conformité aux nouvelles exigences que le curriculum de mathématiques a été élaboré sur la base d'une acquisition de compétences. En mathématiques, nous entendons par compétence *la pratique de l'activité mathématique*, nous déclinons en trois les niveaux de cette activité :

1- Développer des mécanismes (techniques, algorithmes, procédures, etc.)
2- Elaborer divers types de raisonnements (déductif, inductif, par l'absurde, etc.), développer des stratégies de résolutions, apprécier et contrôler un résultat,

conjecturer. A travers ce niveau de l'activité mathématique, l'apprenant se détache de la mise en œuvre de mécanismes routiniers, à la limite standardisés.

3- Ce niveau de l'activité se caractérise par l'apparition de phases de découverte et/ou de création ; c'est celui du mathématicien chercheur.

En vue d'atteindre les niveaux 1 et 2 de l'activité mathématique, le curriculum de première année de l'enseignement secondaire regroupe un ensemble de standards, lesquels, traduisent la mise en œuvre de compétences bien identifiées :

Standard 1 *: Mobiliser une technique ou un algorithme ou une procédure.*

Standard 2 *: Pratiquer une démarche mathématique.*

Standard 3 *: Résoudre des problèmes.*

Standard 4 *: Communiquer à l'aide d'un langage mathématique.*

Standard 5 *: Exploiter les technologies de l'information et de la communication.*

Standard 6 *: Collecter, organiser et exploiter l'information.*

Standard *7 : Apprécier la contribution des mathématiques.*

Le contenu mathématique de la 1ère année secondaire est présent à travers la mise en œuvre de ces standards :

Travaux numériques

- Activités numériques.
- Activités algébriques.
- Equations et inéquations du premier degré à une inconnue.
- Fonction linéaire et fonction affine.
- Système de deux équations à deux inconnues.

Travaux géométriques :

- Angles.
- Théorème de Thalès et sa réciproque.
- Rapports trigonométriques d'un angle aigu. Relations métriques dans un triangle rectangle.
- Vecteurs et translations.
- Somme de deux vecteurs. Vecteurs colinéaires.
- Activités dans un repère.
- Quart de tour.
- Sections planes d'un solide.

En adoptant l'idée selon laquelle, le suivi et le contrôle de la concrétisation constitue l'étape la plus cruciale d'un plan d'innovation, on se propose dans ce travail de :

1- Identifier les difficultés rencontrées par les auteurs lors de l'élaboration du manuel scolaire de 1ère année de l'enseignement secondaire.
2- Mesurer le degré de motivation des enseignants à adhérer au projet d'innovation.
3- Mettre en évidence certains paramètres contingents, apparaissant dans la phase de concrétisation.

II. Etape de concrétisation

II.1. Elaboration du manuel

La question première à laquelle se sont confronté les auteurs du manuel concerne le lien entre le contenu mathématique à enseigner et les compétences. Afin de voir plus clair au niveau de la construction du manuel, les auteurs se sont fixés quatre enjeux[1].

Premier enjeu : Concilier entre l'acquisition des compétences et le contenu.

Les activités proposées devraient dans un premier temps, favoriser l'activation de compétences disponibles[2] afin de s'approprier des notions mathématiques. Parallèlement, l'introduction des notions mathématiques n'est pas une fin en soi, cette phase devrait faire transparaître *une volonté* à doter les apprenants de compétences exigibles à ce stade du cursus secondaire. En définitif, il s'agit d'élaborer des activités qui permettent d'introduire les notions mathématiques en articulant l'acquisition des compétences et la construction des savoirs mathématiques. Sachant que certaines compétences se prêtent moins bien à l'appropriation de certains contenus mathématiques et inversement, la planification de ce type d'activités n'a pas pu avoir de statut générique[3].

Nous donnerons dans ce qui suit quelques exemples de ces activités. Dans ce travail, il ne s'agit pas de les évaluer du point de vue de leur consistance et/ou de leur pertinence, mais plutôt de laisser à la charge du lecteur le soin de mesurer leur degré d'adéquation avec l'enjeu fixé.

