

INTERDISCIPLINARITÉ DANS L'ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE DES MATHÉMATIQUES : ANALYSE DES DIFFICULTÉS

| MESSOU* DÉSIRÉE BETHEL

Résumé | Depuis ces dernières décennies, les injonctions visant à intégrer une dimension interdisciplinaire sont présentes dans les programmes scolaires en Côte d'Ivoire. Les enseignants de mathématiques du secondaire général¹ peinent à pratiquer l'interdisciplinarité mathématiques - physique chimie et mathématiques – Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) dans leur enseignement. Pour analyser les difficultés, nous avons mené une enquête auprès de 103 enseignants de sciences. Cette étude a permis d'en relever des causes : la formation des enseignants, la structure des programmes éducatifs et la collaboration entre enseignants de Sciences.

Mots-clés : Interdisciplinarité, programmes scolaires, mathématiques, enseignants, difficultés.

Abstract | Injunctions to integrate an interdisciplinarity dimension are present in school programs in Côte d'Ivoire. General secondary mathematics teachers struggle to practise interdisciplinarity mathematical-physical and mathematical- life and earth sciences in their teaching. To analyze the difficulties, we conducted a survey of 103 of them. This study identified the causes: teacher training, the structure of educational programs and collaboration between science teachers.

Keywords: interdisciplinarity, school programs, mathematics, teacher, difficulties.

I. INTRODUCTION

L'importance d'une approche interdisciplinaire dans l'enseignement-apprentissage des mathématiques au niveau secondaire découle du double aspect que revêt un concept mathématique. D'une part, sans contexte spécifique, les notions et les théorèmes mathématiques sont considérés comme des objets nécessitant une décontextualisation et une dépersonnalisation pour capitaliser le savoir. D'autre part, lorsqu'ils sont utilisés pour résoudre des problèmes ou interpréter de nouvelles questions, les notions et théorèmes mathématiques fonctionnent comme des outils qui sont employés dans des contextes spécifiques, sous contrôle et à un moment donné (Douady, 1993). Les situations qui sont génératrices de sens pour ces outils sont souvent complexes et les comprendre nécessite l'utilisation de différents savoirs disciplinaires. Les liens entre ces savoirs ne peuvent être établis par les apprenants sans l'intervention active d'un enseignant ou d'un groupe d'enseignants. En utilisant une approche interdisciplinaire, l'enseignant fait appel à différents angles disciplinaires interreliés pour faciliter l'intégration des processus d'apprentissage par les apprenants (Lenoir, 2015). Dans cette dynamique, la mise en œuvre de l'interdisciplinarité dans l'enseignement-apprentissage des mathématiques a une place de choix. À ce titre, Fourez et al. (2002) insistent sur le fait que l'interdisciplinarité permet de mieux représenter des problèmes et des situations plus que ne saurait le permettre un seul regard disciplinaire. Cependant, la mise en place d'activités d'enseignement établissant un lien entre les mathématiques et les autres disciplines entraîne des difficultés pour les enseignants et se fait relativement rare (Hasni, 2006).

La Tunisie, le Cameroun, le Sénégal, la Belgique, l'Algérie et le Canada rencontrent des difficultés propres ou communes dans la mise en œuvre de l'interdisciplinarité dans l'enseignement-apprentissage

* École Normale Supérieure d'Abidjan – Côte d'Ivoire – desireebeyao@gmail.com

¹ Le système éducatif ivoirien présente deux parcours pour le niveau d'études secondaire après l'obtention du Brevet d'Étude du Premier Cycle (BEPC) : le secondaire général et le secondaire technique et professionnel.

de mathématiques (chellougui et al., 2018). De plus, Zongo et Sawadogo (2018) relèvent les difficultés de la pratique de l'interdisciplinarité entre les sciences physiques et les mathématiques dans l'enseignement secondaire au Burkina Faso. En Côte d'Ivoire, la pleine mise en œuvre de l'interdisciplinarité piétine malgré les recommandations officielles dans les programmes éducatifs qui encouragent à décloisonner les disciplines du domaine scientifique. De ce constat découle la question suivante :

- Quelles sont les principales difficultés rencontrées par les enseignants des disciplines scientifiques dans la mise en œuvre effective de l'interdisciplinarité dans leurs pratiques pédagogiques au secondaire ivoirien ?
- Y a-t-il un manque de volonté de la part des enseignants de sciences ?
- La conception des progressions et programmes des disciplines du domaine des sciences favorise – t – elle l'interdisciplinarité ?
- Les enseignants de mathématiques bénéficient – ils d'une formation initiale ou continue spécifique à la mise en œuvre de l'interdisciplinarité dans leurs pratiques pédagogiques ?
- Existe – il des cadres formels de coopération entre enseignants du domaine des sciences ?

