

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES, MATHÉMATIQUES ET TECHNOLOGIES

**Module d'autoformation
pour les formateurs de formateurs
du Burkina Faso**

AUTEURS

Mathias KYELEM
Ecole Normale Supérieure
Université de Koudougou

Kalifa TRAORE
Ecole Normale Supérieure
Université de Koudougou

2015

Sommaire

Présentation	4
UNITE 1 : Concepts et principes fondamentaux de la didactique des sciences et des mathématiques	6
CONTENU 1: INTRODUCTION A LA DIDACTIQUE DES SCIENCES ET DES MATHÉMATIQUES	7
Apport théorique : didactique et pédagogie	8
Activités d'autoévaluation	9
Activités d'approfondissement	11
Bibliographie	15
CONTENU 2 : LES CONCEPTS ET PRINCIPES FONDAMENTAUX EN DIDACTIQUE DES SCIENCES ET DES MATHÉMATIQUES :	16
Apport théorique : les concepts et principes fondamentaux en didactique des sciences et des mathématiques	16
Activités d'autoévaluation	24
Activités d'approfondissement	28
UNITE 2 : Utilisation des concepts et des principes fondamentaux de la didactique des sciences et des mathématiques	34
CONTENU 1 : MODALITES DE FORMATION ET D'EVALUATION DANS L'INSTITUTION	35
Apport théorique	36
Activités d'autoévaluation	38
Activités d'approfondissement	39
CONTENU 2 : SITUATION DIDACTIQUE POUR LA FORMATION DES ENSEIGNANTS	40
Apport théorique : situation didactique pour la formation des enseignants	40
Activités d'autoévaluation	45
Activités d'approfondissement	47
Bibliographie	48
CONTENU 3 : ARTICULATION ENTRE FORMATION THEORIQUE ET FORMATION PRATIQUE	49
Apport théorique : articulation entre formation théorique et formation pratique	49
Activités d'autoévaluation	52
Activités d'approfondissement	53
UNITE3: GENRE ET ENSEIGNEMENT DES SCIENCES ET DES MATHÉMATIQUES	54
CONTENU 1 : APPROCHE GENRE	55
Pré-test	55
Apport théorique	55
I. Définition des concepts genre et ABS	55
I.1. Définition du sexe et du genre	55
I.2. Division du travail selon le genre	55
I.3. Approche genre et développement	56
I.4. Théories sur le développement du genre	56
I.5. Les facteurs qui façonnent la caractérisation du genre	56
Activités d'autoévaluation	57
Activités	57
Post-Test	59

Activité d'approfondissement.....	59
CONTENU 2 : STEREOTYPES DANS L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES ET DES MATHEMATIQUES.....	60
Apport théorique	61
Activités d'autoévaluation.....	64
Activités d'approfondissement.....	67
CONTENU 3 : STRATEGIES D'INTEGRATION DE L'APPROCHE GENRE DANS L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES ET DES MATHEMATIQUES	68
Apport théorique	69
Activités d'autoévaluation.....	71
Activités d'approfondissement.....	74
Bibliographie.....	76
Corrigés des activités.....	78

Présentation

Public cible :

Ce module est destiné aux enseignants chercheurs en sciences et en mathématiques, aux encadreurs pédagogiques, aux enseignants du secondaire, intervenant dans la formation des enseignants de l'éducation de base désireux d'améliorer sa pratique et de l'adapter aux besoins des futurs enseignants

Contexte et justification

1) Contexte :

- insuffisance de cohérence entre les programmes de formation des enseignants et leur mise en œuvre.
- Non prise en compte du genre dans la mise en œuvre des programmes de formation.

2) Justification :

- meilleur profil des enseignants formés à la sortie ;
- inexistence d'offre de formation en enseignement des sciences et des mathématiques dans les CPU.

Objectif général : renforcer les capacités professionnelles des formateurs d'enseignants des sciences et des mathématiques

Objectifs spécifiques :

OS1 : Définir les concepts et les principes fondamentaux de la didactique des sciences et des mathématiques

OS2 : Utiliser les concepts et les principes fondamentaux de la didactique des sciences et des mathématiques

OS3 : Intégrer l'approche genre dans l'enseignement des sciences et des mathématiques

Contenu :

UA1: Concepts et principes fondamentaux de la didactique des sciences et des mathématiques

UA2: Utilisation des concepts et des principes fondamentaux de la didactique des sciences et des mathématiques

UA3: Genre et enseignement des sciences et des mathématiques

Stratégies d'apprentissages (cf. tableau ci-joint)

Ressources (cf. tableau ci-joint).

Stratégies d'évaluation :

Alignement avec les objectifs, les contenus et les situations d'apprentissage notamment.

Grandes lignes :

L'unité 1 vise principalement une appropriation cognitive des concepts mais dans une approche réflexive et critique bien qu'une évaluation sous forme de restitution ne soit pas appropriée, même dans cet exercice d'appropriation conceptuelle. Il est nécessaire de viser l'atteinte de la connaissance à travers un exercice de production faisant ressortir une approche critique construite sur la connaissance des concepts. Il s'agit alors d'une construction de cadre conceptuelle et non d'une définition de concepts.

Les unités 2 et 3 sont à visée d'intégrations dans les pratiques à partir des acquis conceptuels. Les connaissances sur le genre et l'approche genre sont à acquérir à partir du module portant sur le genre. Il s'agira donc de faire appel (ou de construire) des outils d'évaluation basés sur les postures et les gestes professionnels des apprenants à l'issue de l'administration du module. Cette évaluation devrait être alignée notamment sur les objectifs de l'unité d'enseignement du module et les stratégies d'apprentissage utilisées.

UNITE 1 : Concepts et principes fondamentaux de la didactique des sciences et des mathématiques

OBJECTIF

Définir les concepts et principes fondamentaux de la didactique des sciences et des mathématiques

CONTENU 1: INTRODUCTION A LA DIDACTIQUE DES SCIENCES ET DES MATHÉMATIQUES

Problème posé : Pour les enseignants du supérieur, la maîtrise des contenus disciplinaires suffit pour être un bon formateur. Didactique et pédagogie sont donc négligeables voire inutiles.

Prétest :

- 1) Sur quoi se porte l'intérêt de la didactique des sciences ?
- 2) Sur quoi porte l'intérêt de la didactique des mathématiques ?
- 3) Est-il indispensable d'être un spécialiste d'une discipline pour être un didacticien de la discipline ?
- 4) Sur quoi se porte l'intérêt du pédagogue ?
- 5) Sur quoi porte l'intérêt du didacticien ?

Apport théorique : didactique et pédagogie

Quelle distinction entre didactique et pédagogie ? Le fait didactique relève de l'organisation des contenus, première fonction de l'agenda de l'enseignant. Quant au fait pédagogique, il concerne l'organisation de la relation sociale à ces connaissances. Par conséquent la gestion du groupe-classe est la seconde fonction de l'agenda de l'enseignant. L'approche pédagogique considère les contenus d'enseignement efficaces pour les mettre en œuvre : recherche de progressions, d'activités nouvelles à proposer, de nouveaux modes d'organisation de la classe, de documents didactiques.

L'approche didactique même si elle ne nie pas l'utilité de ces aspects s'en distingue d'une part en travaillant en amont de la réflexion pédagogique. C'est ainsi que la didactique ne considère pas les contenus d'enseignement comme des données stables, mais plutôt comme de objets d'étude dans le souci d'aboutir à un curriculum moins empirique (Jean-Pierre ASTOLFI, 1986). Etre pédagogue, c'est savoir transmettre des connaissances acquises ailleurs, définies en elles-mêmes et non par rapport au public auquel elles sont destinées. Dans la perspective didactique l'analyse théorique de la matière à enseigner est inséparable de l'analyse des finalités et des objectifs qui détermine les modes de transmission.

Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques

En tant que champ de connaissance distinct à la fois de la discipline-objet d'enseignement et des sciences de l'éducation, la didactique peut être définie comme un ensemble de méthodes, de techniques et de procédés pour l'enseignement (Vocabulaire de l'éducation, 1979). Selon Avanzini (1986) la didactique a pour objet l'étude des procédures d'enseignement, de formation et de recherche les plus pertinentes. Elle est une composition de technologies spécifiques et culturelles articulées à la science de l'éducation visant à l'action et à la décision sur le plan des objectifs, des programmes, des stratégies d'enseignement et des techniques d'évaluation (J.P. Bronckart, 1989).

L'*éducation mathématique* est un chantier mondial relativement ancien marqué par un ensemble de travaux et de recherches scientifiques de toutes sortes. Celles qui relèvent de la *Psychologie de l'éducation mathématique* (PEM) sont bien connues. Selon Douady (1984) « la didactique des mathématiques est l'étude de processus de transmission et d'acquisition des différents contenus de cette science, et qui se propose de décrire et d'expliquer les phénomènes relatifs aux rapports entre son enseignement et son apprentissage. Elle ne se réduit pas à chercher une bonne manière d'enseigner une notion fixée ». Pour Brousseau (1991) elle est une « Science s'intéressant à la production et à la communication des connaissances mathématiques dans ce que cette production et cette communication ont de spécifique de ces connaissances. La didactique des mathématiques étudie la façon dont les connaissances sont créées, communiquées et employées pour la satisfaction des besoins des hommes vivant en société ».

Activités d'autoévaluation

Activités

Activité 1 : Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques

Cochez la bonne réponse

Q1 : La didactique des sciences ne s'intéresse qu'au processus enseignement/apprentissage des sciences

Oui Non

Q2 : La didactique des mathématiques ne s'intéresse qu'au processus enseignement/apprentissage des mathématiques

Oui Non

Q3 : La didactique des sciences et des mathématiques traite exclusivement des méthodes, stratégies et des techniques d'enseignement des sciences et des mathématiques

Oui Non

Q4 : Un didacticien est d'abord un spécialiste de la discipline

Oui Non

Q5 : Le pédagogue s'intéresse aux relations enseignant/ élèves, et élèves/élèves

Oui Non

Q6 : La didactique est d'abord centrée sur le rapport au savoir

Oui Non

Q7 : Un enseignant de mathématiques ou de sciences est à la fois un spécialiste de la discipline, un didacticien et un pédagogue. Laquelle de ces trois composantes de l'enseignant décèle les erreurs dans une production d'un élève en mathématiques ou en sciences:

Le pédagogue

Le didacticien

Le spécialiste de la discipline

Q8 : Un enseignant de mathématiques ou de sciences est à la fois un spécialiste de la discipline, un didacticien et un pédagogue. Laquelle de ces trois composantes de l'enseignant comprend l'erreur dans une production d'un élève en mathématiques ou en sciences:

Le pédagogue

Le didacticien

Le spécialiste de la discipline

Q9 : Un enseignant de mathématiques ou de sciences est à la fois un spécialiste de la discipline, un didacticien et un pédagogue. Laquelle de ces trois composantes de l'enseignant détermine la stratégie de remédiation de l'erreur dans une production d'un élève en mathématiques ou en sciences:

Le pédagogue

Le didacticien

Le spécialiste de la discipline

Activité 2 : didactique et pédagogie

Faites correspondre chacune des actions et caractéristiques suivantes avec le domaine qui convient

Actions et caractéristiques	Domaines	
	Pédagogie	Didactique
La planification des contenus disciplinaires		
La réflexion sur la transmission des savoirs		
Les pratiques d'élèves en classe		
La transversalité aux disciplines par des méthodes, des actions et des attitudes		

Activités d'approfondissement

Durée des activités : 3 heures pour l'exploitation des informations et des ressources et 1 heure pour le travail à faire

La didactique et la pédagogie et leur portée sur la réalisation des objectifs d'apprentissage.

1) Informations théoriques

- Didactique et pédagogie
- Regard rétrospectif sur les liens entre didactique et pédagogie

DATE	EVENEMENT	
1554	Apparition de l'adjectif didactique	Didactique : exposé (poétique) d'une doctrine, de connaissances scientifiques ou techniques (Grand Larousse encyclopédique)
1649	Publication de <i>Didactica magna</i> par COMENIUS.	Première tentative synthétique pour constituer la pédagogie en science autonome. Enseignant = serviteur de la nature.
1835- milieu 1835	Dictionnaires	Apparition des mots didactiquement et didactisme
1955 -1960	Le Robert et Le Littré citent La didactique	<i>La didactique</i> : art d'enseigner - catalogue de connaissances - enseignement en général.
1903	Publication de <i>Experimentelle didactik</i> de W. LAY.	Notion de Pédagogie expérimentale
1951	Publication de <i>Didactique psychologique</i> de H. AEBLI	La didactique : discipline entendue avec le sens de règle de conduite. Dans le champ de l'éducation, application de la psychologie génétique (Piaget).
1968	Publication de <i>Encyclopedia universalis</i>	Selon D. LACOMBE : la didactique n'est pas une discipline mais une démarche ou plus précisément un certain mode d'analyses des phénomènes de l'enseignement. La didactique se ramène à la pédagogie.
1976	Tableau récapitulatif des sciences de l'éducation	G. MIALARET: La didactique est une des composantes des sciences de la relation pédagogique
1979	Publication de <i>Les fondements de l'action didactique</i> de De Corte.	Tentative de conférer à la didactique un statut scientifique. Didactique : méthodologie générale déductive Didaxologie : méthodologie générale basée sur la recherche empirique.
1982	<i>Sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle</i>	G. MIALARET :

		<ul style="list-style-type: none"> - La didactique inclut la pédagogie et permet de penser les conditions de la transmission. - La didactique prend en charge les contenus et s'intéresse à l'appropriation de savoirs précis. - La pédagogie est centrée sur l'apprenant et la didactique sur les savoirs.
1983	<i>L'élève et/ou les connaissances scientifiques</i>	A. GIORGDAN et al. : Précision de la didactique des sciences expérimentales par rapport à l'enseignement en général. "La recherche en didactique est une première étude critique théorique pour essayer de fonder des pratiques pédagogiques.
1987	<i>Didactique? Pédagogie générale?</i>	Ph. MEIRIEU : Remise en cause de l'opposition "stérile" entre didactique et pédagogie. C'est l'apprentissage qui est capable d'intégrer les doubles réflexions nécessaires d'essence pédagogique et didactique.
1992	<i>De l'apprentissage à l'enseignement</i> (Paris : ESF) 1992	M. DEVELAY : La didactique vise à l'intégration de concepts forgés largement en dehors de son champ, en s'intéressant aux processus d'acquisition et de transmission des savoirs à propos d'une discipline donnée; ce qui implique la prise en compte : <ul style="list-style-type: none"> – des modes d'élaboration et de fonctionnement de ces savoirs, y compris dans leurs dimensions épistémologiques et historiques; – des modes d'élaboration et de fonctionnement de ces savoirs chez l'apprenant; – du cadre social et des dimensions de la transmission (système de formation, système d'enseignement, média).
1996	<i>Une didactique pour les sciences expérimentales</i> (Paris : Bélin)	R. DEMOUNEM R. et J. P. ASTOLFI : Dans l'acceptation moderne du terme les didactiques définissent des champs de recherche qui analysent les problèmes d'enseignement apprentissage dans des champs notionnels spécifiques, en prenant comme point de vue directeur celui des contenus. La didactique des sciences s'efforce de mieux comprendre les difficultés des élèves et l'effet

		inducteur des pratiques d'enseignement sur les obstacles de l'apprentissage. Elle analyse la structure du savoir et élabore des dispositifs.
1997	<i>Mots clés de la didactique des sciences</i> (Bruxelles : De Boeck)	J. P. ASTOLFI et al : Ce qui fonde la didactique des sciences, c'est la prise de conscience qu'existent des difficultés d'appropriation qui sont intrinsèques aux savoirs, difficultés qu'il faut diagnostiquer et analyser avec une grande précision pour faire réussir les élèves. (...) Il est alors apparu fructueux de distinguer trois registres de possibles : un registre épistémologique, un registre psychologique, un registre pédagogique.
1999	<i>A quoi sert la didactique ?</i> (Sciences Humaines Hors-série N° 24) <i>Apprentissages et Didactiques. Où en est-on ?</i> (Paris : Hachette)	G. VERGNAUD : La didactique étudie chacune des étapes de l'acte d'apprentissage et met en évidence l'importance du rôle de l'enseignant, comme médiateur entre l'élève et le savoir... De l'épistémologie des disciplines aux avancées de la psychologie cognitive, c'est l'ensemble du processus construisant le rapport au savoir qui est analysé.
2010	Glossaire Brousseau http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Glossaire_V5.pdf	G. BROUSSEAU. La Didactique des mathématiques est « la science des conditions spécifiques de la diffusion des connaissances mathématiques nécessaires aux occupations des hommes (sens large). Elle s'occupe (sens restreint) des conditions où une institution dite « enseignante » tente (mandatée au besoin par une autre institution) de modifier les connaissances d'une autre dite « enseignée » alors que cette dernière n'est pas en mesure de le faire de façon autonome et n'en ressent pas nécessairement le besoin. Un projet didactique est un projet social de faire approprier par un sujet ou par une institution un savoir constitué ou en voie de constitution. L'enseignement comprend l'ensemble des actions qui cherchent à réaliser ce projet didactique. »

Deux approches actuelles des liens entre Didactique et Pédagogie

1) Didactique et Pédagogie nettement individualisées - Recherche en didactique = presque exclusivement réflexion épistémologique - Réflexion épistémologique = seule capable de fonder une logique des savoirs à enseigner. <i>La didactique s'arrête aux portes de la classe.</i>	2) Didactique et pédagogie différenciées en théorie mais s'intégrant en pratique - Toute suggestion didactique intègre : * une réflexion épistémologique * une réflexion psychologique * une réflexion pédagogique La réflexion didactique permet de traduire en actes pédagogiques une intention éducative. - Enseignant = éternel artisan de génie (devoir de contextualisation)
---	--

2) Travail à faire

A partir des ressources documentaires proposées et des informations contenues dans le tableau ci-joint, construire les cadres conceptuels de didactique et pédagogie en faisant ressortir notamment :

- la pédagogie et son importance dans l'acte d'enseigner
- la didactique et son importance dans l'acte d'enseigner
- les différences et la complémentarité entre didactique et pédagogie.

RESSOURCES

- [RDoc 1] - Astolfi J. P". (1997). Du "tout" didactique au ""plus" didactique. *Revue française de pédagogie*. 120, 67-73.
- [En ligne] [Repéré sur] http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/rfp_0556-7807_1997_num_120_1_1157
- [RDoc 2] - Brousseau, G. (1989). Utilité et intérêt de la didactique pour un professeur de collègue. « petit x » n°21, 47-68. En ligne] Repéré sur http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/rfp_0556-7807_1997_num_120_1_1157.
- [RDoc 3] - Rumelhard G. (1998). Au milieu des courants, constitution d'une didactique des sciences de la vie et de la terre. *Aster*, 27,45-56
- [Livre 1] Astolfi, J.P., Daro, E., Ginsburger-Vogel, Y. et Toussaint, J. (2008). Mots-clés de la didactique des sciences. Repères, définitions, bibliographies. Paris-Bruxelles : De Boeck Universités. 193 p.
- [Livre 2] - Brousseau, G. (1989). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. In Brun, J. (dir). *Textes de base en pédagogie : didactique des mathématiques*. Lausanne : Delachaux et Niestlé. P. 45-143.
- [Livre 3] - Robert A (2012) Recherches en didactique des mathématiques et spécificités des formations premier, second degré dans Elalouf M-L et al *Les didactiques en question(s) : Etat des lieux et perspectives pour la recherche et la formation* De Boeck.