[1] Sachant que les activités d'apprentissage doivent être centrées sur le développement des compétences et celui du contenu mathématique.
[2] L'activité mathématique en question relève des pré-requis de l'apprenant.
[3] D'après les propos des auteurs.

Activité 3 p. 187 : Représentation graphique d'une fonction linéaire

On considère la fonction linéaire f définie par f (x) = 2x
1) Recopier et compléter le tableau suivant :

x	-3	-1,5	0	1	4
f (x)					

Le plan est muni d'un repère (O, I, J)
2) a) Pour chaque valeur x de la 1ère ligne du tableau,
placer le point de coordonnées (x , f(x)).
b)Que remarque- t-on ?
3) a) Tracer la droite D passant par O et A(1,2).
Que peut-on **conjecturer** quant aux points de coordonnées (x, f(x)).
4) a) Placer le point E sur D d'abscisse 3 et lire son ordonnée .
b) Placer le point F sur D d'ordonnée –4 et lire son abscisse
c) Placer le point G (5,2) . Le point G est- il sur la droite D ?

Activité 4 p. 135 (Activité numérique)

Prendre un nombre à 3 chiffres, l'écrire à côté de lui même pour obtenir un nombre à 6 chiffres.
Diviser ce nombre successivement par 7 puis par 11 puis par 13.
Quel reste obtient –on ?
Recommencer avec un autre nombre à 3 chiffres. Que remarque-on ? Expliquer.

Dans tous les cas, l'enjeu est d'amener l'apprenant à tester, conjecturer puis démontrer.

Deuxième enjeu : Concilier entre mobilisation des compétences et le contenu.

Une des préoccupations des auteurs du manuel est d'être en mesure de formuler des activités qui déclencherait chez l'apprenant[4] la nécessité de véhiculer la compétence adéquate. Or ceci impliquerait la nécessité de :

- Réussir la transposition didactique du savoir mathématique afin de ne pas "biaiser" l'activation des compétences.
- Distinguer entre processus de la compétence et le contenu : L'apprenant se sert des composantes de la compétence pour acquérir un contenu, or une formulation ambigu de l'énoncé de l'activité, peut l'amener à perdre de vue le processus de la compétence qu'il doit aussi s'approprier.

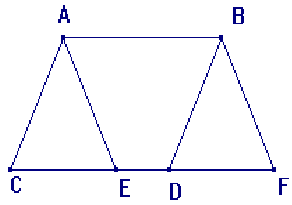
Dans tous les cas, il s'agit de tenir compte de l'apport du contenu mathématique, en tant que «tracteur»[5] de compétences.

[4] D'une façon autonome.
[5] Sachant qu'en mathématique, une compétence se traduit par la pratique de l'activité mathématique.

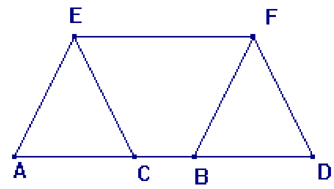
Les exemples cités ci dessous sont empruntées à la rubrique " Découvrir" du manuel en question, ils ont été choisis en référence aux difficultés rencontrées par les auteurs.

<u>Activité 1 p. 53 (Vecteurs et translations)</u>

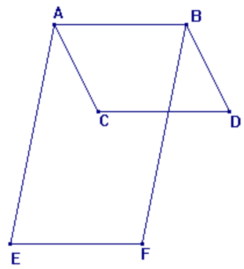
Dans cette activité on se propose de démontrer que si les segments [AD] et [BC] ont même milieu alors les segments [CF] et [DE] ont même milieu.



1) Dans la figure ci-contre,
les segments [AD] et [BC] ont même milieu,
les segments [AF] et [BE] ont même milieu.
Montrer que les segments [CF] et [DE] ont même milieu.

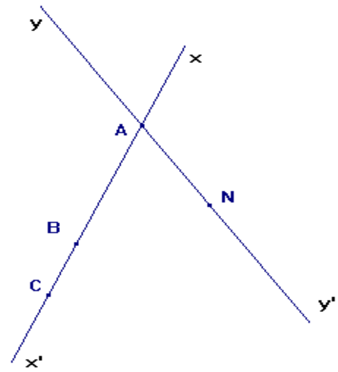


2) Dans la figure ci-contre, les segments [AD] et [BC] ont même milieu, les segments [AF] et [BE] ont même milieu.
a) Montrer que les triangles ACE et BDF sont isométriques.
b) Montrer que les segments [CF] et [DE] ont même milieu.