L'objectif de cet article est de mettre en évidence les principales difficultés liées à la coopération entre enseignants de mathématiques, physique chimie, SVT², et à l'intégration de concepts de physique chimie ou de SVT dans l'enseignement – apprentissage des mathématiques au secondaire général ivoirien.

II. CADRE THÉORIQUE

1. *Notion de discipline*

Le mot discipline est issu de « disciple » et désigne une personne qui suit la doctrine d'un maître et s'y soumet. On comprend qu'une discipline est une branche de connaissance donnant matière à enseignement. Au sens strict, une discipline est un savoir organisé selon l'ordre de la raison, tel que les mathématiques ou la physique, où les règles sont rigides et immuables. Cependant, dans un sens plus large, une discipline désigne un champ de connaissances et de pratiques qui présente une spécificité socialement reconnue avec ses propres méthodes, théories, concepts et normes de pratique (Payette, 2001).

2. *Courants de conceptions de l'interdisciplinarité*

L'on distingue globalement deux courants qui permettent de bien cerner les différentes conceptions de l'interdisciplinarité. Selon le concept de coopération, les personnes qui appartiennent à des disciplines ou des professions différentes pratiquent l'interdisciplinarité si elles partagent leurs points de vue et leurs expertises, se transmettent de l'information, se consultent et travaillent ensemble dans une même équipe. En ce qui concerne la notion d'intégration, chaque spécialiste impliqué accepte de fournir un effort hors de son domaine propre et de son propre langage technique pour s'aventurer dans un domaine dont il n'est pas le propriétaire exclusif (Payette, 2001 ; Gusdorf, 1990). Il existe différentes terminologies utilisées pour caractériser la collaboration entre les disciplines : intradisciplinarité, multidisciplinarité, pluridisciplinarité, transdisciplinarité et l'interdisciplinarité au sens strict (Rivard, 2008). En fonction du niveau de collaboration et de l'intensité de l'intégration, l'interdisciplinarité se différencie de pluridisciplinarité et de la transdisciplinarité.

² Sciences de la Vie et de la Terre.

3. *L'interdisciplinarité au sens stricte*

Dans le cadre scolaire, l'interdisciplinarité au sens strict se distingue du projet ou de l'approche thématique. Elle se rapporte à la nécessité d'une analyse curriculaire pour trouver des points convergents entre les disciplines, une relation entre ces disciplines, un partage des objectifs, une poursuite de l'apprentissage des contenus et des démarches pour chacune des disciplines (Hasni, 2006). L'interdisciplinarité implique une véritable interaction entre deux ou plusieurs disciplines, qui va au-delà d'une simple juxtaposition de points de vue, dans l'objectif d'élaborer une représentation originale d'une notion, d'une situation, d'une problématique (Gusdorf, 1990).

Dans cet article, nous utilisons les termes « interdisciplinarité » ou « interdisciplinaire » en référence à l'interdisciplinarité scolaire au sens strict qui va au-delà du concept de coopération pour se concentrer sur la notion d'intégration des savoirs scolaires (Gusdorf, 1990 ; Fourez et al. 2002 ; Hasni, 2006).

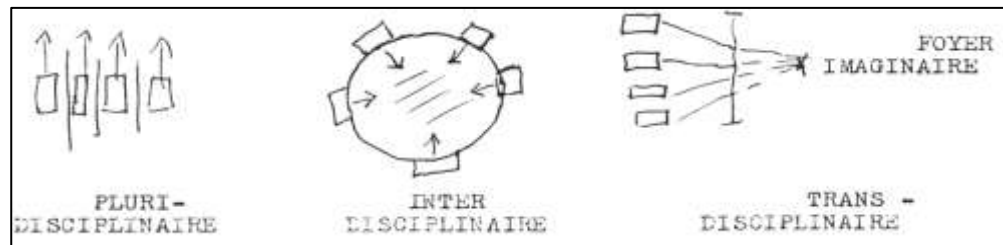


Figure 1 – Différences entre les approches pluri-, inter- et trans-disciplinaire (GUSDORF, 1990)