Bibliographie

- ASTOLFI Jean-Pierre, « Approche didactique de quelques aspects du concept d'écosystème. Introduction », *ASTER*, 4-33, 1987.
- ASTOLFI J-P, *L'erreur, un outil pour enseigner*, collection pratique et enjeux pédagogiques, octobre 1997
- ASTOLFI Jean-Pierre, *La saveur des savoirs. Disciplines et plaisir d'apprendre*, ESF, 2008.
- BROUSSEAU Guy, *Obstacles épistémologiques, conflits socio-cognitifs et ingénierie didactique*, Montréal, 1986.
- BROUSSEAU Guy, « Dossier n°1 « Obstacles Epistémologiques », 2010, <http://guy-brousseau.com/541/presentation-du-dossier-1-%C2%AB-obstacles-epistemologiques%C2%BB/>
- CHASTENET Marie, « Les principaux concepts de la didactique », http://ipecformation.typepad.fr/ipec_formation/.../principaux_concepts.pdf
- CHARNAY R., et MANTE M., *De l'analyse de l'erreur en mathématiques aux dispositifs de remédiation: quelques pistes*, IREM de Grenoble, Université Joseph Fourier, «Grand N» n°48, 1992 Equipe de recherche Articulation école-collège, *Le statut de l'erreur dans l'enseignement en CM2 et en 6è*, INRP, 1987
- FABRE M., *situations-problèmes et savoir scolaire*, Education et Formation, pédagogie théorique et critique, 1999
- GIBERT J., *Pour une réhabilitation de l'échec*, le Nouvel Educateur, septembre 1992
- MEIRIEU P., *Le statut de l'erreur*, communiquer oui, mais comment ? ; CDDP du Var, n°2, avril 1994
- VERGNAUD G., *Apprentissages et didactiques, où en est-on ?*, Former, organiser pour enseigner, Hachette Education, 1994

CONTENU 2 : LES CONCEPTS ET PRINCIPES FONDAMENTAUX EN DIDACTIQUE DES SCIENCES ET DES MATHÉMATIQUES :

- Obstacles et concepts associés (obstacles épistémologiques et didactiques, représentation, erreur, situation-problème, objectif-obstacle)
- Situations didactiques et concepts associés ou voisins (situation didactique, triangle didactique, contrat didactique).
- Transposition didactique

Problème posé : les formateurs ne comprennent pas les difficultés d'apprentissage de leurs apprenants.

Prétest

Donnez les définitions des concepts suivants :

Obstacle épistémologique, obstacle didactique, représentation, contrat didactique, conflit sociocognitif, triangle didactique, objectif-obstacle, situations didactiques, situations-problèmes, erreur.

Apport théorique : les concepts et principes fondamentaux en didactique des sciences et des mathématiques

1. Obstacles et concepts connexes

Un obstacle se manifeste par les erreurs généralisées et persistantes d'élèves d'un même niveau. Ces erreurs sont dues à une connaissance incomplète ou inappropriée dans un univers qui devient alors insuffisant. L'obstacle implique la nécessité d'un véritable parcours d'apprentissage. L'origine des obstacles peut être ontogénétique, didactique, épistémologique ou psychomorphique. Cette origine est souvent multifactorielle, c'est-à-dire que les quatre facteurs ontogénétique, didactique, épistémologique ou psychomorphique sont présents éventuellement avec une plus forte contribution de l'un d'entre eux.

Obstacles ontogénétiques : ce sont des connaissances spontanées apparaissant naturellement au cours du développement neurophysiologique du sujet (Piaget).

Obstacle psychomorphique : Il surgit quand le résultat trouvé dans un Univers U contredit le résultat que l'élève devrait trouver psychomorphiquement dans l'autre Univers U'. Le psychomorphisme entre U et U' est alors contrarié.

Obstacle épistémologique : La notion d' « obstacle épistémologique » a été introduite par Gaston BACHELARD (1938), qui considérait ces obstacles épistémologiques comme le moteur de l'évolution de la connaissance, puisqu'ils produisent la rupture qui motive le progrès de la connaissance. Certaines erreurs trouvent leur origine dans la science faisant l'objet de l'apprentissage. Les obstacles épistémologiques sont constitutifs de la connaissance visée. Ils apparaissent surtout quand sont commises des confusions de notions voisines qui attribuent à un des concepts un statut qu'il n'a pas.

Obstacle didactique : Guy Brousseau a mis en avant la notion d'obstacle didactique qui se produit sous l'effet des choix pédagogiques de l'enseignant ou du système éducatif. Un obstacle didactique

est induit par un apprentissage antérieur, et fait obstacle à un apprentissage nouveau. Ce sont les obstacles les plus nombreux et qui sont liés aux situations d'enseignement dans lesquelles sont plongés l'élève et le maître. Il en existe trois types que sont les obstacles dus à la transposition didactique, les obstacles liés à la technologie pédagogique du maître et les obstacles liés à l'insuffisante maîtrise des outils méthodologiques de l'élève. Il y a donc obstacle lorsque les « conceptions nouvelles » à s'approprier contredisent les « conceptions antérieures » de l'élève. « Un obstacle didactique est une représentation de la tâche, induite par un apprentissage antérieur, étant la cause d'erreurs systématiques et faisant obstacle à l'apprentissage actuel ». « Il y a obstacle lorsque les conceptions nouvelles à former contredisent les conceptions antérieures bien assises de l'apprenant » (Bednarz, Garnier, 1989).

Représentation :

Tout apprentissage vient interférer avec un déjà-là conceptuel qui, même s'il est faux sur le plan scientifique, sert de systèmes d'explication efficace et fonctionnel pour l'apprenant.

Une représentation peut être considérée comme un modèle personnel d'organisation des connaissances par rapport à un problème particulier. Etant toujours une représentation de quelque chose, on ne peut l'étudier que dans un contexte particulier.

La différence entre représentation et concept scientifique n'est pas une différence de degré mais ils constituent deux modes de connaissances distincts. Il y aurait comme une dualité dans les systèmes d'explication : l'un correspondant aux connaissances scolaires, mobilisé dès lors que les élèves ou les étudiants reconnaissent un type de problème canonique qu'ils ont l'habitude de résoudre; l'autre correspondant aux représentations, qui ressurgit inchangé lors d'une correspondance établie avec la référence scolaire.

Le concept est un nœud de relations définies en termes opératoires; la représentation est un mode de connaissances à prédominance figurative. Le passage de la représentation au concept implique une réorganisation des processus cognitifs, une "mutation intellectuelle".

Les représentations sont généralement considérées comme des systèmes de connaissances qu'un sujet mobilise spontanément face à une question ou à un problème, que ceux-ci aient ou non fait l'objet d'un apprentissage. Elles renvoient à des façons particulières de raisonner qui se réfèrent à un modèle explicatif préexistant aux apprentissages formels. Michel Develay voit en elles des « théories personnelles du monde » (Develay, 1992).

- la représentation forme un système : il s'agit d'un système d'idées, d'explications qui constituent le cadre de référence des élèves. Ce système est organisé et structuré ;
- la représentation est un processus : il est évolutif et personnel. Il permet au sujet d'agrèger au système ce qu'il rencontre et intègre au fur et à mesure de son expérience, qu'elle soit d'ordre privé ou scolaire (Halté, 1992) ;
- la représentation se constitue antérieurement aux situations d'enseignement scolaire. C'est un « déjà là », fruit de l'expérience première.

Erreur : Depuis quelques années, le statut de l'erreur à l'école a beaucoup évolué. Si au début, elle était assimilée à une faute, à un dysfonctionnement et devait donc être écartée du processus d'enseignement, aujourd'hui, l'erreur est considérée comme une étape normale de l'apprentissage. "L'erreur n'est pas seulement l'effet de l'ignorance, de l'incertitude, du hasard que l'on croit dans les théories empiristes ou béhavioristes de l'apprentissage, mais l'effet d'une connaissance antérieure, qui avait son intérêt, ses succès, mais qui maintenant, se révèle fautive, ou simplement inadaptée" (Brousseau, 1983). Le statut de l'erreur apparaît en fait comme un bon révélateur du modèle d'apprentissage en vigueur dans la classe.

Situation-problème : La situation-problème doit permettre aux élèves de se rendre compte des insuffisances de leurs procédures. Dans un premier temps, les élèves doivent pouvoir s'engager facilement dans des tâches suscitées par les questions de la situation. Dans des situations-problèmes, l'élève, en effectuant une tâche, est confronté à un obstacle. Il doit imaginer la solution. Ses connaissances sont en principe insuffisantes. La connaissance que l'on souhaite voir acquérir par l'élève doit être l'outil le mieux adapté à la résolution du problème. L'enseignant doit amener l'élève au-delà de son stade de développement actuel en le confrontant à un obstacle qui le motive, pour trouver de nouveaux moyens de le résoudre. Il est important que le maître sache bien ce qu'il veut que les élèves apprennent, c'est à dire qu'il détermine de façon claire l'obstacle à franchir. Si on admet que la pensée progresse par rupture avec des conceptions antérieures, alors l'apprentissage par franchissement d'obstacles devient un moyen privilégié.

Les situations- problèmes sont construites autour d'un franchissement d'un objectif-obstacle qui a été préalablement bien identifié comme caractéristique des difficultés conceptuelles des élèves.

Une situation-problème répond aux critères suivants:

- Le travail de classe s'organise autour d'une situation concrète, permettant de formuler des hypothèses et des conjectures.
- La connaissance qui fait l'objet de l'apprentissage visé fournit l'outil le mieux adapté pour obtenir la solution.
- La situation doit offrir une résistance suffisante pour amener l'élève à y investir ses connaissances antérieures disponibles ainsi que ses représentations et elle doit rendre possible la remise en cause de celles-ci.
- Elle ne doit cependant pas être perçue comme hors d'atteinte mais elle doit se tenir dans une zone proximale propice au défi intellectuel.
- La solution résultera du mode de structuration de la situation elle-même.

L'objet mathématique que l'on désire voir acquérir doit être d'abord l'outil le plus adapté au niveau des élèves pour résoudre le problème posé. La situation-problème doit comporter des transpositions didactiques externes dans des univers expérimentables. Il faut au moins deux univers expérimentables afin de susciter des psychomorphismes, ce qui donne à la situation-problème le caractère de « situation ouverte ». Cette ouverture sera présente dans le contrat didactique lors de la

transposition didactique interne. La situation-problème doit comporter le choix de bonnes variables didactiques et de leurs valeurs afin de contrôler les phases incontournables :

1) phase d'entrée dans la situation

2) phase de rupture avec l'émergence de l'obstacle.

Objectif-obstacle : En didactique, le phénomène d'objectif-obstacle a été mis en évidence par Jean-Louis MARTINAND en 1982 et qui l'envisage comme « une tentative pour faire rejoindre deux courants, celui des pédagogues qui cherchent, à travers les objectifs, à rendre plus efficaces les actions didactiques, et celui des épistémologues qui s'intéressent aux difficultés qu'affronte la pensée scientifique ». On définit les objectifs-obstacles à partir des obstacles décelés dans les représentations des élèves et les instructions officielles. Pour Jean-Louis Martinand (1986) les objectifs-obstacles sont des objectifs spécifiquement définis, et dont l'acquisition doit permettre à l'élève de franchir un obstacle identifié et de l'amener à réaliser un progrès décisif par la modification de son système explicatif.

Astolfi (1989) nous a fourni un processus qui nous permet de mettre en œuvre le concept d'objectif-obstacle, ces étapes sont les suivantes :

- a) Repérer les obstacles à l'apprentissage (dont les représentations font partie), sans les minorer ni les sur valoriser.
- b) Définir inversement, et de manière plus dynamique, le progrès intellectuel correspondant à leur éventuel franchissement.
- c) Sélectionner, parmi la diversité des obstacles repérés, celui (ou ceux) qui paraît franchissable au cours d'une séquence, produisant un progrès intellectuel décisif.
- d) Se fixer comme objectif le dépassement de cet obstacle jugé franchissable.
- e) Traduire cet objectif en termes opérationnels selon les méthodologies classiques de formulation des objectifs.
- f) Construire un dispositif (ou plusieurs), cohérent avec l'objectif, ainsi que des procédures de remédiation en cas de difficulté.

2. Situations didactiques et concepts annexes

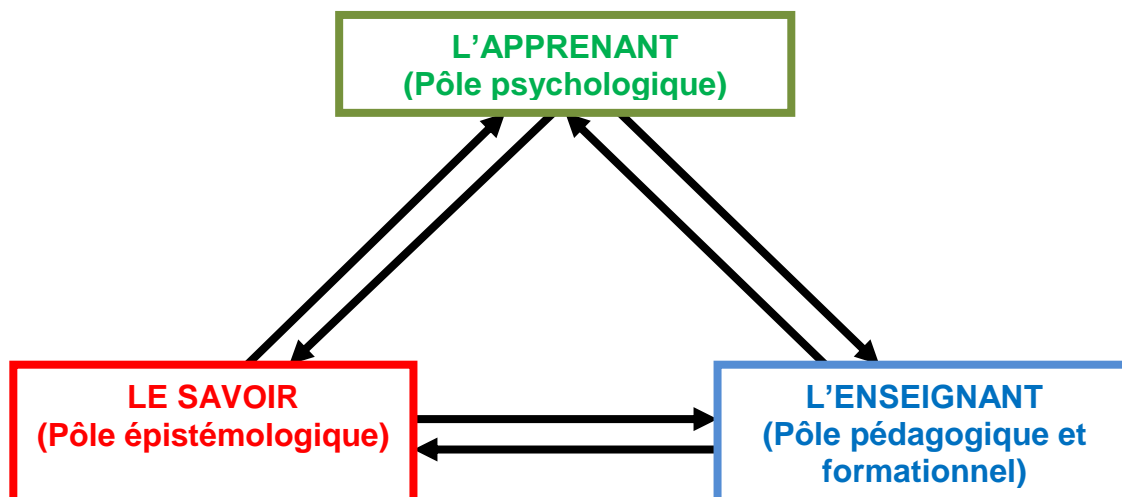
Situations didactiques : Selon Brousseau (1986), une situation didactique est « l'ensemble des rapports établis explicitement et/ou implicitement entre un élève ou un groupe d'élèves, un certain milieu (comprenant éventuellement des instruments ou des objets) et un système éducatif (le professeur) aux fins de faire approprier à ces élèves un savoir constitué ou en voie de constitution ». En d'autres termes, la situation didactique est la partie de la situation d'enseignement avec laquelle l'élève est mis en interaction. Elle est définie par des aspects matériels (instruments, documents, organisation spatiale, etc.) et la dimension sémiotique associée (que faire avec, pourquoi faire avec, comment faire avec...).

Une situation didactique se présente lorsqu'une intention d'enseignement d'un savoir est manifeste. Lorsque cette intention n'est pas perçue par l'élève, la situation est dite a-didactique (Brousseau,

1986, 1988). L'enseignement consiste à provoquer chez l'élève les apprentissages projetés en le plaçant dans des situations appropriées auxquelles il va répondre « spontanément » par des adaptations. L'élève construit son propre savoir en essayant de trouver une solution. Il est aux prises avec ses pairs.

Selon Brousseau (2003), une situation non-didactique se constate lorsque l'évolution de l'élève n'est pas soumise à une intervention didactique directe. Exemple : l'apprentissage scolaire qui se produit dans la cour de l'école lors d'une récréation.

Triangle didactique : La structure didactique est constituée de 3 pôles : l'enseignant, l'élève, le savoir. La didactique s'intéresse aux interactions entre ces trois pôles qui se manifestent en situation d'enseignement. « La nature spécifique des savoirs en jeu, les relations entretenues avec eux par le professeur et les élèves, l'évolution de ces rapports en cours d'enseignement, voilà les éléments essentiels qu'étudie la didactique ». Le triangle didactique représente les relations entre enseignant, élève et savoir.



Contrat didactique : On doit l'introduction de ce concept en mathématiques à Guy Brousseau dans les années 1980. C'est un contrat largement implicite qui se tisse entre le professeur et les élèves en relation avec un savoir. Ce contrat fixe les rôles, places et fonctions de chacun des éléments du pôle, les attentes réciproques des élèves et de l'enseignant. Le contrat didactique est, selon G. Brousseau, « l'ensemble des comportements spécifiques du maître qui sont attendus de l'élève et l'ensemble des comportements de l'élève attendus par le maître ».

3. Transposition didactique

Un contenu de savoirs ayant été désigné comme savoir à enseigner subit dès lors un ensemble de transformations adaptatives qui vont le rendre apte à prendre place parmi les objets d'enseignement. Le "travail" qui, d'un objet de savoir à enseigner, fait un objet d'enseignement est appelé la transposition didactique. (Chevallard Yves (1985). *La transposition didactique*. Grenoble : La pensée sauvage)

Le concept de la transposition didactique a été créé par le sociologue Michel Verret (1975), introduit en didactique de mathématiques par Yves Chevallard (1985) et est aujourd'hui un concept central en didactique.

La transposition didactique est une véritable construction où le savoir subit un traitement didactique qui permet le passage d'un objet de savoir à un objet d'enseignement. Si on distingue le « savoir savant » (tel qu'il émane de la recherche) et le « savoir enseigné » (celui que l'observateur rencontre dans les pratiques de classe), alors la transposition didactique est constituée des « mécanismes généraux permettant le passage d'un objet de savoir à un objet d'enseignement ». Chevallard (1985) conçoit la transposition didactique comme : « un contenu de savoir ayant été désigné comme savoir à enseigner subit dès lors un ensemble de transformations adaptatives qui vont le rendre apte à prendre place parmi les objets d'enseignement. Le travail qui d'un objet de savoir à enseigner fait un objet d'enseignement est appelé la transposition didactique ». L'étude de la transposition didactique amène à exercer une vigilance épistémologique, c'est-à-dire à examiner si la distance, la déformation entre l'objet de savoir et l'objet d'enseignement n'est pas telle qu'il ne reste en commun qu'une nomenclature et, dans le pire des cas, qu'un langage pseudo-savant.

L'idée de transposition didactique a été ainsi élargie par Michel Develay qui parle volontiers de reconstruction programmatique. Il insiste sur le fait que cette reconstruction s'opère selon deux processus complémentaires : la didactisation organise les situations d'apprentissage, adapte les contenus au niveau des élèves et aux objectifs, conduisant à la création de nouveaux enseignables ; l'axiologisation (l'axiologie, ou science des valeurs, s'intéresse aux finalités) choisit les contenus selon les valeurs qu'ils véhiculent, en vues des fins éducatives poursuivies, insistant sur le fait que les contenus d'enseignement traduisent des finalités éducatives et sociales (Develay, 1992).

Les règles de la transposition didactique

(Chevallard Y. et Joshua M-A, (1982). *Recherches en didactique de mathématiques*, 3,1. Grenoble : La pensée sauvage.)

Règle n°1 : la modernisation nécessaire du savoir scolaire.

Il apparaît périodiquement nécessaire aux spécialistes de "mettre à jour" les contenus d'enseignement pour les rapprocher de l'état des connaissances universitaires. Il se crée fréquemment dans ces cas, des "commissions" qui prennent pour base de travail divers travaux et propositions antérieures.