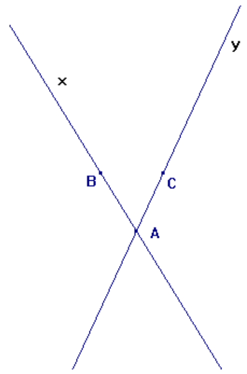
3) Dans la figure ci-contre
les segments [AD] et [BC] ont même milieu.
les segments [AF] et [BE] ont même milieu.
a) Montrer que les triangles ACE et BDF sont isométriques
b) Montrer que les segments [CF] et [DE] ont même milieu.

<u>Activité 8 p. 26 (Théorème de Thalès et sa réciproque)</u>



Dans la figure ci-contre,
Les droites (xx') et (yy') sont sécantes en A .
Le point B appartient au segment [AC], le point N appartient à la demi-droite [Ay') et est distinct de A.
1) Soit M le point de la demi-droite [Ny')
tel que les droites (CM) et (BN) soient parallèles.
Que peut-on dire des rapports $\frac{AC}{AB}$ et $\frac{AM}{AN}$?
2) Soit M' un point appartenant la demi-droite [Ny')
distinct de N tel que les droites (CM') et (BN) ne sont pas parallèles.
Montrer que l'on a $\frac{AC}{AB} > \frac{AM'}{AN}$ ou $\frac{AC}{AB} < \frac{AM'}{AN}$.
3) Conclure.

<u>Activité 9 p. 27 (Théorème de Thalès et sa réciproque)</u>

Dans la figure ci-contre Les droites (xx') et (yy') sont sécantes en A. et on a $\frac{AC}{AC'}=\frac{AB}{AB'}$. 1) Placer les point I et J symétriques respectifs de C et B par rapport A. Montrer que (IJ) et (BC) sont parallèles. 2) En déduire que (BC) et (B'C') sont parallèles.	

Ces activités montrent bien la volonté des auteurs à concilier entre la transposition didactique du savoir mathématique et l'activation des compétences.

Troisième enjeu : Concevoir des tâches qui permettent le développement des compétences.

A travers cet enjeu les auteurs du manuel traduisent la nécessité d'atteindre le niveau d'exigence par rapport au niveau du cursus.

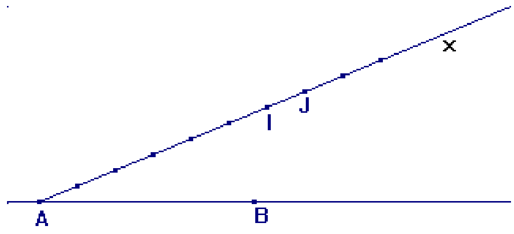
En effet, une compétence exigible en 1ère année se retrouve presque dans tous les cycles scolaire. Ce qui distingue les cycles, c'est globalement le degré de développement d'une compétence et du contenu mathématiques à enseigner. Il s'agit dans ce cas, d'arriver à élaborer une présentation des compétences adaptée au cycle des apprenants. D'où, la phase de planification des activités est appelée à respecter la progression dans le développement des compétences et l'appropriation du contenu mathématique. S'agissant par exemple du standard 1, à savoir, mobiliser une technique ou un algorithme ou une procédure, l'enjeu serait d'enrichir ses composantes suivant une double optique ; celles de l'activation et de l'élaboration de nouvelles connaissances.

Les exemples qui suivent visent le développement des compétences à travers l'utilisation d'un savoir mathématique préalablement enseigné – dans ce cas, les savoirs mathématiques sont le théorème de Thalès, Ecriture décimale et règles de divisibilité, fonction affine.

Situations p. 29 (Utiliser le théorème de Thalès et sa réciproque pour construire un segment de longueur donnée)

Situation 1

Utiliser la figure ci-dessous pour placer sur (AB) un point M tel que $AM = \frac{7}{6} AB$. Expliquer.