4. *Notion de difficulté*

Une difficulté peut être définie comme : « le caractère de ce qui est difficile ; ce qui rend quelque chose difficile » (LeRobert en ligne, s. d.). Sans fournir de définition stricte, Brousseau (1998) lie étroitement et différencie la notion de difficulté à celle d'un obstacle. Une difficulté est une condition, un caractère d'une situation qui accroît de façon significative la probabilité de non-réponse ou de réponse erronée des sujets actants impliqués dans cette situation. Cet actant peut être un élève, mais aussi un enseignant qui peut éprouver une difficulté à obtenir les apprentissages qu'il projette. Il fait remarquer qu'une difficulté est une caractéristique d'un système précis : telle situation proposée dans telles conditions à des actants qui disposent de tel « répertoire » de conceptions, de techniques, présente plus de difficultés que telle autre proposée dans telles autres conditions à des actants qui disposent de tel autre répertoire. Un obstacle est une connaissance qui a un domaine de validité et d'efficacité, et donc aussi un domaine où elle est a priori pertinente mais où elle se révèle fausse, inefficace, source d'erreurs, etc. Il définit ainsi l'erreur comme étant l'effet d'une connaissance antérieure, qui avait son intérêt, ses succès, mais qui, maintenant, se révèle fausse, ou simplement inadaptée. En clair, un obstacle en mathématique se manifeste par un ensemble de difficultés communes à de nombreux actants (sujet ou enseignant) qui partagent une conception inappropriée d'une notion mathématique.

Dans cet article, nous utilisons le terme « difficultés » en référence à ce qui rend la pratique de l'interdisciplinarité difficile.

III. MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

1. *Le choix de la population*

Notre étude s'est faite avec des enseignants de mathématiques, de physique chimie et de SVT du secondaire général. L'enquête auprès des enseignants de mathématiques a pour but de mieux

appréhender les difficultés de coopération et d'intégration de savoirs disciplinaires de leur point de vue. Ajouter les enseignants de physique chimie et de SVT a pour but d'identifier de leur point de vue d'une part, les difficultés de coopération nécessaire à une approche interdisciplinaire avec les enseignants de mathématiques et d'autre part, les difficultés d'intégration des savoirs de leurs disciplines respectives en mathématiques.

2. *Élaboration du questionnaire*

Pour atteindre cette population cible de manière efficace et garantir une diversité géographique dans la composition de l'échantillon, un questionnaire en ligne a été privilégié. Pour son élaboration, nous nous sommes appuyés sur les résultats de l'enquête menée au Burkina Faso par Zongo et Sawadogo (2018) sur l'interdisciplinarité mathématiques et sciences physiques. Sur la base de ces résultats, nous avons réalisé des entretiens semi-directifs avec une poignée d'enseignants. L'objectif est d'autre part, de découvrir si les difficultés relevées par Zongo et Sawadogo (2018) au Burkina Faso sont les mêmes qu'en Côte d'Ivoire et éventuellement en découvrir d'autres. D'autre part, nous avons voulu découvrir si les difficultés soulignées par la poignée d'enseignants étaient aussi partagées par un plus grand nombre d'enseignants de sciences à travers le pays.

Nous avons structuré ce questionnaire en trois parties adressées respectivement aux enseignants de mathématiques, de physique chimie et de SVT. En fonction du choix de la discipline, le répondant est dirigé automatiquement vers le questionnaire qui lui est destiné. Les parties contiennent les mêmes sections au nombre de 06.

Les deux premières sections permettent d'identifier la perception qu'a le répondant de l'interdisciplinarité, de recueillir des données sur le profil professionnel et la ville d'exercice de la fonction d'enseignant. La troisième section permet au répondant de choisir parmi les difficultés présentées, celles qui correspondent à ses réalités. Avec la section 04, le répondant donne des informations sur une éventuelle formation en interdisciplinarité au cours de sa formation initiale, formation continue ou toute autre formation pédagogique. L'avant-dernière section a pour objectif de faire l'état du degré de collaboration entre enseignants de sciences d'un même établissement ou d'une même direction régionale. Enfin, le répondant fait des suggestions sur le sujet d'étude dans la dernière section.

IV. PRÉSENTATION ET DISCUSSION DES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

1. *Entretiens avec 06 enseignants avant l'élaboration du questionnaire*

Nous avons réalisé des entretiens semi-directifs avec des enseignants de plus de 15 années d'ancienneté chacun, en fonction dans la ville de Grand-Bassam et dans le district d'Abidjan. Ils sont tous responsables d'unité pédagogique dans leur discipline respective ; 2 enseignants de physique chimie, 2 enseignants de mathématiques et 2 enseignants de SVT. Après avoir présenté les résultats de l'enquête menée au Burkina Faso par Zongo et Sawadogo (2018) sur l'interdisciplinarité mathématiques et sciences physiques, nous leur avons demandé de les comparer à ce qu'ils rencontrent personnellement et de proposer chacun, une liste des difficultés qu'ils rencontrent. Nous avons harmonisé les différentes listes et obtenu :

- La non-existence d'un cadre formel de collaboration entre enseignants des sciences d'un même établissement ou d'une même direction régionale