Règle n°2 : la lutte contre l'obsolescence didactique

A la modernisation du savoir savant s'ajoute un besoin de renouvellement curriculaire, du côté de l'environnement du système éducatif.

Le vieillissement du savoir prend deux formes d'allures opposées mais dont les effets vont dans le même sens :

- il éloigne le savoir savant du savoir enseigné, ce qui tend à le rendre progressivement illégitime;
- il rapproche le savoir enseigné du savoir socialement banalisé. La trop grande proximité entre le savoir traité par l'enseignant et le savoir connu des parents met en cause la légitimité du métier

d'enseignant dès lors qu'ils peuvent en venir à penser que l'enseignant ne fait rien qu'ils ne pourraient faire eux-mêmes s'ils en prenaient le temps. (Y. Chevallard et M-A Joshua).

Règle n°3 : L'articulation du "nouveau" et de l'"ancien"

Parmi les divers objets du savoir savant susceptibles de permettre la modernisation et de parer à l'obsolescence, certains vont se détacher car ils permettent une articulation satisfaisante entre le "nouveau" que l'on cherche à introduire et l'"ancien" qui a fait ses preuves dans le système et dont il faudra conserver certains éléments réorganisés.

Règle n°4 : L'aptitude à se traduire en exercices et en leçons

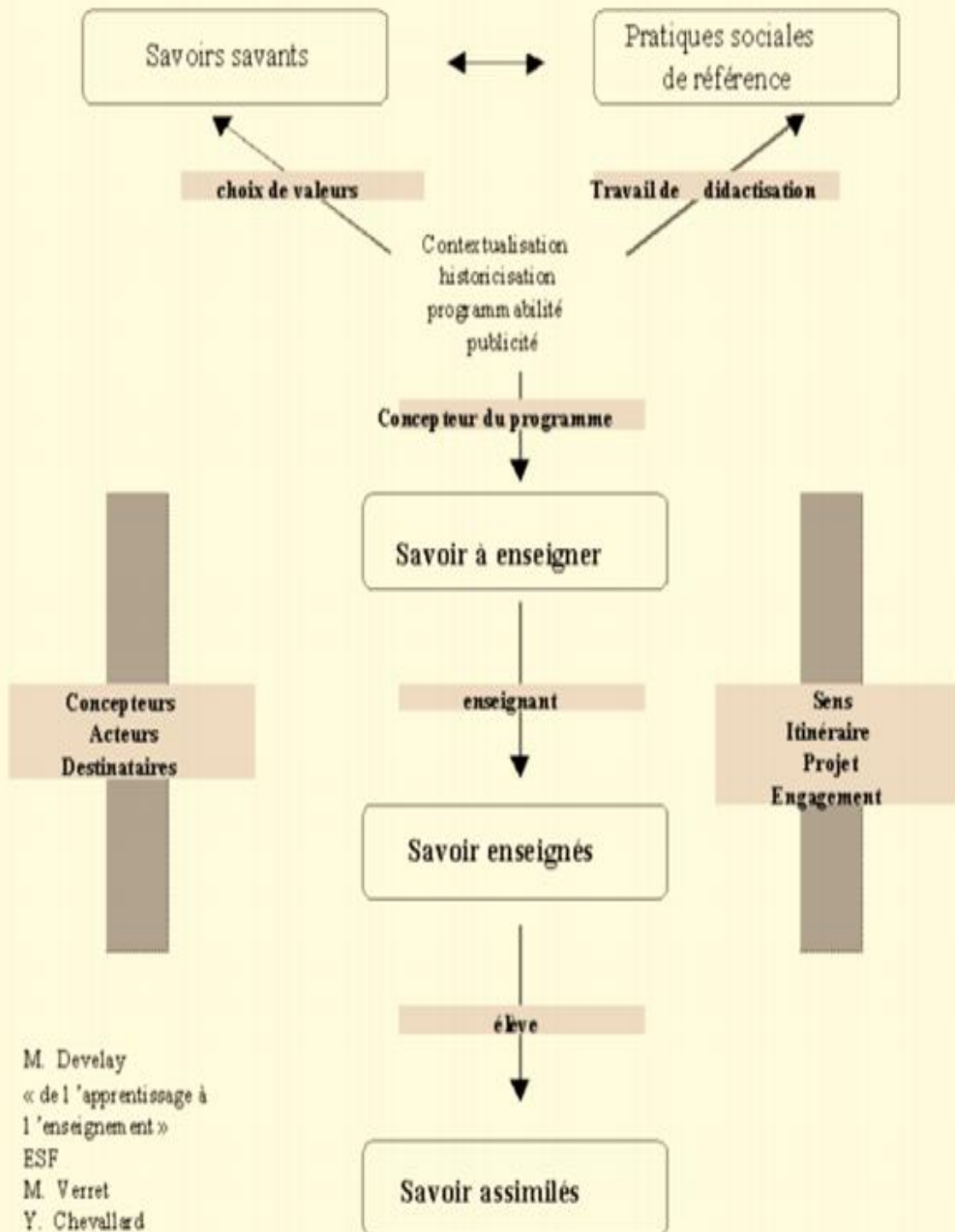
La sélection va s'opérer à partir de l'aptitude particulière de certains contenus à générer un grand nombre d'exercices ou d'activités didactiques, même quand ceux-ci sont largement décontextualisés quant à leur fonction, par rapport au contexte originel.

Règle n°5 : une arme contre l'échec de l'enseignement d'une notion

C'est au texte du savoir que l'enseignant ramène le plus volontiers l'étiologie de l'échec et conséquemment, c'est dans les variations du texte du savoir qu'il cherchera une arme thérapeutique pour agir sur les difficultés rencontrées.

Deux étapes sont donc à considérer dans la transposition didactique : la transposition didactique externe (du savoir savant au savoir à enseigner) et la transposition didactique interne (du savoir à enseigner au savoir enseigné). Les adaptations particulières de chaque enseignant interviennent donc au second étage de la transposition. La première est réglée par ce que Chevallard appelle la noosphère, la sphère de ceux qui pensent les contenus d'enseignement (universitaires, auteurs des manuels, inspecteurs, associations de spécialistes...). Cela peut se traduire par le schéma suivant :

Réaliser une transposition didactique



M. Develay
« de l'apprentissage à
l'enseignement »
ESF
M. Verret
Y. Chevallard

<http://www.educagri.fr/memento/section3/mettre/s32f3som.htm>

Activités d'autoévaluation

Activité 3 : les concepts fondamentaux de la didactique des sciences et des mathématiques
Cochez la case correspondant à la réponse juste.

Q1 : L'erreur est un état de connaissance à un moment donné du processus d'apprentissage

Oui Non

Q2 : L'erreur est comptabilisée comme une faute

a) en évaluation sommative

b) en évaluation formative

c) à tout moment

Q3 : On peut réussir un apprentissage en contournant les obstacles

Oui Non

Q4 : La connaissance première peut être un obstacle à l'apprentissage

Oui Non

Q5 : La transposition didactique du savoir savant au savoir à enseigner est dite

Externe

Interne

Q6 : La transposition didactique interne est du ressort des

Didacticiens

Universitaires

Inspecteurs

Enseignants

Q7: La chaîne de transposition didactique allant des savoirs et pratiques en cours dans la société aux apprentissages effectifs et durables des élèves est de

- Chevallard
- Perrenoud
- Martinand
- Joshua

Q8 : Cochez les cases correspondant aux bonnes réponses.

Les règles de la transposition didactique selon Chevallard et Joshua (1982) portent sur :

- 1) une bonne compréhension des objectifs éducatifs
- 2) l'articulation du "nouveau" et de l'"ancien"
- 3) la prise en compte de l'élève comme acteur de ses apprentissages
- 4) le besoin d'illustrations des ouvrages pour une bonne exploitation pédagogique
- 5) la lutte contre l'obsolescence didactique
- 6) la prise en compte de l'approche genre dans l'élaboration des manuels
- 7) une arme contre l'échec de l'enseignement d'une notion
- 8) l'aptitude à se traduire en exercices et en leçons
- 9) l'intégration des pédagogies de la réussite et en particulier des théories constructivistes.
- 10) la modernisation nécessaire du savoir scolaire.

Q9 : Conception et concept scientifique constituent deux modes de connaissances identiques mais à des degrés différents.

Oui Non

Q10 : Une connaissance qui sert de système d'explication efficace et fonctionnel pour l'apprenant n'est pas une représentation.

Oui Non

Q11 : Dans le contrat didactique, les obligations réciproques entre l'enseignant et l'enseigné sont clairement exprimées.

Oui Non

Activité 4 : Les concepts et principes fondamentaux en didactique des sciences et des mathématiques

Exercice 1 : Coche la bonne réponse

L'opinion constitue :

-un obstacle ontogénétique

-un obstacle psychomorphique

-un obstacle épistémologique

Exercice 2 : Coche la bonne réponse

La conception religieuse de l'éclipse (par exemple la lune est retenue parce que Dieu n'est pas content) est un obstacle didactique.

- Vrai

- Faux

Exercice 3 : Mets une croix devant les bonnes réponses

L'erreur découle :

- D'un dysfonctionnement

- D'une non maîtrise des corrélations entre les problèmes et les outils permettant de les résoudre

- De Difficultés de décontextualisation

Exercice 4 : Mets vrai ou faux :

La représentation est :

- Une connaissance future
- Une connaissance antérieure
- Un déjà-là

Exercice 5 : Mets une croix sur la bonne réponse :

1. L'erreur est :

- une étape nécessaire pour l'élaboration d'une connaissance
- une faute qu'il faut réprimander
- un dysfonctionnement
- une fin en soi

R : une étape nécessaire pour l'élaboration d'une connaissance

Exercice 6 : Le contrat didactique est :

- Un enseignement directif
- Un savoir à enseigner
- Un conflit cognitif
- Les attentes réciproques de l'élève et de l'enseignant

Exercice 8 : Coche la bonne réponse

- Une situation problème contient en son sein la bonne solution

Vrai Faux

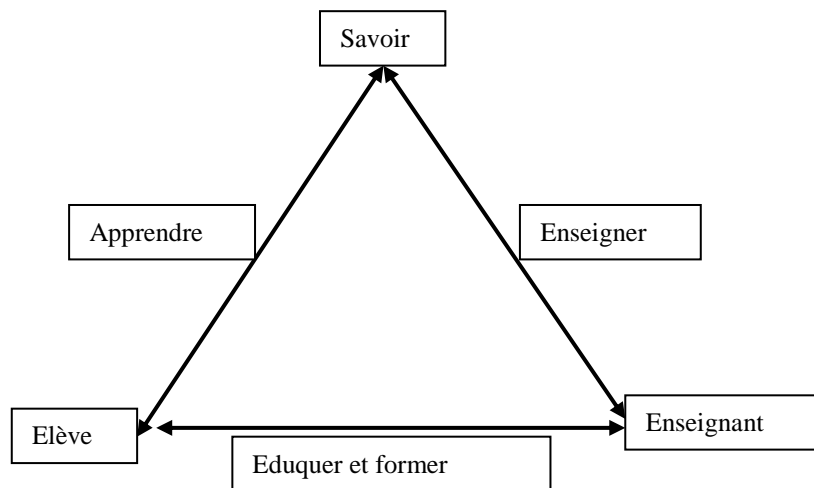
- Une situation problème didactique doit permettre un saut didactique chez l'apprenant

Vrai Faux

- Une situation problème doit être complexe, contextualisée et révélatrice de la tâche attendue

Vrai Faux

Exercice 9 : donne à chaque axe du triangle le nom qui convient :



Exercice 10 : Mettre une croix pour indiquer le concept qui convient à l'énoncé

Enoncés	Savoir savant	Savoir à enseigner	Savoir enseigné
Les apprentissages ponctuels, exercices			
Les connaissances universitaires			
Programmes, documents de références et manuels			

Activités d'approfondissement

Durée des activités : 3 heures pour l'exploitation des informations et des ressources, 1 heure pour l'analyse critique de la transposition didactique et 1 heure pour le traitement de chaque situation-problème.

Informations théoriques : Concepts en didactique

CONCEPTS	SOURCES ET DEFINITIONS	
Transposition didactique	Astolfi J. P. et Develay M. (1995). <i>La didactique des sciences</i> . 5 ^è éd. Paris : PUF	La valeur intrinsèque d'un contenu ne suffit pas à fonder son insertion didactique, mais celle-ci dépend aussi d'un projet éducatif qui conduit à sélectionner parmi bien d'autres possibles. L'école n'a jamais enseigné des savoirs "à l'état pur" mais des contenus d'enseignement qui résultent de croisements complexes entre une logique conceptuelle, un projet de formation et des contraintes didactiques.
	Chevallard Y. et Joshua M-A, (1982). <i>Recherches en didactique de mathématiques</i> , 3,1. Grenoble : La pensée sauvage. Astolfi, J.P., Daro, E., Ginsburger-Vogel, Y. et Toussaint, J. (2008). <i>Ibidem</i> .	Les règles de la transposition 1) la modernisation nécessaire du savoir scolaire. 2) la lutte contre l'obsolescence didactique 3) L'articulation du "nouveau" et de l'"ancien" 4) L'aptitude à se traduire en exercices et en leçons 5) une arme contre l'échec de l'enseignement d'une notion
Le contrat didactique	Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. <i>In Recherches en didactique des mathématiques</i> , 7, 2. Grenoble : La pensée sauvage.	Dans toutes les situations didactiques, le maître tente de faire savoir à l'élève ce qu'il veut qu'il fasse, mais ne peut pas le dire d'une manière telle que l'élève n'ait qu'à exécuter une série d'ordres. Ce contrat fonctionne comme un système d'obligations réciproques qui détermine ce que chaque partenaire, l'enseignant et l'enseigné, a la responsabilité de gérer, et dont il sera d'une manière ou d'une autre responsable devant l'autre. Acception générale: le contrat didactique tente de décrire

	<p>Brousseau, G. (1980). L'échec et le contrat. <i>Recherches</i>, 41, 177-182.</p>	<p>les interactions conscientes ou non, plus ou moins normatives qui existent entre un enseignant et ses élèves.</p> <p>Le contrat didactique décrit les règles qui régissent le partage de ce dont l'enseignant et l'élève ont respectivement la responsabilité dans le système constitué par l'enseignant, l'élève et le savoir en apprentissage.</p> <p>Le contrat didactique se révèle généralement à l'occasion de ses ruptures (voir effets Jourdain, Topaze et de l'entente incomprise.</p>
<p>Conflit sociocognitif</p>	<p>(Doise et Mugny, 1981). <i>Le développement social de l'intelligence</i>. Paris : InterEditions.</p>	<p>Une interaction sociale, donnant l'occasion à un enfant de discerner en quoi sa position diffère de celle des autres, conduit à une intégration de sa position dans une nouvelle régulation, signe d'une prise de conscience des différences entre les points de vue.</p> <p>Cette interaction sociale est donc source de conflit sociocognitif permettant le changement conceptuel car « porté jusqu'aux limites supportables » pour l'enfant, [il] provoque de grands progrès généralisables et stables</p>
<p>Obstacles</p>	<p>Bachelard, G. (1938). <i>La formation de l'esprit scientifique</i>. Paris : Vrin</p> <p>Brousseau, G. : (1989), <i>Les obstacles épistémologiques et la didactique des mathématiques</i>. Cirade.</p> <p>Brousseau, G. (1998). <i>Les obstacles épistémologiques, problèmes et ingénierie didactique</i>. In G. Brousseau, <i>Théorie</i></p>	<p>« Toute connaissance première constitue un obstacle avec lequel il faut commencer par rompre » Selon Bachelard, l'obstacle cognitif a un caractère épistémologique.</p> <p>C'est en termes de franchissement d'obstacles qu'il faut penser le progrès de la connaissance scientifique.</p> <p>Typologies des obstacles</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obstacles ontogéniques - Obstacles épistémologiques - Obstacles didactiques - Obstacles culturels <p>Un obstacle se manifeste donc par des erreurs, mais ces erreurs ne sont pas dues au hasard. Fugaces, erratiques, elles sont reproductibles, persistantes. De plus ces erreurs, chez un même sujet, sont liées entre elles par une source commune : une manière de connaître, une conception caractéristique, cohérente sinon correcte, une " connaissance" ancienne et qui a</p>

	<p><i>des situations didactiques</i>. Grenoble : La Pensée Sauvage,</p> <p>FABRE, M. : (1999), <i>Situations-problèmes et savoir scolaire</i>, P.U.F</p>	<p>réussi dans tout un domaine d'actions. Ces erreurs ne sont pas forcément explicitables.</p> <p>« On a donc tout intérêt à distinguer l'obstacle, générateur des erreurs normales qui caractérisent les passages obligés de la genèse du savoir, des blocages psychologiques qui résultent de telles ou telles singularités de l'histoire des sujets, ou encore des difficultés qui tiennent à la complexité des tâches et aux défauts de connaissances. C'est donc une erreur normale, générale, résistante et récurrente qui signale l'obstacle. »</p>
Objectif-obstacle	<p>Astolfi, J.P., Daro, E., Ginsburger-Vogel, Y. et Toussaint, J. (2008). <i>Ibidem</i>.</p>	<p>Les objectifs sont définis a priori. Les obstacles procèdent de l'identification des écarts par rapport à la pensée scientifique.</p> <p>Le concept d'objectif-obstacle procède de l'idée qu'il faut enlever la perspective négative de la notion d'obstacle (alors synonyme de blocage) et qu'un apprentissage véritable ne peut se faire avec une définition d'objectif a priori ; il s'agit donc d'une caractérisation des obstacles comme mode de sélection des objectifs. L'apprentissage passe par des transformations intellectuelles résultat de franchissements d'obstacles épistémologiques, psychologiques ou méthodologiques.</p>
Erreur	<p>Bachelard, G. (1938). <i>La formation de l'esprit scientifique</i>. Paris : Vrin</p> <p>Bachelard, G. (1937). <i>Le nouvel esprit scientifique</i>. Paris : Alcan</p> <p>Reuter Y. (1984). Pour une autre pratique de l'erreur. In <i>Pratiques</i>, 44. Metz : CRESEF</p>	<p>Cette perspective d'erreurs rectifiées caractérise à notre avis la pensée scientifique. (...) En revenant sur un passé d'erreurs, on trouve la vérité en un véritable repentir intellectuel. En fait, on connaît contre une connaissance antérieure, en détruisant des connaissances mal faites, en surmontant ce qui, dans l'esprit même, fait obstacle à la spiritualisation.</p> <p>L'essence même de la réflexion c'est de comprendre qu'on n'avait pas compris</p> <p>L'erreur est organisée autour de l'opposition vrai-faux, ignorant donc à la fois la relativité historique des connaissances et la concurrence possible de plusieurs théories explicatives concurrentes au même moment historique.</p>

1) Analyse critique avec grille d'analyse portant (1) sur un chapitre de manuel scolaire pour la transposition didactique externe (2) une activité enseignante pour la transposition didactique interne.

[GRILLE 1]

Travail à faire

En vous appuyant sur les ressources proposées ou à partir d'une observation de classe et de ces ressources, remplissez la grille 1.

Elaborez une synthèse sur le cadre conceptuel de la transposition didactique, ses règles et son importance en enseignement-apprentissage.