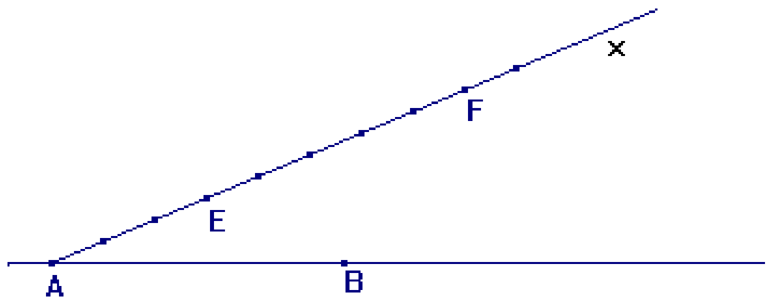
Situation 2

Etant donnés deux points distincts A et B. Donner un procédé de construction pour placer un point N sur (AB) tel que $AN = \frac{5}{11} AB$.

3- Donner un procédé de construction d'un segment de longueur d tel que $\frac{9}{7} = \frac{5}{d}$.

Situation p. 29 (Utiliser le théorème de Thalès et sa réciproque pour partager un segment dans une proportion donnée)

Utiliser la figure ci-dessous pour placer sur la (AB) un point P tel que $\frac{PA}{PB} = \frac{3}{5}$.

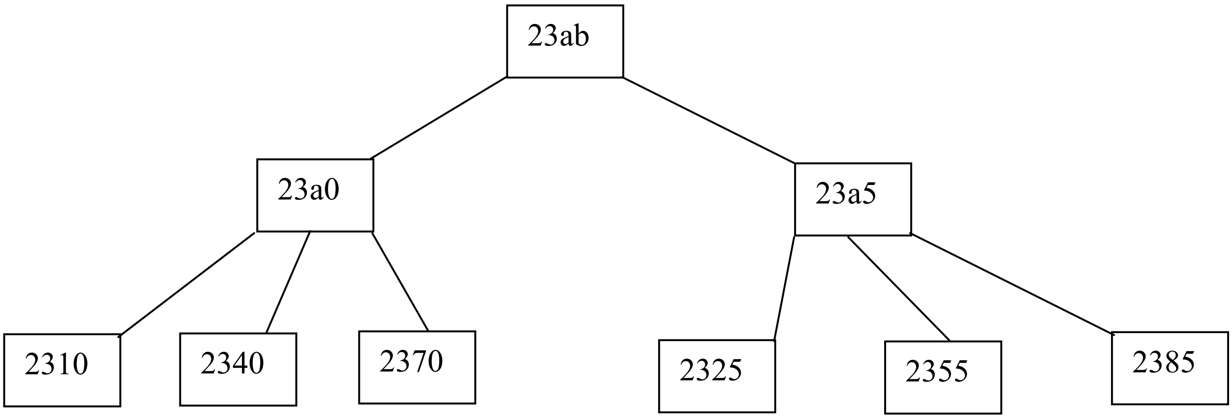


Situations p. 142 (Utiliser l'écriture décimale et les règles de divisibilité)

Situation 1

Les lettres a et b désignent le chiffre des dizaine et celui des unités du nombre 23ab. On se propose de trouver a et b pour que 23ab soit divisible par 5 et par 3.

Stratégie de résolution
On sait qu'un nombre est divisible par 5 si son chiffre des unités est 0 ou 5 et divisible par 3 si la somme de ses chiffres est divisible par 3.
On cherche a et b en utilisant l'arbre de choix suivant :



Ainsi les valeurs possibles de a et b sont données par les couples suivants
(1,0) ; (4,0) ; (7,0) ; (2,5) ;(5,5) et (8,5).

Situation 2

Les lettres x et y désignent respectivement le chiffre des centaines et celui des unités du nombre 5x6y. Utiliser un procédé analogue au précèdent pour trouver x et y pour que 5x6y soit divisible par 2 et par 9.