2) Situations-problèmes portant sur les concepts : obstacle épistémologique et obstacle didactique, situation didactique.

Activités en mathématiques

Situation 1

Le but est de permettre, en équipe et collectivement, à partir de documents réels (productions d'élèves), une réflexion sur la question des erreurs commises régulièrement par des élèves du primaire.

Procédure

- 1- Compléter de manière individuelle les fiches concernant le sujet de l'exercice proposé à chaque élève et résoudre soi-même l'exercice proposé aux élèves, en explicitant verbalement les étapes qui conduisent à la solution.
- 2- En équipe, tenter d'apporter quelques éléments de réponse aux questions suivantes :
 - a) Se demander pourquoi on enseigne cette notion et quelles en sont les applications.
 - b) Procéder à l'analyse du raisonnement de l'élève :
 - Quelle est sa stratégie ? Essayer de la décrire.
 - Où est l'erreur ?
 - Composer un exercice semblable où le raisonnement de l'élève occasionnerait la même erreur.
 - Composer un exercice semblable où le raisonnement erroné de l'élève produirait une bonne réponse
 - c) Que diriez-vous à un enseignant qui vous demanderait l'attitude à tenir face à une telle copie ? à un tel élève ?
 - d) Discutez des causes possibles des situations décrites et formulez des suggestions de remédiation.

Cas 1

Observation de l'erreur sur la simplification de fractions

Élève 1 : A. $\frac{19}{95} = \frac{1}{5}$ B. $\frac{13}{39} = \frac{1}{9}$ C. $\frac{18}{81} = \frac{1}{1}$

Refaire l'erreur de l'élève

$$D. \frac{16}{64} = \quad E. \frac{14}{42} =$$

Cas 2

Observation de l'erreur sur la multiplication de fractions

Élève 2 : A. $\frac{4}{5} \times \frac{3}{4} = 166$

B. $\frac{1}{2} \times \frac{3}{8} = 68$

C. $\frac{2}{9} \times \frac{1}{5} = 100$

D.

$$\frac{2}{3} \times \frac{4}{6} = 132$$

Refaire l'erreur de l'élève

E. $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4} =$

F. $\frac{4}{9} \times \frac{2}{5} =$

Cas 3

Observation de l'erreur sur l'addition de fractions

Élève 3 : A. $\frac{3}{4} + \frac{2}{3} = \frac{6}{7} + \frac{12}{7} = \frac{18}{7}$

B. $\frac{1}{4} + \frac{3}{5} = \frac{15}{9} + \frac{4}{9} = \frac{19}{9}$

C. $\frac{2}{7} + \frac{3}{8} = \frac{24}{15} + \frac{14}{15} = \frac{38}{15}$

Refaire l'erreur de l'élève

D. $\frac{1}{4} + \frac{1}{5} =$

E. $\frac{2}{5} + \frac{5}{2} =$

Situation 2

Le but est de comparer la résolution de problèmes mathématiques à l'école et les résolutions en contexte.

Voici deux problèmes qui ont été posés à des enseignants de mathématiques et à des paysans

Problème 1 : «5 mangues coûtent 40 francs. Combien coûte une mangue?»

Problème 2 : «Ton père t'envoie vendre ses mangues au marché. Le prix des mangues est fixé à 5 mangues pour 40 francs. Un client veut acheter une mangue. À quel prix dois-tu vendre la mangue?»

Consignes

- 1) Analyser les deux problèmes. S'agit-il d'un même problème ou de deux problèmes ?
- 2) Résoudre les problèmes.
- 3) Pour les paysans le problème 1 n'a pas de solution et la solution du problème 2 est que l'enfant doit vendre la mangue à au moins 10 F

Comment pourriez-vous expliquer les réponses des paysans ? Si un élève faisait ce raisonnement, comment serait-il noté ?

Activités en sciences

Activités individuelles :

Situation-problème 1 : Un enseignant présente à ses élèves, une expérience conduite par Lavoisier en 1776 : Lavoisier « brule » un morceau de plomb en concentrant sur lui les rayons de soleil à l'aide d'une lentille. Il constate que le plomb calciné a augmenté de poids (ou de masse). L'enseignant demande à ses élèves ce qu'ils en pensent. La réaction est unanime : « ce n'est pas possible ! Le morceau de plomb diminue de poids parce que la partie consommée est perdue. ».

- Analysez la réaction des élèves et identifiez l'obstacle qui se présente ainsi aux apprentissages des élèves.
- Préparez à leur intention, une situation d'apprentissage leur permettant d'acquérir les connaissances que propose cette expérience.

Situation problème 2 : Un élève fait le récit de l'incendie d'une maison d'habitation de son quartier. Les secours sont arrivés avec du retard. Une personne est trouvée morte mais elle n'a pas été brûlée. L'enseignant demande alors aux élèves : « de quoi cette personne est-elle morte ? » La réponse des élèves est unanime : « à cause du gaz carbonique ». Pourtant les pompiers ont conclu que sa mort est due à une hypoxie, c'est-à-dire une diminution très importante de l'apport d'oxygène aux tissus.

De quoi la victime est-elle morte : d'une insuffisance de dioxygène ou d'un excès de dioxyde de carbone ? Analysez la réaction des élèves et identifiez l'obstacle qui se présente ainsi aux apprentissages des élèves

Préparez à leur intention, une situation d'apprentissage pour les amener à utiliser les mécanismes chimiques intervenant dans l'oxydation du glucose pour répondre à la question suivante : pourquoi l'hypoxie a-t-elle été mortelle pour la personne en question ?

RESSOURCES

1) Ressources WEB

[Lien url]

http://dialogue.education.fr/D0231/Socle_Banque_Mathematiques_College-Problemes.pdf

2) Manuels scolaires de l'éducation de base [Man 1] - Un manuel un au choix

3) Documents joints

[RDoc 4] - Brousseau, G. (1998). Les obstacles épistémologiques, problèmes et ingénierie didactique.

In G. Brousseau, *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage, p. 115-160.

Disponible sur <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00516595v2/document>

[RDoc 5] - Bessot A. (1994). Une étude du contrat didactique à propos de la racine carrée. «Petit x» n° 36, 1993-1994, 39 à 60.

Disponible sur <http://www-irem.ujf-grenoble.fr/spip/spip.php?rubrique25&num=36>

[Livre 4] - De Vecchi, G. et Carmona-Magnaldi (2012). *Faire vivre de véritables situations problèmes*. Paris : Hachette Education. 251 p.

UNITE 2 : Utilisation des concepts et des principes fondamentaux de la didactique des sciences et des mathématiques

OBJECTIF

Analyser les modalités de formation et d'évaluation dans l'institution

CONTENU 1 : MODALITES DE FORMATION ET D'EVALUATION DANS L'INSTITUTION

Problème posé : les formateurs ne connaissent pas suffisamment le dispositif pédagogique mis en place par l'institution pour former les enseignants de sciences et de maths.

Prétest

- Quelles sont les principales composantes du plan de formation dans votre institution ?
- Comment se fait la validation de la formation théorique dans votre institution ?
- Comment se font l'organisation du stage pratique, le suivi et la validation du stage dans votre institution ?
- Comment se fait la certification professionnelle enseignante dans votre établissement ?
- Pensez-vous que le stage soit important dans la réalisation du profil de sortie de l'enseignant ?

Apport théorique

« La **formation professionnelle** est le processus d'apprentissage qui permet à un individu d'acquérir le savoir et les savoir-faire (capacité et aptitude) nécessaires à l'exercice d'un métier ou d'une activité professionnelle » (Wikipédia). Elle peut donc être considérée comme un apprentissage nécessaire à l'exercice d'une activité professionnelle. Elle ne se limite pas une simple transmissions de connaissances mais elle tente de développer des savoirs faire et des savoirs être professionnels chez l'apprenant. Ce qui permet de comprendre sa complexité et les conflits de rôle entre les différents acteurs intervenant dans la formation.

Les programmes, les modalités et les méthodes de formation sont certainement les éléments caractéristiques les plus importants d'une formation professionnelle (Raymond Bourdoncle et Claude Lessard, 2002).

Pour la formation des enseignants, en fonction des pays et des niveaux d'enseignement la formation est séquentielle. On retrouve des cas où le recrutement des stagiaires se fait sur la base d'un diplôme universitaire sans contact avec le milieu professionnel, et ensuite la formation professionnelle (ENS/UK, IDS, IUFM en France, ...), avec un stage.

Quels que soient le niveau et la structure de formation d'enseignants considérée au Burkina Faso, le curriculum comprend quatre parties : les cours disciplinaires, les cours de didactique, les cours de tronc commun (pédagogie générale, psychopédagogie, évaluation, philosophie de l'éducation, informatique, législation scolaire, ...) et le stage pratique.

Les cours disciplinaires sont assurés par des enseignants-chercheurs de la discipline, les cours de didactique par des enseignants-chercheurs en didactique et des encadreurs pédagogiques. Les cours de tronc commun sont généralement assurés par des enseignants-chercheurs en sciences de l'éducation.

Il s'agit d'un stage pratique dans une classe qui dure toute l'année scolaire.

Pour être admis à effectuer le stage pratique, le stagiaire doit valider obligatoirement les cours théoriques par une moyenne d'au moins 12/20. Le stagiaire prend des classes en totale autonomie (sans tuteur). La fin du stage est sanctionnée par une visite de classe qui tient lieu d'évaluation sommative et fait le point sur les acquis en termes de compétences professionnelles du stagiaire. Cette évaluation sommative est déterminante quant à la validation de la formation de l'élève stagiaire (il faut absolument avoir au moins une note de 12/20 à l'examen pratique pour prétendre à la validation de la formation).

L'INFTS a un système de formation en alternance, comprenant un va-et-vient entre l'institution de formation et le milieu. La formation théorique et les stages pratiques sont organisés en alternance chaque année.

La durée de la formation est de deux (02) ans pour les emplois de catégorie B et C et de trois (03) ans pour les emplois de catégories.

Les programmes de formation comprennent des cours théoriques, des travaux dirigés, des travaux pratiques, des sorties d'application, des séminaires académiques, des conférences et des stages.

L'admission en classe supérieure est prononcée pour tout élève ayant obtenu une moyenne de 10/20 aux épreuves théoriques et 10/20 au stage de terrain.

Ainsi le curriculum de formation professionnelle comporte toujours un volet théorique et un volet pratique (stage). Dans sa conception, il importe « d'incorporer les savoirs pertinents issus des disciplines dites contributives ou de la tradition pratique, mais cela comporte aussi le regroupement de savoirs sur d'autres bases que disciplinaires, en fonction soit d'une dimension de l'acte professionnel, soit de son contexte. Il importe de reconnaître que cette incorporation de savoirs implique un travail de transformation de ceux-ci, afin de les rendre pertinents et mobilisables pour une pratique contextualisée » (Bourdoncle et Lessard, 2002, p.132).

Ainsi l'articulation formation théorique et formation pratique et la compréhension du rôle de chaque acteur de la formation est un enjeu majeur de la qualité de la formation.

Raymond Bourdoncle et Claude Lessard (2002) Qu'est-ce qu'une formation professionnelle universitaire ? Les caractéristiques spécifiques : programmes, modalités et méthodes de formation *Revue Française de Pédagogie*, n° 142, janvier-février-mars, 131-181

http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/revue-francaise-de-pedagogie/INRP_RF142_11.pdf

Activités d'autoévaluation

Vous avez là une liste d'items d'appréciation de la qualité d'un dispositif de formation d'enseignants de maths et de sciences. Vous indiquerez en cochant par vrai ou faux, vos choix :

- 1) L'interdisciplinarité entre maths et sciences physiques et SVT est une condition sine qua non à la qualité d'un dispositif de formation d'enseignants de sciences. Vrai Faux
- 2) Le dispositif de formation doit être cohérent avec le profil de sortie. Vrai Faux
- 3) L'évaluation au cours de la formation doit se faire comme l'évaluation dans les lycées et collèges. Vrai Faux
- 4) La prise en compte de l'approche genre n'est pas déterminante pour la qualité de la formation des enseignants. Vrai Faux
- 5) Pour être de qualité, le dispositif de formation est défini par les contraintes de l'établissement. Vrai Faux
- 6) Le dispositif de formation doit viser la maîtrise des stratégies et des modalités d'évaluation dans les lycées et collèges. Vrai Faux
- 7) Dans le dispositif de formation des enseignants, la formation pratique est un moment essentiel pour les compétences professionnelles. Vrai Faux
- 8) Le dispositif de formation doit comprendre des approches pédagogiques et des stratégies d'apprentissage. Vrai Faux
- 9) Un formateur doit connaître les modalités de formation et de certification de l'enseignant avant de dispenser son module de formation. Vrai Faux
- 10) Un dispositif de formation ne tient pas compte des instructions des ministères en charge de l'éducation car la qualité de la formation ne dépend pas de ces instructions. Vrai Faux

Activités d'approfondissement

Durée des activités : 3 heures pour l'exploitation des informations et des ressources et 1 heure pour le travail à faire

Travail à faire : Analyse critique du dispositif de formation.

Activité individuelle

En vous appuyant sur les ressources proposées, remplissez la grille d'analyse du dispositif de formation des enseignants. **[GRILLE 2 : Grille d'analyse du dispositif de formation]**

Elaborez une synthèse reflétant votre appréciation globale du dispositif de formation des enseignants que vous avez analysé.

RESSOURCES

- 1) Documents de présentation du dispositif institutionnel de formation
- 2) Textes officiels portant modalités de formation et d'évaluation
- 3) Programmes de formation
- 4) Documents scientifiques

Exemples :

[RDoc 7] - Bouvy Thérèse *et al.*, (2010). Compétences et rôles du tuteur en pédagogies actives. In Benoît Raucent *et al.*, Bruxelles : De Boeck Supérieur, p. 371-396.

[Livre 8] - De Vecchi, G. et Giordan, A. (1989). *L'enseignement scientifique : comment faire pour que « ça marche »*. Nice : Z'éditions. 208 p. [réédition : Delagrave, 2002].

[RDoc 8] Ruel F., Désautels J. et Laroche M. (1997). Enseigner et apprendre les sciences : représentations sociales de futurs enseignants et enseignantes. *Didaskalia*, 10, 51-73

CONTENU 2 : SITUATION DIDACTIQUE POUR LA FORMATION DES ENSEIGNANTS

Problème posé : L'articulation entre la formation disciplinaire et la formation en didactique ne permet de former des spécialistes de l'enseignement de la discipline.

Prétest

- La maîtrise du contenu dans une discipline donnée suffit-elle pour enseigner la discipline ?
- La didactique des disciplines est-elle pour vous indispensable dans la formation d'un enseignant ?
- A votre avis, est-il nécessaire qu'un enseignant d'une discipline donnée tienne compte des préoccupations de la didactique de la discipline dans la préparation et la dispense de son cours ?
- Quels sont les différents apports de la didactique des disciplines dans l'acquisition des compétences professionnelles des enseignants ?

Apport théorique : situation didactique pour la formation des enseignants

Articulation entre la formation disciplinaire et la formation en didactique

À l'instar de la plupart des dispositifs actuels de formation, celui des enseignants en mathématiques et en sciences vise la construction de compétences professionnelles au travers d'une alternance reposant sur l'articulation de savoirs académiques et de savoirs d'expérience. Une formation professionnelle des enseignants est une formation qui leur apporte des connaissances et des savoirs utiles et nécessaires pour l'exercice de leur profession. Pourtant, ces savoirs vivants peuvent évoluer et s'enrichir au fil des problèmes professionnels rencontrés. À juste titre une telle réponse soulève d'autres questions : quelles sont les connaissances nécessaires aux enseignants pour l'exercice de leur profession ? Peut-on identifier des savoirs qui gouvernent ces connaissances ? Comment peut-on les acquérir ? Peut-on le faire de façon que ces connaissances soient adaptables aux diverses situations d'enseignement, et puissent évoluer pour s'adapter à des conditions nouvelles ?

Pendant longtemps, la formation didactique qui suivait les études disciplinaires était dans la plupart des cas très légère ou inexistante. Et quand bien même, elle était effective, elle se trouverait réduite à sa plus simple expression dans l'enseignement. Par exemple, les professeurs des universités et des hautes écoles n'ont eu, pendant longtemps, aucune formation didactique. L'idée largement répandue était que la maîtrise de la discipline semblait suffire. Pourtant, ce modèle vaut encore, dans de nombreux systèmes éducatifs où la maîtrise d'une technologie ou d'un métier dispense, comme celle d'un savoir savant, de réfléchir sur les processus d'apprentissage et la façon de les susciter.

Tout se passe alors comme s'il suffisait, pour enseigner, d'une *maîtrise des contenus*, alliée à une certaine intelligence et à une bonne capacité de communiquer. Par conséquent pour les professeurs qui n'ont d'autre formation que disciplinaire, la didactique ne leur apparaît ni comme un savoir savant encore moins comme une méthodologie partagée. Elle demeure au mieux un savoir d'expérience, privé, faiblement valorisé, non évalué, non partagé, sans statut, construit « sur le tas ». Une telle

absence de formation professionnelle est de moins en moins admise et il est à noter une réelle évolution des représentations. Malgré toutes les évolutions demeurent certains invariants. Le plus important est lié à la structure, car dans de nombreux pays, la formation universitaire est assurée par des facultés qui feignent d'ignorer que la majorité de leurs étudiants ont un destin d'enseignant.

On prétend former des chercheurs, en mathématiques, en biologie, en science de la terre, des ingénieurs en informatique alors que l'avenir probable de ces derniers est de devenir professeurs. C'est à l'issue de leurs études dans une discipline scientifique qu'ils s'orientent dans l'enseignement faute d'autres débouchés. Ils ne sont plus alors disponibles pour de longues années de formation professionnelle. Les apports pédagogiques et didactiques sont donc nettement plus légers que la formation disciplinaire sur laquelle ils se greffent. Ils sont parfois dispensés en cours d'emploi, visant à donner quelques outils en complément d'une expérience d'enseignant débutant.

Quels sont les enjeux d'une intégration entre formation disciplinaire et formation didactique ?

Il existe quatre raisons majeures qui militent en faveur d'une intégration entre formation disciplinaire et formation didactique.

1. C'est une façon d'ajuster plus étroitement les programmes disciplinaires aux savoirs à enseigner au primaire et au secondaire. Cela est d'autant plus nécessaire qu'il n'y a pas de recouvrement automatique entre la mathématique enseignée en faculté et celle qui prévaut à l'école primaire, au collège ou même au lycée. Alors, il est plus que souhaitable que les enseignants en sachent plus que leurs élèves, c'est-à-dire qu'ils ont des savoirs qu'ils veulent faire construire aux élèves.

2. C'est la seule façon de travailler sérieusement la transposition didactique, ses dimensions épistémologiques et praxéologiques. Ainsi Une formation intégrée, à la fois didactique et disciplinaire, prendrait la transposition pour objet de formation et pousserait les professeurs pour qu'ils comprennent les logiques psychopédagogiques et pratiques qui pèsent sur la sélection, la mise en forme, l'enchaînement des savoirs scolaires et plus globalement sur les transformations que subissent contenus culturels et pratiques sociales pour devenir des objets d'enseignement et d'apprentissage (Martinand, 1986 ; Joshua, 1996 ; Perrenoud, 1998).