Situation p. 221 (Utiliser la représentation graphique d'une fonction affine pour résoudre graphiquement une équation ou une inéquation)

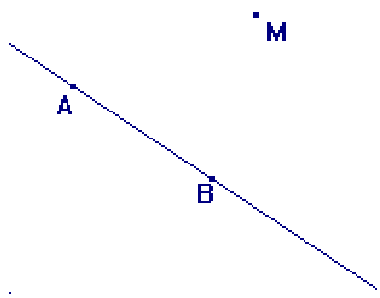
Quatrième enjeu : Réussir la modélisation

La réforme de 2002, postule pour un enseignement des mathématiques, qui conjugue des motivations internes aux mathématiques et des motivations liées au monde réel. Se pose alors, la question de réussir une double modélisation, celle des mathématiques et celle du monde réel.

1- Modélisation mathématique

Etre en mesure d'élaborer des activités de modélisation en vue de permettre à l'apprenant d'acquérir la capacité à véhiculer le modèle mathématique adéquat.

<u>Activité 9 p. 55 (Image d'un point par une translation)</u>



Dans la figure ci-contre
A et B sont deux points distincts .
1) Soit M un point n'appartenant pas à la droite (AB).
Montrer qu'il existe un unique point M' du plan tel que $\overrightarrow{MM'} = \overrightarrow{AB}$
2) Construire le point M' au compas .
3) Soit N un point de la droite (AB) .
Montrer qu'il existe un unique point N' du plan tel que $\overrightarrow{NN'} = \overrightarrow{AB}$
Construire le point N' au compas.

<u>Situation 2 p. 75 (Vecteurs et parallélogrammes)</u>

Etant donnés quatre points A , B , M trois points non alignés.
1) Montrer que :
Si I est le milieu du segment [AB] alors $\overrightarrow{MA}+\overrightarrow{MB}=2\overrightarrow{MI}$.
2) Etudier la réciproque et conclure.

Stratégie de résolution
Faire une figure et utiliser la règle du parallélogramme.

2- Modélisation du réel

Etre en mesure d'élaborer des activités de modélisation du réel en vue de permettre à l'apprenant d'apprécier l'apport des mathématiques dans la résolution de problèmes de la vie.

Exemples de modélisations du réel ;

<u>Situation p. 219 (Mesure de température)</u>

En Angleterre l'unité de mesure de température est le **Fahrenheit (° F).**

On sait que la température en°F est une fonction affine de la température en degrés Celsius (°C) et que l'eau gèle à 32°F et bout à 212°F.
Compéter alors le tableau suivant sachant que x désigne la température en degré Celsius et F(x) désigne cette température en Fahrenheit.

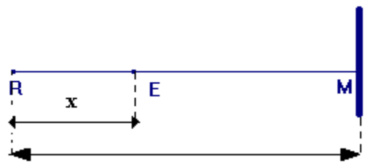
x	- 12	-15	30			
F(x)				84	104	122

1- Tracer , dans un repère (O, I, J) la représentation graphique de la fonction F
2- Utiliser ce graphique pour donner l'équivalent en °F des températures : 37°C , 20°C et –10°C .
3- Utiliser ce graphique pour donner l'équivalent en °C des températures : 100°F, 451°F et –10°F
4- Colorer la partie de la droite D qui correspond à la température en °C supérieur à 30 .

Stratégie de résolution
On sait que F(x) = ax + b.
D'autre part, Il gèle à 0°C et l'eau bout à 100°C. ce qui permet de trouver l'ordonnée à l'origine de F ainsi que son coefficient a.
Une fois que l'on a obtenu l'expression de F(x), on peut représenter graphiquement F.
On lit la température en Celsius sur l'axe des abscisses et celle en Farenheit sur l'axe des ordonnées

<u>Situation p. 220 (A la vitesse du son)</u>

Un émetteur E est situé entre un récepteur R et un mur M.



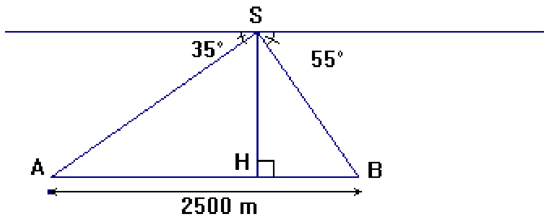
Un son est émis par E.
On désigne par f(x) le temps en secondes mis par le son pour parcourir la distance ER et par g (x) le temps en secondes mis par le son pour parcourir
la distance EM + RM.