3. C'est une forte incitation à interroger le sens des savoirs, leur genèse, leur pertinence sociale et les représentations spontanées avec lesquelles ils entrent en conflit, donc de pousser les futurs enseignants à construire un rapport au savoir leur permettant d'accueillir et de comprendre celui des étudiants.

4. C'est une préparation à une approche constructiviste du savoir et de ses modes d'acquisition. Alors, seule une intégration des savoirs et des didactiques correspondantes permet de convaincre les futurs professeurs qu'un savoir ne se transmet pas, mais se construit à partir de situations d'apprentissage conçues à cette fin (Jonnaert et Vander Borght, 1999).

La problématique de la transposition des résultats de la recherche dans la formation

L'utilisation des acquis de la recherche en didactique dans un autre contexte s'accompagne inévitablement d'une nécessaire réorganisation de ces données. Il est par conséquent intéressant

d'analyser les effets de transposition qu'entraîne le passage du domaine de la recherche à celui de la formation. Dans cette perspective, il est aussi indiqué de clarifier les conditions de faisabilité des approches didactiques. Cela amène à répondre à un certain nombre de questions :

- Quelles sont les transformations et les éventuelles distorsions que subissent les résultats des recherches didactiques quand ils sont repris en formation ?
- Dans quelle mesure les données de la recherche peuvent-elles être transposées dans les pratiques des enseignants sans déformations abusives tout en tenant compte des multiples contraintes liées au contexte scolaire ?

J. M. Boilevin et A. Dumas-Carré ont insisté sur la nécessité de penser la transposition d'un modèle issu de la recherche vers la formation. L'utilisation de ce modèle en formation a conduit les auteurs à construire de nouveaux outils visant à repérer les difficultés et réussites dans la gestion des activités.

Pour sa part Pierre Fillon a proposé un modèle permettant de décrire la démarche de transfert des résultats d'une recherche en didactique en contenus de formation jusqu'à leur mise en œuvre. Un tel modèle s'inspire de la théorisation de la transposition didactique (Chevallard, 1985) et comprend plusieurs phases que sont :

- phase de décontextualisation et de dépersonnalisation des résultats de la recherche : réalisée par les chercheurs, cette phase permet de déboucher sur une généralisation des faits se rapportant aux savoirs enseignés et aux pratiques pédagogiques observées ;
 - phase de détermination des contenus de formation réalisée conjointement par les chercheurs et les formateurs. Cette phase passe par un effort d'appropriation des résultats de la recherche par les formateurs et nécessite de mettre en relation les différents résultats de la recherche dans le fonctionnement du système didactique, selon un point de vue systémique. Ainsi, elle consiste aussi à choisir un dysfonctionnement mis en évidence lors de l'analyse des pratiques, choix qui déterminera les objectifs du projet de formation ;
 - phase d'élaboration de la situation de formation, pour laquelle les chercheurs et les formateurs s'appuient sur différents concepts de didactique : théorie des situations de Brousseau, obstacles à l'apprentissage, modèle pédagogique constructiviste. Cette phase doit permettre d'opérer une recontextualisation des savoirs de formation ainsi qu'une repersonnalisation ;
 - phase de mise en œuvre de formation, réalisée par les formateurs.

Comme nous l'avons montré, l'auteur analyse donc les modifications subies par les faits et les outils sélectionnés dans la recherche lors de leur transposition en contenus de formation. De cette analyse, il constate des différences dans la position des faits par rapport au cadre de référence. C'est que selon le domaine, les faits apparaissent comme des résultats ou comme des éléments de construction de nouveaux savoirs. Par conséquent, la transposition des outils (scénario conceptuel et taxonomie des tâches des élèves) se traduit également par des changements dans leur statut et s'ils gardent certaines de leurs fonctions (fonction d'analyse et de communication), ils en acquièrent de nouvelles

en devenant des outils de construction de séquences d'enseignement et outils d'auto-analyse *a posteriori*. Ainsi, dans la formation les outils de la recherche acquièrent le statut d'instruments d'aide à la décision.

Bibliographie

- ALTET, M. (1994). *La formation professionnelle des enseignants*. Paris : P.U.F.
- ARDOINO, J. (1971). *Propos actuels sur l'éducation*. Paris : Éditions Gauthier-Villars.
- ASTOLFI, J. P. & DEVELAY, M. (1989). *La didactique des sciences*. Paris : PUF.
- ASTOLFI, J.P., DAROT, E., GINSBURGER-VOGEL, Y & TOUSSAINT, J. (1997). *Mots-clés de la didactique des sciences*. Bruxelles : De Boeck.
- ASTOLFI, J.-P., DAROT, É., GINSBURGER-VOGEL, Y., TOUSSAINT, J. (1997). *Pratique de formation en didactique des sciences*. Bruxelles : De Boeck.
- CAILLOT M. & RAISKY C. (1996). *Au-delà des didactiques : le didactique*. Bruxelles, DeBoeck. pp. 9-15.
- CHEVALLARD, Y. (1985) *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*, Grenoble, La Pensée Sauvage (2e éd. 1991).
- DEMAILLY, L. (1991). Modèles de formation continue des enseignants et rapport aux savoirs professionnels. *Recherche et Formation*, 10, 23-35.
- DEVELAY, M. (1992) *De l'apprentissage à l'enseignement*, Paris, ESF.
- DEVELAY, M. (dir.) (1995) (éd) *Savoirs scolaires et didactiques des disciplines*, Paris, ESF.
- DÉSAULTES, J. et al. (1993). La formation à l'enseignement des sciences : le virage épistémologique. *Didaskalia*, 1, 49-67.
- DEVELAY, M. (1983). *Contribution à la définition d'un modèle de formation initiale des instituteurs en activité d'éveil biologique*. Thèse de doctorat, Université Paris VII.
- DEVELAY, M. (1994). *Peut-on former les enseignants ?* Paris : ESF Éditeur.
- DUMAS-CARRÉ, A. & GOFFARD, M. (1997). *Éléments de Didactique des sciences physiques*. Paris : PUF.
- FABRE, M. (1999). *Situations-problèmes et savoir scolaire*. Paris : PUF.
- GIORDAN, A. & DE VECCHI, G. (1987). *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*. Neuchâtel, Paris : Delachaux et Niestlé.
- GIORDAN, A. (1998). *Apprendre !* Paris : Éditions Belin, 2e édition. (1re éd 1978).
- GIORDAN, A. & DE VECCHI, G. (1987). *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*. Neuchâtel : Delachaux & Niestlé., 1988.
- JONNAERT, Ph. et VANDER BORGHT, C.(1999) *Créer des conditions d'apprentissage. Un cadre de référence constructiviste pour une formation didactique des enseignants*, Bruxelles, De Boeck.
- JOSHUA, S. (1996) *Le concept de transposition didactique n'est-il propre qu'aux mathématiques ?*, in Raisky, C. et Caillot, M. (dir.) *Au-delà des didactiques, le didactique. Débats autour de concepts fédérateurs*, Bruxelles, De Boeck, pp. 61-73.
- MALAFOSSE D. & LEROUGE A. (2000). Ruptures et continuités entre physique et mathématique dans l'enseignement de la notion de caractéristiques des dipôles électriques linéaires. *Aster*, 32, pp. 65-85.

- MALAFOSSE D., LEROUGE A. & DUSSEAU J.-M. (2000). Étude en inter-didactique des mathématiques et de la physique de l'acquisition de la loi d'Ohm au collège : I. Espace de réalité. *Didaskalia*, 16. pp. 81-106.
- MARTINAND, J.-L. (1989). Pratiques de référence, transposition didactique et savoirs professionnels en sciences et techniques. *Les Sciences de l'Éducation pour l'Ere Nouvelle*, 2, 23-29.
- MARTINAND, J.-L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. Berne : Peter Lang.
- MARTINAND, J.-L. (1994). La didactique des sciences et de la technologie et la formation des enseignants. *Aster*, 19, 61-75.
- MEIRIEU, P. (1990). *Enseigner, scénario pour un métier nouveau*. Paris : ESF Éditeur
- MORGE, L. (1997). *Essai de formation professionnelle des professeurs de Sciences Physiques portant sur les interactions en classe. Étude de cas en formation initiale*. Thèse de doctorat. Université Paris 7
- PERRENOUD, Ph. (1996 a) *Enseigner : agir dans l'urgence, décider dans l'incertitude. Savoirs et compétences dans un métier complexe*, Paris, ESF.
- PERRENOUD, Ph. (1996 b) *Former les maîtres du premier degré à l'Université : le pari genevois*, in Lapierre, G. (dir.) *Qui forme les enseignants en France aujourd'hui ? Grenoble, Université Pierre Mendès France, Actes des Assises de l'A.R.C.U.F.E.F.*, pp. 75-100.
- PERRENOUD, Ph. (1998 a) *De l'alternance à l'articulation entre théories et pratiques dans la formation des enseignants*, in Tardif, M., Lessard, C. et Gauthier, C. (dir.). *Formation des maîtres et contextes sociaux. Perspectives internationales*, Paris, PUF, pp. 153-199.
- PERRENOUD, Ph. (1998 b) *Le rôle des formateurs de terrain*, in Bouvier, A. et Obin, J.-P. (dir.) *La formation des enseignants sur le terrain*, Paris, Hachette, pp. 219-241.
- PERRENOUD, Ph. (1998 c) La transposition didactique à partir de pratiques : des savoirs aux compétences, in *Revue des sciences de l'éducation* (Montréal), Vol. XXIV, n° 3, pp. 487-514.
- PERRENOUD, Ph. (1999) De l'analyse de l'expérience au travail par situations-problèmes en formation des enseignants, in Triquet, E., et Fabre-Col, C. (dir.) *Recherche (s) et formation des enseignants*, Grenoble, IUFM, pp. 89-105.
- PORLÁN, R. & MARTÍN, J. (1994). Le savoir pratique des enseignants spécialisés. Apports des didactiques spécifiques. *Aster* 19, 49-60.
- TARDIF, M. (1993) Savoirs et expérience chez les enseignants de métier, in Hensler, F. (dir.) *La recherche en formation des maîtres. Détour ou passage obligé sur la voie de la professionnalisation ?* Sherbrooke (Canada), Éditions du CRP, pp. 53-86.
- TARDIF, M. (1993) Éléments pour une théorie de la pratique éducative : Actions et savoirs en éducation, in Gauthier, C., Mellouki, M. & Tardif, M. (dir.) *Le savoir des enseignants. Que savent-ils ?*, Montréal, Éditions Logiques, pp. 23-47.
- VERRET, M. (1965) *Le temps des études*, Paris, Honoré Champion, 2 vol.

Activités d'autoévaluation

Activité 1

1. Les contenus disciplinaires doivent être cohérents avec les contenus de didactique de la discipline

Vrai Faux

2. La maîtrise des contenus d'une discipline est suffisante pour être un bon enseignant de la discipline.

Vrai Faux

3. Les contenus de didactique de la discipline ne sont pas nécessaires pour ajuster les programmes de formation aux savoirs à enseigner au primaire et au secondaire.

Vrai Faux

4. L'intégration entre formation disciplinaire et formation didactique est l'occasion de travailler la transposition didactique dans ses dimensions épistémologiques et praxéologiques

Vrai Faux

5. L'intégration entre formation disciplinaire et formation didactique permet de clarifier les conditions de faisabilité des approches didactiques

Vrai Faux

6. Les connaissances et les savoirs utiles et nécessaires pour l'exercice de la profession enseignante sont les mêmes quels que soit les problèmes professionnels rencontrés.

Vrai Faux

7. Une personne titulaire d'une maîtrise en maths ou en sciences maîtrise nécessairement les contenus disciplinaires enseignés au primaire et au post-primaire.

Vrai Faux

Activité 2 :

Faites correspondre chaque type de savoirs avec son domaine en cochant dans la case qui convient

Enoncés	Formation disciplinaire	Formation en didactique
savoirs d'expérience		
savoirs académiques		

Activité 3 :

Exercice 1 : Mets **vrai** ou **faux** devant chaque énoncé

Les compétences professionnelles supposent surtout :

- Des connaissances disciplinaires.
- Des connaissances didactiques

Exercice 2 : Coche la bonne réponse

En formation disciplinaire

- le savoir se construit
- le savoir se transmet

Exercice 3: Coche la bonne réponse

En formation en didactique, on vise :

- La maîtrise d'une discipline
- L'organisation des connaissances d'une discipline

Activité 4 :

Faites correspondre chacun des énoncés suivants avec le domaine qui convient:

- un système de réflexion, sur le choix du contenu et sur la façon de le transmettre.
- maîtrise des contenus et une bonne capacité de communiquer.
- identification des exigences cognitives posées par une tâche et la réalisation des tâches correspondantes

Formation disciplinaire	Formation en didactique

Activité 5

Exercice 1: Coche la bonne réponse

Pour une bonne intégration entre formation disciplinaire et formation didactique, il faut :

- Un parallélisme entre savoir disciplinaire et savoir didactique :
- La construction d'un rapport entre savoir disciplinaire et savoir didactique.

Exercice 2: Mets **vrai** ou **faux**

- Les savoirs disciplinaires peuvent être ajustés aux savoirs didactiques.
- Il y a recouvrement automatique entre connaissances disciplinaires et connaissances didactiques.

Exercice 3 : Coche la bonne réponse :

Les résultats des recherches didactiques sont directement transposables en éléments de formation disciplinaire.

- vrai
- faux

Activité 6:

Ordonne les différentes phases pour un transfert des résultats d'une recherche en didactique en contenus de formation.

- a- phase d'élaboration de la situation de formation
- b- phase de décontextualisation
- c- phase de détermination des contenus
- d- phase d'élaboration de la situation de formation

Activité 7 :

Complète

Pour une intégration entre formation disciplinaire et formation didactique, il faut :

- a-
- b-
- c-
- d-

Activités d'approfondissement

Durée des activités : 3 heures pour l'exploitation des informations et des ressources et 1 heure pour le travail à faire

Complémentarité entre formation disciplinaire et formation en didactique

Travail à faire :

Vous disposez d'une grille d'appréciation du fonctionnement des groupes disciplinaires en charge des enseignements disciplinaires et de didactique. **[GRILLE 3 : Grille d'analyse du fonctionnement du groupe disciplinaire » pour l'activité relative au contenu 2 de l'UE2]** Remplissez la grille avec les appréciations que vous ferez du fonctionnement de votre groupe disciplinaire.

Elaborez une synthèse reflétant votre appréciation globale du fonctionnement du groupe disciplinaire que vous avez analysé.

RESSOURCES

[RDoc 9] - Yassine Zouari, « Pédagogie et didactique à l'épreuve de la modernité », *Questions Vives* [En ligne], Vol.4 n°13 | 2010, mis en ligne le 01 janvier 2011, consulté le 10 octobre 2012. URL : <http://questionsvives.revues.org/237>

[Lien url] - Bednarz B. (2001) Une didactique des mathématiques tenant compte de la pratique des enseignants. [En ligne]. (cf. lien url en bas de page)¹

[Lien url] - Philippe P., Altet M., Lessard C. et Paquay L. (2008). Conflits de savoirs en formation des enseignants : Entre savoirs issus de la recherche et savoirs issus de l'expérience [En ligne]. (cf lien url bas de page)²

[Livre 6] - Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La pensée sauvage. 126 p.

¹ Bednarz B. (2001) Une didactique des mathématiques tenant compte de la pratique des enseignants. [En ligne]. Disponible sur

https://books.google.bf/books?id=FA79xj7y7bwC&q=Bednarz&dq=didactique+des+disciplines+debat+contemporain+jonnaert.philippe%40uqam.ca&hl=fr&source=gbs_word_cloud_r&cad=4#v=snippet&q=Bednarz&f=false

² Philippe P., Altet M., Lessard C. et Paquay L. (2008). Conflits de savoirs en formation des enseignants : Entre savoirs issus de la recherche et savoirs issus de l'expérience [En ligne]. Disponible sur http://www.deboecksuperieur.com/titres/28262_3/9782804156350-conflits-de-savoirs-en-formation-des-enseignants.html

Bibliographie

ALTET, M. (1994). *La formation professionnelle des enseignants — Analyse de critique et de situations pédagogiques*. Paris : Presses universitaires de France.

BELAIR, L. (1995). *Quelle (s) pratique (s) de stage de terrain ? Conférence donnée pour l'École normale de Nivelles, Louvain-la-Neuve*.

BELAIR, L. (1996). *La formation à la complexité du métier d'enseignant*. In L. Paquay, M. Altet, E. Charlier et Ph. Perrenoud (dir.), *Former des enseignants professionnels. Quelles stratégies ? Quelles compétences ?* (p. 63-75). Bruxelles : De Bœck/Larcier.

CARBONNEAU, M. (1993). *Modèles de formation et professionnalisation de l'enseignement : analyse critique de tendances nord-américaines*. *Revue des sciences de l'éducation*, XIX (1), 33-57.

HOLBORN, P., WIDEEN, M. et ANDREWS, I. (1993). *Devenir enseignant : la conquête de l'identité professionnelle*. Montréal : Les Éditions Logiques.

PAQUAY, L. (1995). *Vers une identité professionnelle des formateurs d'enseignants*. *Pédagogies*, 10,5-11.

PAQUAY, L., ALTET, M., CHARLIER, É. et PERRENOUD, Ph. (1996). *Former des enseignants professionnels. Quelles stratégies ? Quelles compétences ?* Bruxelles : De Bœck/Larcier.

CONTENU 3 : ARTICULATION ENTRE FORMATION THEORIQUE ET FORMATION PRATIQUE

Problème posé : Les formateurs ne mettent pas en lien la formation théorique et le stage pratique.

Prétest

- A votre avis, est-il nécessaire que les enseignants de la formation théorique tiennent compte dans leurs cours des expériences rapportées du stage pratique ?
- Quels usages doit-on faire des fiches de suivi de stage ?
- Quels sont les différents apports du stage pratique dans l'acquisition des compétences professionnelles des enseignants ?
- Que pensez-vous de l'importance accordée à l'examen pratique dans le système de certification des enseignants dans votre institution ? Justifiez votre réponse.

Apport théorique : articulation entre formation théorique et formation pratique

« Le vécu doit devenir moyen pour vivre d'autres vies »

Richard WITTORSKI

Aujourd'hui émerge une controverse portant à la fois sur l'institution universitaire, mais aussi sur les milieux scolaires. Jugés trop pratiques pour les uns, trop théoriques pour les autres, les programmes de formation à l'enseignement en mathématiques et en sciences cherchent leur équilibre dans cette articulation entre la réalité de la salle de classe et l'approfondissement de concepts qui constituent un appui indispensable à l'évolution de la pédagogie et de la didactique.

L'articulation de la pratique et de la théorie constitue un défi dans les programmes de formation à l'enseignement. Dans la formation pratique comme dans la formation théorique, les enseignants sont invités à explorer, à réfléchir et à se questionner à partir de contenus reçus dans des cours et à partir d'expériences vécues dans le milieu scolaire. Pourtant, des recherches ont mis en évidence que les programmes d'enseignement sont bien élaborés, mais peu utilisés en salle de classe. En effet, en observant le côté pratique de la transposition des programmes en salle de classe, il est à noter que la réalité était différente et qu'ils ne sont pas toujours appliqués. Que se passe-t-il entre la formation initiale des professeurs, censée les préparer à exercer leur métier à travers l'application des programmes, et les situations qu'ils vivent quotidiennement dans sa salle de classe ?

Afin de mieux cerner le travail effectivement réalisé par le professeur, certains chercheurs se sont penchés sur l'analyse des situations de travail de l'enseignant (Bronckart, 2004, 2006, 2008 ; Machado, 2004, 2007 ; Lousada, 2006 ; Abreu-Tardelli, 2006 ; Bueno, 2007). De même des chercheurs de la Clinique de l'Activité (Clot, 1999, 2001 ; Clot et al. 2001 ; Faïta, 2005) et de l'Ergonomie de l'Activité des professionnels de l'éducation Éliane Gouvêa Lousada (Amigues, 2004 ; Saujat, 2002, 2004) s'intéressent de plus en plus à l'analyse du travail enseignant et ont proposé, non seulement un cadre théorique pour l'analyser, mais aussi des outils conceptuels pour le faire.

Dans le domaine des Sciences du travail, deux autres concepts sont prégnants en l'occurrence le travail prescrit et le travail réalisé. Le premier renvoie à l'ensemble de ce qui est défini par l'institution

scolaire et qui est communiqué aux enseignants pour les aider à concevoir, à organiser et à réaliser leur travail. Selon Goigoux (2002), le travail prescrit prend trois formes interdépendantes (les programmes d'enseignement et les instructions officielles, l'évaluation du travail des enseignants par les corps d'inspection et l'évaluation des performances scolaires des élèves). Dans un autre registre, le travail réalisé renverrait au travail qui a été effectivement accompli, celui qui peut être vu observé en salle de classe. Et entre le travail prescrit et le travail réalisé, existent des écarts.

Face à ces situations, des auteurs ont proposé des modèles afin de réduire cette asymétrie. C'est dans cette perspective que les démarches proposées par des auteurs comme (Altet, 1994 ; Carbonneau, 1993 ; Carter, 1990 ; Duquette, 1993 ; Holborn, Wideen et Andrews, 1993; Lytle et Cochran-Smith, 1992; Mottet, 1992 ; Paquay, 1995 ; Paquay *et al*, 1996 ; Reynolds, 1992 ; Russell, Munby, Spafford et Johnson, 1988 ; Vermersch, 1994) deviennent innovantes. Elles rejoignent la conception d'interaction de Hunt (1989) qui établit une réciprocité entre la pratique et la théorie.

Ces démarches accordent en général de l'importance aux stages que ces auteurs considèrent comme des moments privilégiés de pratique. Elles reconnaissent aussi l'apport de théories sous-jacentes à la pratique et la nécessité d'avoir une réflexion constante et soutenue. Les étudiants à la formation à l'enseignement des mathématiques et sciences y sont considérés à part entière et ces démarches se soucient de la manière dont ils apprennent et construisent les connaissances relatives à l'enseignement. Ainsi, l'apprentissage ne consiste pas uniquement à identifier quoi enseigner et comment l'enseigner, mais prend en compte l'importance de la connaissance de soi et du développement de l'identité de l'enseignant.

Le stage pratique comme vecteur d'apprentissage d'un métier et moyen de réflexion sur sa pratique

Dans un article récent portant sur le rôle des « personnes enseignantes associées » dans la formation professionnelle des enseignants, J.-F. Desbiens, C. Borges et C. Spallanzani rappellent l'importance des stages supervisés dans le développement des compétences en enseignement. Principalement axée sur l'apport de la formation dans la construction des compétences professionnelles, l'enquête de S. Brau-Antony et C. Jourdain a révélé l'intérêt pour les stages de terrain puisque les stages en responsabilité ou accompagnés contribuent au développement des compétences professionnelles, notamment celles se rapportant à la gestion de la classe, à la régulation des apprentissages ou à l'auto-évaluation et à l'analyse réflexive (Brau-Antony et Jourdain, 2008).

Sans faire forcément référence à des savoirs théoriques ou experts, d'autres chercheurs ont travaillé sur la connaissance du contenu pédagogique. Leurs analyses ont pointé la capacité des futurs enseignants à mobiliser des connaissances d'ordre pédagogique dans des situations d'enseignement. En posant la question de la relation entre les connaissances acquises lors de la formation et les connaissances nécessaires pour enseigner telle ou telle matière, ces chercheurs ont voulu susciter plus de réflexion sur les pratiques. P. Nilsson a abordé l'articulation entre les concepts pédagogiques et la pratique, à partir « d'incidents » (des situations-problèmes en quelque sorte).

Dans un autre registre, une référence typologique couramment énoncée est la définition donnée par P. Tamir, qui distingue trois composantes de savoirs : le savoir pratique (informations et habiletés qui façonnent les conduites humaines), le savoir théorique (informations composant les structures cognitives), le savoir pratique personnel (savoir privé acquis par l'expérience et s'actualisant par l'action). M. Altet élargit la définition pour en dégager quatre types de savoirs en l'occurrence les « savoirs à enseigner », les « savoirs pour enseigner » (didactiques, pédagogiques), les « savoirs sur enseigner » (formalisation de la pratique, transmission entre pairs) et les « savoirs de la pratique » (savoirs d'expérience, qui peuvent être théorisés ou restés implicites).

Pour M. Altet, ces savoirs outils, issus de la recherche, théorisent la pratique et facilitent la réflexivité du praticien. Cette approche de la recherche pour la praxis a suscité la mise en place de groupes d'analyse de pratiques. Il s'agit à la fois de mettre en mots, de problématiser des situations professionnelles et tenter de trouver des réponses dans une base de connaissances théoriques.

Activités d'autoévaluation

- 1) La formation professionnelle enseignante n'exige pas une cohérence entre la formation théorique et la formation pratique.

Vrai Faux

- 2) L'analyse de l'écart entre le travail de terrain et celui prescrit pendant la formation est nécessaire pour améliorer la formation théorique.

Vrai Faux

- 3) Les stages sont les seuls moments de formation pratique des élèves professeurs.

Vrai Faux

- 4) La formation enseignante nécessite de disposer d'une école d'application rattachée à l'institution de formation

Vrai Faux

- 5) Le stage pratique est un vecteur d'apprentissage d'un métier et un moyen de réflexion sur la pratique

Vrai Faux

- 6) les « savoirs de la pratique » sont des savoirs d'expérience qui restent implicites et qui ne peuvent donc pas être théorisés

Vrai Faux

Activités d'approfondissement

Durée des activités : 3 heures pour l'exploitation des informations et des ressources, 1 heure pour le travail à faire portant sur les fiches de suivi de stage et 1 heure pour l'analyse de pratiques professionnelles.

1) Activité de partage sur le stage pratique, objectif, mise en œuvre, contraintes.

Travail à faire

En vous appuyant sur les documents d'organisation et de suivis des stages **[FICHES DE SUIVI DE STAGES]**, élaborez une synthèse sur votre analyse portant sur les forces et les faiblesses de l'organisation et de la conduite des stages pratiques. Vous ferez en particulier une appréciation de l'articulation entre formation théorique et stage pratique, y compris la prise en compte de l'approche genre.

2) Analyse des pratiques professionnelles.

Travail à faire :

En vous appuyant sur les séquences vidéo **[SEQUENCE VIDEO EN SCIENCES]** de situations de classes qui vous sont soumises, vous ferez à l'aide de la grille proposée **[GRILLE 5]** une analyse des pratiques observées en particulier l'effort réalisé par l'enseignant ou le stagiaire pour traduire dans ses pratiques, la formation théorique reçue.

RESSOURCES

1) Guides des stages (documents complets à numériser)

2) Rapports de stage et d'observations de classes des élèves professeurs (monitoring des difficultés relevées dans la mise en œuvre des stages).

CF. : DOSSIER FICHES DE SUIVIS DES STAGIAIRES

Fichier « Fiches de suivi de stage-maths » : 10 fiches en maths,

Fichier « Fiches de suivis de stage-sp » : 10 fiches en sciences physiques,

Fichier « Fiches de suivis de stage-svt » : 10 fiches en SVT

3) *Supports de cours (supports de cours de formateurs, volontaires et anonymes) (travail de sélection de l'apprenant)*

4) Séquences de vidéos portant sur des pratiques.

CF. SEQUENCES VIDEO EN SCIENCES (Fichier : Leçon de sciences)

GRILLE 5 : Grille d'analyse de séquence de leçon

UNITE3: GENRE ET ENSEIGNEMENT DES SCIENCES ET DES MATHEMATIQUES

OBJECTIFS

Intégrer l'approche genre dans l'enseignement des sciences et des mathématiques

CONTENU 1 : APPROCHE GENRE

Problème posé : Maîtrise conceptuelle limitée voire connaissance erronée de l'approche genre limitant les initiatives en faveur du genre.

Pré-test

- Définissez les concepts ci-après : Genre, sexe,
- Citez au moins trois (03) rôles de genre et de sexe ?
- Qu'est-ce que l'approche genre et développement ?
- Quels sont les facteurs qui façonnent la caractérisation du genre ?

Apport théorique

I. Définition des concepts genre et ABS

I.1. Définition du sexe et du genre

Les spécialistes des sciences sociales et ceux du développement utilisent deux termes distincts pour marquer, entre hommes et femmes, les différences déterminées biologiquement et celles construites socialement : il s'agit dans le premier cas du mot « sexe » et dans le second cas du vocable « genre ». Même si les deux termes sont liés aux différences entre les hommes et les femmes, les concepts de « sexe » et de « genre » ont des connotations distinctes.

Le sexe marque les caractéristiques biologiques permanentes et immuables des hommes et des femmes, communes à toutes les sociétés et à toutes les cultures. Par contre, le genre, en anglais « *gender* », se réfère aux caractéristiques qui se sont forgées tout au long de l'histoire des relations sociales. Il est intimement lié à tous les aspects de la vie économique et sociale, quotidienne et privée des individus et à ceux de la société qui a assigné aux hommes et aux femmes des rôles spécifiques. Les fonctions assumées par les femmes et les hommes ainsi que les besoins spécifiques qui en découlent sont des aspects relevant du concept de genre.

I.2. Division du travail selon le genre

En général, dans les sociétés, les femmes et les hommes produisent des biens et des services en échange d'un revenu. Quant au travail lié à la reproduction pour maintenir et reproduire la main-d'œuvre, il revient surtout aux femmes. Le troisième niveau de travail, celui lié à la collectivité pour la maintenir et l'améliorer (police, gouvernement, cérémonie...) est assuré par les femmes et par les hommes. Les femmes se retrouvent généralement dans les tâches invisibles que sont l'appui et l'organisation et les hommes ont la charge des tâches visibles et prestigieuses (prendre des décisions, diriger les cérémonies...).

I.3. Approche genre et développement

De plus en plus, l'approche genre est prise en charge dans l'analyse, la planification et l'organisation des politiques, programmes et projets de développement. Cette démarche consiste à examiner la division sexuelle du travail au niveau de la famille et dans le domaine public afin d'en déterminer les avantages, la valorisation qui s'en suit pour chacun des genres et de rechercher des facteurs de changement. Elle fait la distinction entre trois rôles principaux de la femme dans la société : rôle reproductif, rôle productif et rôle communautaire.

I.4. Théories sur le développement du genre

On distingue d'abord le processus d'apprentissage social qui explique comment les filles apprennent à se comporter de façon « féminine » et comment les garçons apprennent à se comporter de façon « masculine ». La deuxième théorie est le processus du développement cognitif qui a été mise en évidence par Lawrence Kohlberg (1966-1974). Elle suggère que les enfants travaillent activement à comprendre leur propre genre.

I.5. Les facteurs qui façonnent la caractérisation du genre

Il s'agit surtout des parents qui réagissent différemment devant un nourrisson fille et un nourrisson garçon. Ils encouragent également les activités classées selon le genre. Les parents sont bien plus inquiets de voir leur fils se transformer en « poule mouillée » que de voir leur fille se comporter en « garçon manqué ».

Le groupe de pair réagit négativement face à un enfant dont le comportement n'est pas conforme à son genre.

Le comportement des enseignants, les programmes scolaires, l'attitude des camarades véhiculent des messages qui peuvent influencer positivement ou négativement la constitution du genre chez l'enfant. Les livres et la télévision pour enfants continuent de sous représenter les femmes et de montrer que les femmes et les hommes ont des rôles sociaux différents.

Activités d'autoévaluation

Activités

Les activités ci-dessous aideraient les formateurs à mieux saisir les concepts de genre, avoir des éclaircissements sur toutes les questions pédagogiques intégrant le genre.

Activité 1 : Cochez la définition exacte du concept de genre

- a- Le genre désigne l'appartenance d'une personne à la masculinité ou à la féminité, c'est-à-dire l'association du sexe biologique à des qualités, des comportements et des rôles sociaux.
- b- Le genre est synonyme de femme.
- c- Le genre marque les caractéristiques biologiques permanentes et immuables des hommes et des femmes, communes à toutes les sociétés et à toutes les cultures.

Activité 2 : Division du travail selon le genre

En fonction de ce que vous avez observé dans votre communauté, cochez la réponse adéquate :

I. Qui effectue le plus de travaux domestiques au sein du ménage ?

- a- Les hommes
- b- Les femmes
- c- Aucune différence

II. Les filles doivent aider :

- d- Leur mère
- e- Leur père
- f- Les deux
- g- Aucun des deux

III. Les garçons doivent aider :

- h- Leur mère
- i- Leur père
- j- Les deux
- k- Aucun des deux

IV. Pour les adultes, qui dort le plus ?

- l-les femmes
- m- les hommes

V. En comptant le travail domestique et le travail productif, qui travaille le plus ?

- n- les femmes
- o- les hommes

Activité 3 : Mettre un « x » dans la colonne correspondant à celui, celle ou ceux qui font normalement les activités suivantes :

	Hommes	Femmes	Les deux
Travail lié à la reproduction pour maintenir et reproduire la main-d'œuvre			
Production des biens et des services en échange d'un revenu			
Travail lié à la collectivité pour la maintenir et l'améliorer			
Tâches visibles et prestigieuses (prendre des décisions, diriger les cérémonies...)			
Tâches invisibles (appui et organisation)			
Tâches domestiques			
Soins aux enfants, aux anciens, aux malades et aux handicapés			

Activité 4 : Qu'est-ce que l'approche genre et développement ?

- a- Approche participative visant l'autonomie et l'autodétermination des « populations » et prioritairement des femmes ;
- b- Promotion de l'égalité entre les sexes par l'empowerment des femmes et des hommes dans les activités de développement.

Post-Test

- Définissez les concepts ci-après : Genre, sexe,
- Citez au moins trois (03) rôles de genre et de sexe ?
- Qu'est-ce que l'approche genre et développement ?
- Quels sont les facteurs qui façonnent la caractérisation du genre ?

Activité d'approfondissement

Pour aller plus loin

- Plateforme numérique pour la formation à distance
- UA/CIEFFA, Genre et Droits Humains dans les systèmes éducatifs africains, Repères et Actions Guide pratique, Presses inter 2011. Donne des indications sur l'approche genre.
- Politique nationale genre, juillet 2009. Burkina Faso ;
- Supports multimédia
- Fonds documentaire de la Direction de l'éducation en matière de population (DEmPC), MESS, Burkina Faso ;
- www.fawe.org
- www.unesco.org/education
- www.unicef.org
- Images illustratives
- Textes officiels
- Rapports officiels

Problème posé : Représentation sexiste sur les métiers, approche sexiste dans l'orientation scolaire des élèves, dévalorisation des capacités intellectuelles des filles pour les SMT.

Prétest :

- 1) **Complète la définition du concept « stéréotype de genre » en remplaçant les pointillés par les mots et expressions de la liste suivante, qui conviennent : Sexe, individualité, personnes, rôles, sexe, représentation.**

«Le stéréotype de genre désigne toute péjorative ou partielle de l'un ou l'autre , tendant à associer des , comportements, caractéristiques, attributs ou produits réducteurs et particuliers à desen fonction de leur , sans égard à leur ».

- 2) **Classez chacun des obstacles à l'éducation scientifiques des filles ci-dessous dans le domaine qui convient : psychologique, socioculturel, économique, institutionnelle, pédagogique.**

- 1- Attitudes parfois décourageantes des enseignants vis-à-vis des filles.
- 2- Manque de temps des filles à causes des travaux domestiques (déficit de travail, abandon).
- 3- Positions minoritaires des femmes enseignantes dans les filières scientifiques (manque de modèles, de conseillères).
- 4- Absence ou faible représentation des femmes dans les structures éducatives de décision (commissions nationales des programmes, commissions d'orientation)
- 5- Réticence des parents à permettre aux filles de participer aux travaux de groupe hors classe, ainsi qu'aux cours de renforcement en sciences, mathématiques et technologie.
- 6- Manque de motivation.
- 7- Préjugés sexistes, enculturation dans la conscience d'être incapable de réussir dans les filières scientifiques et de faire des efforts en science, mathématiques et technologie.
- 8- Absence de suivi des filles à travers les différents niveaux d'enseignement.
- 9- La puberté et ses conséquences : grossesses et mariages précoces (filles, objets de désirs et de convoitise).
- 10- Faiblesse de la scolarisation des filles impliquant une faible représentation des filles dans les filières scientifiques.
- 11- Insuffisance et/ou inadaptation des matériels didactiques.

Approche genre : la situation dans l'enseignement des disciplines scientifiques

L'étude de la problématique du genre dans le domaine de l'enseignement des sciences et des mathématiques consiste à analyser des inégalités et les disparités entre les groupes dans le cadre de l'enseignement des disciplines scientifiques et technologiques. Elle doit comprendre la mise en lumière des disparités entre, d'une part les filles et les garçons, d'autre part les apprenants normaux et les apprenants à besoins spéciaux, la détermination des facteurs qui en sont responsables et la préconisation de solutions appropriées pour corriger ces disparités.

1. De l'asymétrie de genre dans l'enseignement des mathématiques et des sciences...

Si la nécessité d'un enseignement des mathématiques et des sciences dans la scolarité de fait l'objet d'un consensus, cela ne signifie pas pour autant que l'enseignement lui-même n'est pas objet de débat. Les évaluations tant nationales qu'internationales montrent qu'il existe une réelle disparité entre filles et garçons. De même, les disparités observées dans les réussites au sein des disciplines scientifiques entre pays comme au sein d'un même pays sont préoccupantes. A cela s'ajoute une seconde disparité cette fois liée à la faible participation des femmes dans les formations en sciences, technologie, ingénierie et mathématiques (STIM) comme en attestent plusieurs études récentes (Conseil des académies canadiennes, 2012; Darisi, Davidson, Korabik et Desmarais, 2010; Gaudet et Lafortune, 2010; Ghazzali et Myrand, 2009; Lafortune, Deschênes, Williamson et Provencher, 2008; Mujawamariya, 2010).

C'est sans ce qui justifie que durant ces dernières années, des chercheurs et de praticiens de l'enseignement des sciences et des mathématiques s'accordent sur un nouveau mot d'ordre « la science pour toutes et tous » (American Association for the Advancement of Science, 1990; Atwater, 2000; Bianchini, Cavazos et Helms, 2000; Giordan, 1989; Mayberry et Rose, 1999).