1) Sachant que la vitesse du son est 340m/s, exprimer f (x) en fonction de x.
2) Exprimer g(x) en fonction de x.
3) Sachant que le récepteur entend l'écho quatre secondes après le premier son, calculer ER.

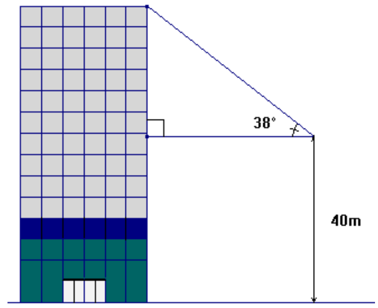
<u>Situations p. 43</u>

<u>Situation 1</u>
Du haut d'une montagne S, on observe un endroit A sous un angle de dépression de 35° et un endroit B qui est situé à 2500 mètres de l'endroit A sous un angle de 55° de dépression .
Mesurer la hauteur de cette montagne.

Stratégie de résolution
La figure ci-contre modélise la situation .
Le but du problème est de calculer SH,
tel que H est le projeté orthogonal de S sur (AB).
On a SH = a tan35
et SH = (2500 - a) tan 55°
On détermine a puis on en déduit SH



Situation 2
Un observateur est placé à 40 mètres d'une tour. Il voit son sommet sous un angle de 38° et il veut trouver sa hauteur.
Elaborer une stratégie de résolution puis calculer une valeur approchée de cette hauteur à 10^{-2} près.



II.2. Enseignants : Contraintes et difficultés

La question du curriculum réel et de la concrétisation, ne se restreint pas à l'étude de la phase d'élaboration du manuel, elle est aussi mesurable en référence au degré d'adhésion des enseignants aux orientations de la nouvelle réforme et aux perspectives de leur formation continue.

La réforme de 2002 suppose, de la part des enseignants, la nécessité de diversifier les stratégies d'enseignement. La place capitale des enseignants planifiant des enseignements et des apprentissages en formation par compétence apparaît à l'évidence : éviter les problèmes balisés et répétitifs, amener l'apprenant à pratiquer d'une façon autonome l'activité mathématique, tout cela ne s'improvise pas. Mais cette épreuve est tellement en rupture avec l'esprit habituel de l'enseignement des mathématiques, qu'on peut s'attendre sans doute à des phénomènes de rejet, la question de la formation des enseignants est cruciale : ces démarches profondément novatrices supposent une formation universitaire et pédagogique qui ne soit pas que magistrale !

Afin d'étudier les contraintes et des difficultés rencontrés par les enseignants, nous avons choisis de dépouiller les résultats du questionnaire que nous avons proposer à un échantillon restreint[6] d'enseignants. Ce questionnaire a été établit sur la base d'une étude a priori, fondée sur des éventualités théoriques[7].

---

[6] Echantillon pas nécessairement représentatif.
[7] L'intégralité du questionnaire se trouve en annexe.

Nous étudierons dans ce qui suit les séquences clé, celles qui nous ont permis d'avancer dans notre problématique.

Séquence 1

- Pensez-vous que le curriculum de 1ère année est suffisamment explicite ?
- Non.
- Si non, donnez les points ambigus.
- Les exercices

Interprétation

L'implantation de la formation par compétence présente des difficultés pour le personnel enseignants. En effet, la planification en formation par compétence (F.P.C) est plus exigeante qu'en formation par objectifs (F.P.O.)

En Formation par objectifs :

- Les enseignants ont été généralement habitué à planifier des activités d'apprentissage en fonction d'une organisation logique ou chronologique du contenu disciplinaire.
- Les enseignants n'avaient pas l'obligeance d'investir dans l'enseignement stratégique.

Séquence 2

- Quelles sont selon vous, les différences essentielles entre le programme de 1998 et celui de 2002 ?

Nous avons pu recenser deux types de réponses significatives :

1- Maintenant on a affaire à des mathématiques appliquées.

2- Au niveau des chapitres algèbre et géométrie.