Malgré les quelques avancées notées vers l'inclusion des femmes et des groupes vulnérables, grâce à la critique féministe et les exigences de la nouvelle économie, un chemin à parcourir. Comme mis en évidence par Baker, 2002; Mujawamariya, 2005, 2010; Mujawamariya et Guilbert, 2002; Sadker, 2000), les causes qui justifient ce phénomène de cette sous-représentation semblent un mélange complexe de facteurs interdépendants.

Les caractéristiques de la personnalité des filles

Il s'agit ici des stéréotypes sous l'angle desquels sont perçues les capacités physiques et intellectuelles des filles. Les garçons sont remuants, audacieux, turbulents, dominateurs. Ils sont plus portés sur les objets que sur les relations, ce qui fait qu'ils sont plus aptes aux études scientifiques. Par contre les filles sont passives, dociles, plus portés sur les relations et les sentiments. Ce qui fait qu'elles ne portent pas un grand intérêt aux études scientifiques. Cette vision sexiste des sciences est programmée par l'éducation parentale et renforcée par l'école, à travers les enseignants. Ces idées auxquelles tout le monde croit, expliquent l'attitude réfractaire de la plupart des filles face aux études scientifiques.

Les perspectives de carrière des filles

Les stéréotypes fondés sur le sexe, décrits ci-dessus contribuent fortement à orienter les choix des filles quant à leurs perspectives de carrière. Pour Jan Harding, tout un conditionnement idéologique (à travers les discours, les manuels, les jeux, etc.) est créé autour de la fille qui lui ancre dans l'esprit l'idée qu'il y a des « métiers masculins » et des « métiers féminins ». On entend communément dire qu'une fille qui exerce certains métiers, a tendance à perdre sa féminité. Des idées bien arrêtées leur sont ainsi fixées dans la tête sur les métiers qu'elles pourront exercer dans l'avenir. Il est donc logique qu'au moment de faire leur choix sur la filière à suivre pour leur futur métier, elle s'en tienne à « ses limites » et trouve tout à fait naturel de se détourner des sciences.

L'image « masculine » de la science

Selon Jan Harding, les sociétés véhiculent une image sexiste de la science et des métiers qui conforte l'idée que la science, parce qu'elle s'intéresse aux objets et non aux sentiments, est avant tout l'affaire des hommes. Cette image est si profondément ancrée dans les esprits que lorsqu'on demande à n'importe quel enfant de treize ans de dessiner une image représentant un scientifique, il reproduit un homme avec une blouse blanche devant des instruments de laboratoire. Certaines disciplines comme les mathématiques, la chimie, la physique théorique, le travail du bois, la mécanique sont considérés comme des métiers à caractère masculin tandis que le secrétariat, la cuisine sont des métiers féminins. Tout le monde y croit même les garçons.

Par ailleurs, la représentation du scientifique comme quelqu'un dont le métier ne s'intéresse qu'aux objets et non aux sentiments exerce un effet dissuasif sur les filles. En effet, des études ont montré qu'à un certain âge, les filles s'intéressent à plus de choses que les garçons. Pour cette raison, lui présenter l'activité scientifique comme une activité froide, une activité dont elle ne voit pas l'intérêt pour la vie qui s'en tient strictement aux objets et ignore les sentiments, est façon d'exclure la science de ses centres d'intérêt. Il est donc tout à fait logique que les filles choisissent tout naturellement les filières qui conduisent vers les professions entrant dans leur champ d'intérêt et s'en tiennent à un ordre qui arrange tout le monde.

Les méthodes utilisées pour enseigner les sciences

La manière dont les sciences sont enseignées contribue également à creuser les disparités entre les filles et les garçons.

Un fait notable est que les matières scientifiques sont souvent enseignées par des hommes, notamment les sciences physiques. Les données des enquêtes montrées plus haut ont révélé cet état de fait. Le nombre de femmes enseignantes de sciences est très faible. On peut même affirmer qu'en Afrique, la proportion entre les deux sexes est de l'ordre de plus de 10%. C'est en fait une conséquence des facteurs vus plus haut, mais, cet état de fait contribue à renforcer l'idée que la science est une affaire d'homme dans les esprits des filles comme des garçons.

Un autre élément dans les méthodes utilisées pour enseigner les sciences est la non prise en compte des effets de l'éducation. L'éducation des filles en Afrique inculque aux filles des valeurs comme l'obéissance, la docilité, l'effacement devant les hommes. Il est donc normal, dans un établissement mixte, qu'en classe les filles aient un comportement plus timide, plus réservé devant un enseignant masculin que les garçons. Elles prennent moins la parole, d'autant plus que, souvent, elles sont beaucoup moins nombreuses.

La non prise en compte de la différenciation entre les temps d'apprentissage est aussi un élément qui pénalise les filles. En effet, en plus des études, les filles, en Afrique, ont des charges domestiques quotidiennes à remplir. Alors que les garçons ont tout le temps pour réviser leurs leçons, les filles doivent aider leurs mères à assurer le travail domestique avant de regarder leurs cahiers. Elles ont un temps d'apprentissage à la maison qui est beaucoup moins important que celui des garçons. Ceci n'est pas forcément pris en compte par l'enseignant qui, la plupart du temps est confronté aux effectifs pléthoriques.

Selon Jan Harding, des études ont montré que les méthodes d'enseignement-apprentissage appliquées par les enseignants hommes ne favorisent pas les filles. Celles-ci sont plus réceptives à la démarche expérimentale qui part d'une expérience concrète pour établir des hypothèses scientifiques. Cette démarche est beaucoup plus appliquée par les enseignantes de sciences.

Les comportements et attitudes sexistes des enseignants

Les enseignants sont des agents actifs dans les rapports entre l'école et les élèves et leurs comportements ne sont pas sans influence sur la scolarisation. L'organisation spatiale de la classe, les affichages, la distribution, des tâches leur incombent. Il arrive très souvent qu'ils reproduisent le modèle de la division traditionnelle du travail par la constitution d'équipes féminines de balayage, de recherche d'eau, de nettoyage de bureau et d'équipes masculines de désherbage ou de jardinage, s'ils ne sont pas simplement autorisés à jouer (UNICEF, 1985 cité par Peasgood et al, 1997). Au Kenya, Eshiwani (1982) note que les enseignants hommes tendent à se montrer impatients avec les filles surtout en mathématiques et en sciences. Le niveau de connaissances de l'enseignant, sa maîtrise ou non de certains concepts ont une influence déterminante sur les performances des élèves. Fuller et Clarke (1994) ont révélé que la maîtrise de la matière à enseigner, le temps d'apprentissage, l'utilisation de manuels ou autres supports didactiques se retrouvent parmi les facteurs qui ont l'effet le plus important et le plus positif sur l'apprentissage à l'école. La présence d'enseignantes est également un stimulant pour le recrutement des filles en ce qu'elles servent de modèles (King et Hill, 1993).

Activités d'autoévaluation

Les arguments justifiant les réponses proposées sont développés dans les apports théoriques.

Activité 1 : objectifs de la politique de promotion de l'enseignement des sciences et des mathématiques en faveur des filles.

Identifie, à partir de la liste ci-dessous, les éléments d'une politique de promotion de l'enseignement des sciences et des mathématiques en faveur des filles qui ne sont pas sexistes en choisissant vrai ou faux.

Une politique de promotion de l'enseignement des sciences et des mathématiques en faveur vise à :

- 1- Mettre au point à l'intention des professeurs et des éducateurs des programmes de formation en sciences et mathématiques et du matériel pédagogique spécifique aux femmes ; V/F
- 2- Encourager l'égalité des sexes ; V/F
- 3- Veiller à ce que les filles disposent plus de possibilités que les garçons à achever leurs études en sciences et en mathématiques ; V/F
- 4- Veiller au respect de l'égalité entre les sexes et de la diversité culturelle, religieuse et autres dans les établissements scolaires ; V/F
- 5- Encourager les filles à poursuivre les filières scientifiques, d'ingénieur ou de gestion ; V/F
- 6- Déterminer les facteurs responsables de la persistance des préjugés selon lesquels les filles sont naturellement incapables dans les sciences et les mathématiques. V/F

Activité 2 : obstacles à l'éducation scientifique des filles

Classez chacun des obstacles à l'éducation scientifiques des filles ci-dessous dans le domaine qui convient : psychologique, socioculturel, économique, institutionnelle, pédagogique.

- 1- Attitudes parfois décourageantes des enseignants vis-à-vis des filles.
- 2- Manque de temps des filles à causes des travaux domestiques (déficit de travail, abandon).
- 3- Positions minoritaires des femmes enseignantes dans les filières scientifiques (manque de modèles, de conseillères).
- 4- Absence ou faible représentation des femmes dans les structures éducatives de décision (commissions nationales des programmes, commissions d'orientation)
- 5- Réticence des parents à permettre aux filles de participer aux travaux de groupe hors classe, ainsi qu'aux cours de renforcement en sciences, mathématiques et technologie.

6- Manque de motivation.

7- Préjugés sexistes, enculturation dans la conscience d'être incapable de réussir dans les filières scientifiques et de faire des efforts en science, mathématiques et technologie.

8- Absence de suivi des filles à travers les différents niveaux d'enseignement.

9- La puberté et ses conséquences : grossesses et mariages précoces (filles, objets de désirs et de convoitise).

10- Faiblesse de la scolarisation des filles impliquant une faible représentation des filles dans les filières scientifiques.

11- Insuffisance et/ou inadaptation des matériels didactiques.

Activité 3 : Facteurs bloquants l'éducation scientifique des filles

Exercice 1

A partir de la liste ci-dessous, identifie les facteurs bloquants l'éducation scientifique des filles qui relèvent de problèmes de genre.

1- Coût élevé de l'éducation : dépenses induites (achat de matériels parfois chers, effets vestimentaires coûteux).

2- Réticence des parents à laisser les filles participer aux travaux de groupe hors classe ainsi qu'aux cours de renforcement en sciences, mathématiques et technologie.

3- Faiblesses des revenus de la plupart des parents.

4- Mauvaise gestion de la puberté (grossesses non désirées) et mariages précoces.

5- Insuffisance du nombre d'écoles maternelles.

6- Suppression des internats et des cantines scolaires.

7- Position minoritaire des femmes enseignantes dans les filières scientifiques (manque de modèles, de conseillères).

8- Manque de confiance des filles en elles-mêmes.

9- Insuffisance du nombre de laboratoires.

10- Absence ou faible représentation des femmes dans les structures éducatives de décision (commissions nationales des programmes, commissions d'orientation).

- 11- Rapidité du rythme de progression des enseignements de sciences et mathématiques.
- 12- Attitudes négatives parfois décourageantes des enseignants vis-à-vis des filles.
- 13- Absence d'une pédagogie différenciée et d'un encadrement personnalisé en faveur élèves en difficultés en sciences, mathématiques et technologie.
- 14 – Cloisonnement des ordres d'enseignement.
- 15- Absence de suivi des filles à travers les différents niveaux d'enseignement.
- 16- Insuffisance du crédit horaire affecté aux sciences, mathématiques et technologie.
- 17- Inadaptation des programmes scolaires.
- 18- Insuffisance et/ou inadaptation des matériels didactiques.
- 19- Insuffisance ou inadaptation des équipements.
20. Inadaptation des manuels scolaires

Activité 4 : Concept « stéréotype de genre »

Complète la définition du concept « stéréotype de genre » en remplaçant les pointillés par les mots et expressions de la liste suivante, qui conviennent : Sexe, individualité, personnes, rôles, sexe, représentation.

«Le stéréotype de genre désigne toute péjorative ou partielle de l'un ou l'autre , tendant à associer des , comportements, caractéristiques, attributs ou produits réducteurs et particuliers à desen fonction de leur , sans égard à leur ».

Activité 5 : Définition du concept de « stéréotype de genre »

Cochez la définition exacte du concept de « stéréotype de genre ».

- 1- Le stéréotype de genre est un complexe d'idées, de symboles et d'habitudes qui sont entièrement intégrés aux échanges sociaux.
- 2- Les stéréotypes de genre sont des caractéristiques arbitraires fondées sur des idées préconçues que l'on attribue à un groupe de personnes en fonction de leur sexe.
- 3- Le stéréotype de genre se définit comme une attitude discriminatoire envers une personne en raison de son sexe (souvent féminin).

Activités d'approfondissement

Durée des activités : 3 heures pour l'exploitation des informations et des ressources, 1 heure pour le travail 1 et 1 pour le travail 2.

1) Informations

Analyse de la faible représentativité des filles et des femmes dans les disciplines scientifiques

Quelques éléments de statistiques pour ouvrir le débat : les effectifs des filles dans les filières scientifiques à l'Université de Koudougou :

UFR-ST de l'UK : 13 filles sur 112 en première année de la première promotion MPI.

ENS (stagiaires de 1^{ère} année en 2014-2015)

- CAPES sciences physiques : 1 fille sur 24 stagiaires
- CAPES Maths : 0 fille sur 31 stagiaires
- CAPES SVT : 12 filles sur 73 stagiaires
- CAP-CEG Maths SVT : 1 fille sur 12 stagiaires
- CAP-CEG Maths PC : 0 filles sur 3 stagiaires

2) Travail à faire (1)

Analyse critique d'expériences rapportées sur les femmes modèles scientifiques.

Cf. documents joints (RDocs dans les ressources ci-jointes)

3) Travail à faire (2)

Vous ferez une analyse critique des documents proposés afin d'aboutir à une synthèse reflétant les éléments de la problématique des femmes en sciences et la clarification des valeurs sur l'approche genre dans les disciplines scientifiques.

La synthèse portera sur la clarification des valeurs sur l'approche genre dans les disciplines scientifiques.

RESSOURCES

- 1) Textes divers portant sur le Genre (ex : politique nationale Genre), sur les droits de l'enfant, Documents du CIEFFA, etc.
- 2) [RDoc 10] - *20 propositions de femmes scientifiques et ingénieures pour préparer l'avenir*. Association Femmes scientifiques et ingénieures. Récupéré <http://www.femmes-et-maths.fr/wp-content/uploads/2012/03/InterpellationC.pdf> [25/08/15]
- 3) [RDoc 11] - *Femmes scientifiques : confirmation d'une discrimination*. Commission européenne. Communiqué de presse du Rapport sur Politiques nationales « Femmes et Sciences » en Europe. Rapport disponible sur <http://www.cordis.lu/improving/femmes/helsinki.htm>. [25/08/15]
- 4) [RDoc 12] - *Femmes du Bénin, élites scientifiques : coup de projecteur de FAW-Bénin sur 50 modèles féminins*. www.fraternitebj.info/societe/article/femmes-du-benin-elites
- 5) [RDoc 13] - Fougeyrollas-Schwebel D. et Zaidman C. (2003). Être femme dans la recherche. Éléments de réflexion. *Les Cahiers du CEDREF*, n°11. Disponible sur <http://cedref.revues.org/518>

CONTENU 3 : STRATEGIES D'INTEGRATION DE L'APPROCHE GENRE DANS L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES ET DES MATHEMATIQUES

Problème posé : L'approche genre n'est suffisamment prise en compte dans les stratégies de formation des enseignants.

Prétest :

Dans un souci de corriger les inégalités entre les garçons et les filles dans l'enseignement des sciences, les acteurs éducatifs ont proposé un certain nombre de solutions. Parmi les solutions à développer, identifie celles qui vous semblent réalistes.

- 1- Campagne de sensibilisation : élèves, enseignants et personnels administratifs (émissions radio et télévision) hormis les parents qui peuvent être des facteurs bloquants.
- 2- Démystification des matières scientifiques et technologiques.
- 3- Recrutement systématiquement et uniquement des femmes célibataires titulaires de diplômes scientifiques.
- 4- Généralisation des écoles maternelles.
- 5- Subvention des clubs scientifiques et incitation des filles à les fréquenter à condition qu'elles n'exercent plus des tâches ménagères.
- 6- Instauration d'une tenue scolaire (blouse ou uniforme) dont le port devient obligatoire pour les filles en vue d'éviter les harcèlements sexuels.
- 7- Renforcement de l'aide en faveur des filles (aides scolaires, bourses scolaires) excepté celles qui sont victimes de grossesses précoces.
- 8- Instauration des prix spécifiques pour les filles en séries scientifiques.
- 9- Réouverture des internats et cantines scolaires pour tous les apprenants et apprenantes à l'exception des filles pubères par peur qu'elles ne soient pas victimes d'agression sexuelle.

Apport théorique

1. Aux initiatives palliatives de la sous-représentation des femmes en mathématique et sciences

Trois catégories d'initiatives sont généralement développées en l'occurrence celles visant à encourager les femmes à faire des études dans ces domaines, celles portant sur le soutien des filles et des femmes qui font déjà des études ou des carrières dans ces domaines et enfin celles visant à transformer la culture et les façons d'enseigner les mathématiques et les sciences dans le souci de les rendre plus inclusives. Pourtant chacune de ces catégories s'insère dans une perspective définie à travers laquelle est perçu le problème à résoudre. Cronin et Roger (1999) ont énoncé cinq perspectives caractéristiques de la progression chronologique des approches sur la sous-représentation des femmes.

La première perspective, qui s'oriente vers la promotion d'une compréhension des sciences et mathématiques par le public, défend que ces dernières neutres et objectives sont pourtant incomprises par la majorité des personnes. Ici, l'accent est mis sur la nécessité d'augmenter de personnes compétentes dans ces domaines tout en d'accord sur le fait que les contributions des filles et femmes ne sont pas différentes de celles des hommes. Publiciser les sciences et les mathématiques est donc une stratégie adéquate.

La deuxième perspective se fonde quant à elle sur la valeur ajoutée économique des sciences et des mathématiques. Dans cette perspective, il semble que les talents des femmes soient sous-exploités. Il est alors exigé de l'éducation supérieure qu'elle élargisse l'accès à ces disciplines.

La troisième perspective qui promeut l'égalité des chances, reconnaît les obstacles structurels à l'égalité des sexes. L'entrée des filles et femmes en sciences et mathématiques résulterait d'un travail sur les représentations en brisant les stéréotypes sexuels véhiculés dans ces domaines.

Quant à la quatrième perspective, elle soumet les mathématiques et les sciences à une analyse critique et situe le problème de la sous-représentation des femmes dans ces domaines au centre même de ces disciplines. Les femmes devraient-elles entrer dans ces disciplines qui ne tiennent pas compte de leurs valeurs et leurs préoccupations ?

Enfin, la dernière perspective qui consacre un changement de culture des mathématiques et des sciences défend que ces dernières sont une construction sociale et ne peuvent être neutres. Ils mettent de l'avant l'idée selon laquelle dans la culture, l'identité masculine symbolise la compétence technique, alors que l'identité féminine est absence de compétence technique. Existe alors un conflit et une rupture entre l'identité féminine et la culture masculine prédominante dans ces disciplines. Par conséquent, cette approche prône un changement de système afin de les adapter à tous.

2. Autres initiatives.

Beaucoup d'autres pistes sont proposées et des actions ont été réalisées pour corriger les inégalités entre les garçons et les filles dans l'enseignement des sciences. Toutes peuvent se résumer à travers les points suivants :

- Il faut combattre les stéréotypes qui militent en faveur d'une sous-représentation des filles dans les filières scientifiques et les métiers liés aux sciences.
- Une piste est aussi de travailler à changer l'image de la femme dans les manuels scolaires
- La représentation fautive que l'on se fait de l'activité scientifique doit être corrigée
- Il est nécessaire de changer les méthodes d'enseignement
- Les olympiades : miss mathématique et miss science
- Une discrimination positive en faveur des filles élèves ou étudiantes est souvent mise en place par exemple : Les projets d'appui aux filles ...
- La formation des femmes : REPROF-EFFA

Activités d'autoévaluation

Les arguments justifiant les réponses proposées sont développés dans les apports théoriques.

Activité 1: Forum for African Women Educationalists (FAWE)

La liste ci-dessous présente les fondatrices du Forum des éducatrices africaines ou Forum for African Women Educationalists (FAWE)

Identifie-les en cliquant sur leurs noms.

- a. Vida Yeboa
- b. Paulette Missambo
- c. Mame Madior Boye
- d. Alice Tiendrebéogo
- e. Simone de Comarmond
- f. Dr Fay Chung
- g. Ellen Johnson-Sirleaf
- h. Sarah Gertrude Millin

Activité 2 : Fondatrices du FAWE

Faites correspondre chacune de ces fondatrices du mouvement FAWE avec son pays.

Zimbabwe, Ghana, Burkina Faso, Gabon, Seychelles

- S.E. Vida Yeboa
- S.E. Simone de Comarmond
- S.E. Paulette Missambo
- S.E. Dr Fay Chung
- S.E. Alice Tiendrebéogo

Activité 3 : Objectifs du modèle SMT

A partir de la liste ci-dessous, identifie les objectifs assignés au modèle SMT qui vous semblent crédibles.

Le modèle SMT, développé par la FAWE vise à :

- 1- Accroître et à maintenir l'accès, l'intérêt des filles dans les matières scientifiques, ainsi que leur participation et leurs résultats scolaires, et ce, à tous les niveaux hormis le supérieur ;
- 2- Aider les parents à choisir un enseignement des sciences et mathématiques pour leurs filles ;
- 3- Améliorer l'égalité d'accès à l'enseignement des disciplines dites « scientifiques » pour les femmes et les hommes, afin que les femmes de tous âges soient en mesure d'acquérir et de développer les compétences, nécessaires pour participer pleinement au développement socioéconomique et politique de leur pays;
- 4- Offrir, dans les établissements scolaires, des programmes d'orientation professionnelle non discriminatoires et sexistes, propres à encourager les filles à choisir des matières scientifiques afin d'élargir la gamme des professions qu'elles pourront exercer par la suite ;
- 5- Fournir des informations aux femmes et aux filles sur les programmes de formation professionnelle, scientifique et technique.

Parmi les solutions à développer, quelles sont celles qui appellent une formation spécifique des enseignants ? Et quelle formation dispenser aux enseignants ?

Activité 4 : Inégalités entre les garçons et les filles dans l'enseignement des sciences

Dans un souci de corriger les inégalités entre les garçons et les filles dans l'enseignement des sciences, les acteurs éducatifs ont proposé un certain nombre de solutions.

Parmi les solutions à développer, identifie celles qui vous semblent réalistes.

- 1- Campagne de sensibilisation : élèves, enseignants et personnels administratifs (émissions radio et télévision) hormis les parents qui peuvent être des facteurs bloquants.
- 2- Démystification des matières scientifiques et technologiques.
- 3- Recrutement systématiquement et uniquement des femmes célibataires titulaires de diplômes scientifiques.
- 4- Généralisation des écoles maternelles.
- 5- Subvention des clubs scientifiques et incitation des filles à les fréquenter à condition qu'elles n'exercent plus des tâches ménagères.
- 6- Instauration d'une tenue scolaire (blouse ou uniforme) dont le port devient obligatoire pour les filles en vue d'éviter les harcèlements sexuels.

7- Renforcement de l'aide en faveur des filles (aides scolaires, bourses scolaires) excepté celles qui sont victimes de grossesses précoces.

8- Instauration des prix spécifiques pour les filles en séries scientifiques.

9- Réouverture des internats et cantines scolaires pour tous les apprenants et apprenantes à l'exception des filles pubères par peur qu'elles ne soient pas victimes d'agression sexuelle.

Activités d'approfondissement

Durée des activités : 3 heures pour l'exploitation des informations et des ressources et 1 heure pour les activités portant sur l'analyse critique des stratégies et 1 heure pour l'analyse critique des documents de formation.

1) Analyse critique de textes de stratégies favorables à l'approche genre dans les sciences et les mathématiques

Activités

Travail 1 :

Vous ferez une analyse critique des documents proposés afin d'aboutir à une synthèse reflétant les stratégies porteuses de l'intégration de l'approche genre dans l'enseignement des sciences et mathématiques.

Travail 2:

Dans les entreprises, universités et centres de recherche, l'insuffisance de reconnaissance des femmes scientifiques, techniciennes et ingénieures est une perte pour l'économie de la nation et une injustice pour ces femmes. Face à ces défis, les associations françaises *Femmes & mathématiques*, *Femmes & Sciences* et *Femmes Ingénieures* ont élaboré 20 propositions sont articulées autour de quatre thèmes. **Quels sont ces thèmes ?**

- a)
- b)
- c)
- d)

2) Analyse critique des documents de formation des institutions

Activité

Travail à faire

En vous appuyant sur les ressources proposées, remplissez la grille d'analyse [**GRILLE 2 et GRILLE 4**] des documents de formation de formation des enseignants de sciences ou de mathématiques de votre institution.

Elaborez une synthèse reflétant votre appréciation globale de la prise en compte de l'approche genre dans le dispositif de formation des enseignants que vous avez analysé.

RESSOURCES

1) [RDoc 10] - *20 propositions de femmes scientifiques et ingénieures pour préparer l'avenir*. Association Femmes scientifiques et ingénieures. Récupéré sur <http://www.femmes-et-maths.fr/wp-content/uploads/2012/03/InterpellationC.pdf> [25/08/15]

2) Séquences de vidéos de bonnes pratiques et de mauvaises pratiques.

3) Sélections de textes (variables par session de formation)

Pour l'activité individuelle de la 3^{ème} situation d'apprentissage du contenu 3 :

[GRILLE 2 : Grille d'analyse de la transposition didactique et des pratiques enseignantes ;

GRILLE 4 : Grille d'analyse de l'approche genre dans les documents]

Bibliographie

American Association for the Advancement of Science. (1990). *Science for all Americans : A Project 2061 report on literacy goals in science, mathematics, and technology*. New York, NY : Oxford University Press.

Baker, D. (2002). Where is gender and equity in science education? *Journal of Research in Science Teaching*, 39(8), 659-663. doi:10.1002/tea.10044

Bianchini, A. J., Cavazos, M. L. et Helms, V. J. (2000). From professional lives to inclusive practice : Science teachers and scientists' views of gender and ethnicity in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 511-547.

Gaudet, J. A. et Lafortune, L. (dir.). (2010). *Les grands enjeux des femmes pour un développement durable*. Québec, QC : Presses de l'Université du Québec.

Ghazzali, N. et Myrand, M.-É. (2009). Facteurs liés à la faible présence des femmes en génie. Laval, QC : Chaire CRSNG-Industrielle Alliance pour les femmes en sciences et génie au Québec.

Guilbert, L. et Mujawamariya, D. (2003). Les représentations de futurs enseignants et enseignantes de sciences à propos des scientifiques et de leurs tâches. Dans L. Lafortune, C. Deaudelin, P.-A. Doudin et D. Martin (dir.), *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos* (p. 199-235). Québec, QC : Presses de l'Université du Québec.

Lafortune, L., Deschênes, C., Williamson, M.-C. et Provencher, P. (dir.). (2008). *Le leadership des femmes en STIM*. Québec, QC : Presses de l'Université du Québec.

Mujawamariya, D. (2005). Partenaires en sciences pour l'égalité des sexes : de la théorie à la pratique. Dans C. Gervais et L. Portelance (dir.), *Des savoirs au cœur de la profession enseignante : contexte de construction et modalités de partage* (p. 171-186). Sherbrooke, QC : Éditions du CRP.

Mujawamariya, D. (2010). Les filles des milieux minoritaires francophones en STIM : renouveler les rôles dans le système éducatif. Dans J. A. Gaudet et L. Lafortune (dir.), *Les grands enjeux des femmes pour un développement durable* (p. 129-139). Québec, QC : Presses de l'Université du Québec.

Mujawamariya, D. et Guilbert, L. (2002). L'enseignement des sciences dans une perspective constructiviste : vers l'établissement du rééquilibrage des inégalités entre les sexes en sciences. *Recherches féministes*, 25-45.

Projet : Activité d'intégration

Vous venez de suivre complètement le module portant sur l'enseignement des SMT. Afin de vous permettre de vérifier par vous-mêmes le niveau de capitalisation de vos acquis, il vous est demandé une activité d'intégration consistant en la production d'une séquence d'enseignement intégrant :

- les préoccupations didactiques en matière de formation des enseignants ;
- l'articulation entre la formation théorique et la formation pratique ;
- l'intégration de l'approche genre dans les pratiques de formation.

Pour ce faire :

Elaborez une préparation pédagogique intégrant ces trois préoccupations en indiquant en particulier l'effectif des apprenants par sexe, les méthodes, les techniques ainsi que les situations d'apprentissages.

Elaborez une synthèse sur les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre de cette préparation pédagogiques : difficultés d'ordres cognitif, psychologique, matériel entre autres.

Résumé du module

Vous venez de compléter le module « Enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies » destiné à renforcer les capacités des formateurs dans la préparation de leurs interventions pédagogiques au profit des personnels de l'éducation. A cette fin, la maîtrise des principaux concepts en œuvre en didactique des mathématiques et des sciences (unité d'apprentissage 1) était un prérequis à leur utilisation dans la construction d'une séquence d'enseignement ou de formation qui intègre les préoccupations d'une formation académique solide et l'acquisition des compétences professionnelles enseignantes (unité d'apprentissage 2). Un groupe disciplinaire est d'autant plus opérationnel et efficace pour la formation des enseignants que les problématiques de didactique professionnelle sont partagées et traitées afin de permettre à chaque formateur d'apporter une contribution essentielle à l'acquisition des compétences du formé. Les contenus de l'unité d'apprentissage 2 comprenaient une utilisation des concepts didactiques dans la préparation d'une séquence de cours, le développement des capacités dans l'analyse de pratiques professionnelles des enseignants et l'articulation entre formation théorique et stage. Une composante importante de la formation enseignante et des pratiques professionnelles est l'intégration de l'approche genre dans les activités pédagogiques (unité d'apprentissage 3). Elle est importante parce qu'elle est un des indicateurs essentiels de la qualité et de l'équité du système d'éducation et de formation. Elle fait appel à des activités d'observation de pratiques difficiles à mettre en œuvre et à évaluer dans le cadre de ce format de cours en ligne mais elle a été intégrée dans le projet dont l'élaboration vous a été demandée. A l'issue de ce cours, vous êtes en mesure de faire en toute autonomie l'intégration et l'évaluation de la prise en compte des préoccupations didactiques et de l'approche genre dans le dispositif de formation de votre institution, dans vos préparations et vos prestations pédagogiques.

Corrigés des activités

UNITE 1 : Concepts et principes fondamentaux de la didactique des sciences et des mathématiques

CONTENU 1: INTRODUCTION A LA DIDACTIQUE DES SCIENCES ET DES MATHEMATIQUES

Réponses attendues

Activité 1

Les arguments justifiant les réponses proposées sont développés dans les apports théoriques.

R1 : Non

R2 : Non

R3 : Non

R4 : Non

R5 : Oui

R6 : Oui

R7 : Le spécialiste de la discipline

R8 : Le didacticien

R9 : Le pédagogue

Activité 2 : didactique et pédagogie

Faites correspondre chacune des actions et caractéristiques suivantes avec le domaine qui convient

Actions et caractéristiques	Domaines	
	Pédagogie	Didactique
La planification des contenus disciplinaires		x
La réflexion sur la transmission des savoirs		x
Les pratiques d'élèves en classe	x	
La transversalité aux disciplines par des méthodes, des actions et des attitudes	x	

CONTENU 2 : LES CONCEPTS ET PRINCIPES FONDAMENTAUX EN DIDACTIQUE DES SCIENCES ET DES MATHEMATIQUES :

Activité 3 :

Réponses attendues

Les arguments justifiant les réponses proposées sont développés dans les apports théoriques.

R1 : Oui

R2 : en évaluation sommative

R3 : Non

R4 : Oui

R5 : Externe

R6 : Enseignants

R7 : Perrenoud

R8 : 2, 5, 7, 8, 10

R9 : Non

Q10 : Non

Q11 : Non

Activité 4 : Les concepts et principes fondamentaux en didactique des sciences et des mathématiques

Exercice 1 :

R : un obstacle épistémologique

Exercice 2 :

R : Vrai

Exercice 3 :

R :

- D'une non maîtrise des corrélations entre les problèmes et les outils permettant de les résoudre
- De difficultés de décontextualisation

Exercice 4 :

R : Une connaissance antérieure - Un déjà-là

Exercice 5 :

R : une étape nécessaire pour l'élaboration d'une connaissance

Exercice 6 :

R : Les attentes réciproques de l'élève et de l'enseignant

Exercice 8 :

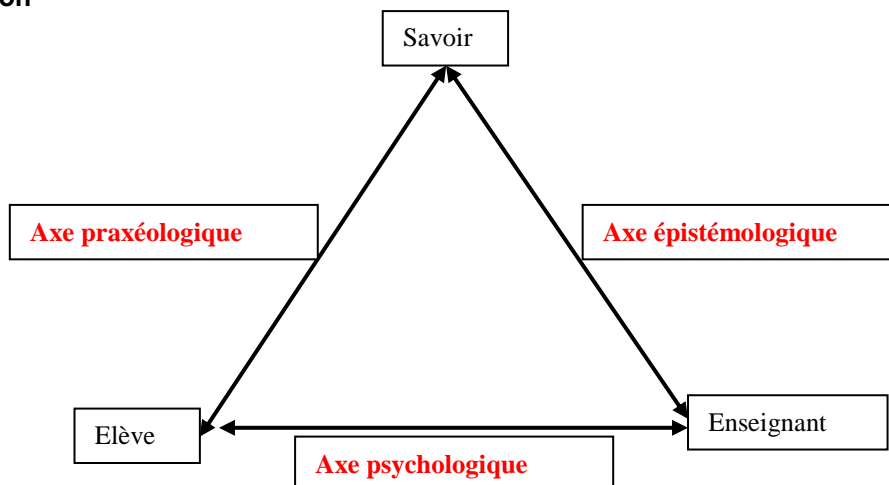
R : Faux

R : Vrai

R : Vrai

Exercice 9 : donne à chaque axe du triangle le nom qui convient :

Solution



Exercice 10 : Mettre une croix pour indiquer le concept qui convient à l'énoncé

Enoncés	Savoir savant	Savoir à enseigner	Savoir enseigné
Les apprentissages ponctuels, exercices			x
Les connaissances universitaires	x		
Programmes, documents de références et manuels		x	

UNITE 2 : Utilisation des concepts et des principes fondamentaux de la didactique des sciences et des mathématiques

CONTENU 1 : MODALITES DE FORMATION ET D'EVALUATION DANS L'INSTITUTION

Réponses :

Les arguments justifiant les réponses proposées sont développés dans les apports théoriques.

- 1 : Faux
- 2 : Vrai
- 3 : Faux
- 4 : Faux
- 5 : Faux
- 6 : Vrai
- 7 : Vrai
- 8 : Vrai
- 9 : Vrai
- 10 : Faux

CONTENU 2 : SITUATION DIDACTIQUE POUR LA FORMATION DES ENSEIGNANTS

Réponses

Les arguments justifiant les réponses proposées sont développés dans les apports théoriques.

1. Vrai
2. Faux
3. Faux
4. Vrai
5. Vrai
6. Faux

CONTENU 3 : ARTICULATION ENTRE FORMATION THEORIQUE ET FORMATION PRATIQUE

Réponses :

Les arguments justifiant les réponses proposées sont développés dans les apports théoriques.

- 1) Faux
- 2) Vrai
- 3) Faux
- 4) Faux
- 5) Vrai
- 6) Faux

UNITE3: genre et enseignement des sciences et des mathématiques

CONTENU 1 : APPROCHE GENRE

Définition des concepts

Activité 1 : Cochez la définition exacte du concept de genre

Réponse : a

Activité 2 : Division du travail selon le genre

Réponses:

- I- b.
- II- d.
- III- i.
- IV- m.
- V- o.

Activité 3 : Mettre un « x » dans la colonne correspondant à celui, celle ou ceux qui font normalement les activités suivantes :

	Hommes	Femmes	Les deux
Travail lié à la reproduction pour maintenir et reproduire la main-d'œuvre		X	
Production des biens et des services en échange d'un revenu			X
Travail lié à la collectivité pour la maintenir et l'améliorer	X		
Tâches visibles et prestigieuses (prendre des décisions, diriger les cérémonies...)	X		
Tâches invisibles (appui et organisation)		X	
Tâches domestiques		X	
Soins aux enfants, aux anciens, aux malades et aux handicapés			X

Activité 4 : Qu'est-ce que l'approche genre et développement ?

Réponse : b

CONTENU 2 : STEREOTYPES DANS L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES ET DES MATHÉMATIQUES

Approche genre : la situation dans l'enseignement des disciplines scientifiques

Les arguments justifiant les réponses proposées sont développés dans les apports théoriques.

Activité 1 :

Réponse : 2, 4, 6.

Activité 2 :

Réponse :

- dimension psychologique : 3, 6, 7.
- socioculturelle : 2, 5, 9.
- économique et institutionnelle : 4, 10.
- pédagogique : 1, 8, 11.

Activité3: Facteurs bloquants l'éducation scientifique des filles

Réponse : 2, 4, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 20

Activité 4 : Concept « stéréotype de genre »

Réponse :

«Le stéréotype de genre désigne toute **représentation** péjorative ou partielle de l'un ou l'autre **sexe**, tendant à associer des **rôles**, comportements, caractéristiques, attributs ou produits réducteurs et particuliers à des personnes en fonction de leur **sexe**, sans égard à leur **individualité**».

Activité 5 : Définition du concept de « stéréotype de genre »

Réponse : 2

CONTENU 3 : STRATEGIES D'INTEGRATION DE L'APPROCHE GENRE DANS L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES ET DES MATHÉMATIQUES

Les arguments justifiant les réponses proposées sont développés dans les apports théoriques.

Activité 1: Forum for African Women Educationalists (FAWE)

Réponse :

Le FAWE a été créé sur l'initiative de 5 femmes ministre de l'éducation à savoir feu S.E. Vida Yeboa, S.E. Simone de Comarmond, S.E. Paulette Missambo, S.E. Dr Fay Chung et S.E. Alice Tiendrebéogo.

Activité 2 : Fondatrices du FAWE

Réponse

S.E. Vida Yeboa Ghana

S.E. Simone de Comarmond Seychelles

S.E. Paulette Missambo Gabon

S.E. Dr Fay Chung Zimbabwe

S.E. Alice Tiendrebéogo Burkina Faso

Activité 3 : Objectifs du modèle SMT

Réponse : 2, 3, 5.

Activité 4 : Inégalités entre les garçons et les filles dans l'enseignement des sciences

Réponse : 4, 6, 8.