Interprétation

Les enseignants ont des lectures différentes du programme. Il semblerait que le fait que les enseignants ne possèdent pas les «outils» nécessaires à la lecture d'un programme fondé sur la F.P.C. accentue des interprétations différentes parfois erronés du texte du programme. François Lasnier dans "Réussir la formation par compétences" pointe la nécessité de doter les enseignants de compétence professionnelle qui leur permettrait de comprendre et de planifier des enseignements-apprentissages en formation par compétence :

> " *Le défi qui nous attend pour réaliser l'école du 21ème siècle peut-être passionnant, mais il peut aussi être douloureux si cette réforme n'est pas accompagné d'une solide formation du personnel enseignant. […], il est évident que ceux-ci auront besoin de support*

> *pour faciliter l'acquisition de compétences professionnelles qui permettront de réussir la formation par compétence.*" (Réussir la formation par compétence, François Lasnier)

Il est donc essentielle pour les enseignants de :

- Posséder les "outils" nécessaires à la lecture d'un programme fondé sur une F.P.C.
- S'approprier la compétence professionnelle qui consiste à planifier des activités d'enseignement, d'apprentissage et d'évaluation en F.P.C.
- Diversifier les stratégies d'enseignement selon les besoins de l'activité d'apprentissage.

Séquence 3

- Qualifier votre degré d'adhésion au nouveau programme.
- Adhésion nuancée.

Interprétation

En regard de ce qui précède, il s'avère que la formation et l'information n'ont pas été suffisantes. Les enseignants sont prêts à investir afin de concrétiser les attentes du nouveau curriculum, encore faut-il leur donner les moyens de s'approprier les devis de compétences et d'acquérir la compétence professionnelle qui leur permettra de planifier des enseignements, des apprentissages et des évaluations en formation par compétences.

II.3. Paramètres contingents

Au niveau du manuel

- Difficulté à concilier entre la réussite de la transposition didactique d'un savoir mathématique, l'acquisition et l'activation des compétences.
- Difficulté à atteindre le niveau d'exigence par rapport au niveau du cursus, en termes de choix pertinents et diversifiés.

Au niveau des enseignants

- Un manque d'adhésion dû à un manque d'informations.
- Un manque d'adhésion dû à une quasi absence de formation.

Nous avons choisi de clore ce travail par ces phrases, lesquelles reflètent nos propres pensées :

> *" Finalement, je terminerai en écrivant quelques pensées sur le développement de l'autonomie de l'enfant en éducation. Comme bien d'autres, je constate que ce concept "d'autonomie" préoccupe beaucoup en éducation. Jusqu'à présent l'école n'a pas de façon générale, encore réussi à développer le degré d'autonomie souhaité. A ce sujet, je dis d'abord que l'école ne peut pas faire à elle seule tout ce que la société ne réussit pas à faire, et ce, que ce soit pour*

l'autonomie, l'éducation a d'autres valeurs ou l'apprentissage à gérer les contraintes et les limites tout en développant sa créativité. […]. Pour moi, autonomie ne signifie pas seulement demander à l'élève ce qu'il veut faire et comment il veut le faire. L'autonomie que je souhaite voir développer dans les écoles, c'est la capacité de l'élève à réaliser des tâches sans l'aide constante des autres, mais sans exclure la consultation des autres, donc au moyen de ses propres compétences et stratégies d'apprentissage et en respectant certaines façons de faire reconnues comme étant efficaces. Lorsque l'élève sera suffisamment développé, qu'il aura expérimenté des façons de faire tout en exerçant son jugement critique, qu'il aura appris à structurer sa propre pensée, et à restructurer les idées des autres, il pourra petit à petit innover et créer de nouvelles façons de faire. […]Ceci n'exclut pas totalement l'enseignement magistral à l'occasion. […]. Ce qui est souhaitable c'est que les méthodes pédagogiques évoluent constamment en vue de s'adapter à la façon dont l'être humain apprend, […]
je crois sincèrement qu'un tel mode d'éducation contribuera à l'avènement d'une société plus équilibrée, une société du "juste milieu"." (Réussir la formation par compétence, François Lasnier)

BIBLIOGRAPHIE

Lasnier F. (2000) Réussir la formation par compétences. Editions Guénin, Montréal. Canada.