- L'intégration de concepts de physique chimie ou de SVT dans l'enseignement – apprentissage des mathématiques n'est pas clairement définie et traduite en habiletés dans le programme des contenus à enseigner en mathématiques
- le savoir des mathématiques servant d'outil en physique chimie ou en SVT n'a pas été programmé dans les savoirs à enseigner dans les classes précédentes ou le sera plus tard. Par exemple, les équations différentielles sont enseignées en mathématiques en fin d'année de terminale alors qu'en physique chimie il s'agit d'un prérequis pour un savoir à enseigner en début de la même année.
- -le savoir mathématique indispensable à l'activité interdisciplinaire a été enseigné, mais pas appris par les apprenants.
- L'absence d'instructions précises sur l'organisation et le déroulement d'une activité interdisciplinaire.
- Le volume horaire est insuffisant.
- Aucune formation initiale ou continue en interdisciplinarité.
- Une connaissance limitée du contenu des programmes à enseigner en physique chimie et en SVT pour pouvoir en faire référence dans leurs enseignements.

Sur la base de cette liste, nous avons élaboré un questionnaire.

2. *Profil professionnel et perception de l'interdisciplinarité*

Cent trois personnes, enseignants de mathématiques, de physique chimie et de SVT exerçant dans quarante localités de la Côte d'Ivoire ont répondu au questionnaire que nous avons élaboré. Dans les établissements du secondaire général, il y a deux principaux types d'enseignants : les diplômés et les non-diplômés de l'École Normale supérieure (ENS) d'Abidjan.

Tableau 1 – Pourcentage des diplômés de l'ENS parmi les répondants (source étude)

	Diplômés de l'ENS	Non diplômés de l'ENS
Enseignants de Mathématiques	83 %	17 %
Enseignants de Physique – Chimie	95 %	5 %
Enseignants de SVT	40 %	60 %

La majorité des répondants est diplômée de l'ENS d'Abidjan avec une moyenne d'expérience professionnelle comprise entre 10 et 15 ans (Tableau 2). Qu'ils soient diplômés de l'ENS ou pas et d'année d'expérience différente, 76 % des enseignants reconnaissent l'importance de l'interdisciplinarité.

Tableau 2 – Perception de l'interdisciplinarité (source étude)

Question	Réponses	Effectif en pourcentage
Selon vous, l'intégration de concepts de physique chimie ou de SVT dans l'enseignement – apprentissage des mathématiques, est-ce important ?	OUI	76 %
	NON	12 %
	NEUTRE	15 %

Parmi ces répondants, 71 % des enseignants de mathématiques, la moitié des enseignants de SVT et tous les enseignants de physique chimie reconnaissent l'importance de l'interdisciplinarité dans l'enseignement-apprentissage. D'ailleurs, tous les répondants ont pu donner 04 potentiels avantages de

l'interdisciplinarité dans l'enseignement – apprentissage des mathématiques. Cependant, le constat est que 52 % des répondants enseignants de mathématiques intègrent rarement, voire pas du tout, des concepts de physique chimie ou de SVT dans leurs pratiques enseignantes, 50 % des répondants enseignants de SVT et 95 % des répondants enseignants de physique chimie utilisent régulièrement des approches interdisciplinaires dans leurs enseignements. Malgré, l'importance bien connue de l'interdisciplinarité, les enseignants de sciences ne sont pas nombreux à la mettre en œuvre dans leurs pratiques enseignantes.

3. *Formation et ressources*

La majorité des répondants affirment ne pas avoir reçu de formation en interdisciplinarité ni au cours de leur formation initiale, ni en formation continue, ni en toute autre formation pédagogique. Certains ont juste suivi des études universitaires interdisciplinaires (Tableau 3). Étant en grande partie des diplômés de l'École Normale Supérieure d'Abidjan, nous déduisons que les enseignants de Sciences n'y sont pas formés à la pratique de l'interdisciplinarité.

Tableau 3 – Pourcentage de répondants ayant reçu une formation en interdisciplinarité

	Ayant reçu une formation en interdisciplinarité	N'ayant pas reçu de formation en interdisciplinarité
Enseignants de Mathématiques	10 %	90 %
Enseignants de Physique – Chimie	11 %	89 %
Enseignants de SVT	10 %	90 %

À la fin de cette section, les répondants ont indiqué ce qu'ils jugent nécessaire pour faciliter la mise en œuvre de l'interdisciplinarité dans les cours de mathématiques. Entre autres :

4. *Collaboration et échange d'idées*

Plus du trois quarts des enseignants de SVT et de mathématiques ne prennent pas l'initiative de collaborer avec les autres enseignants de sciences. Tandis que presque la moitié des enseignants de physique chimie prennent cette initiative. Dans ce cas, les échanges se font de manière informelle sur une notion mathématique spécifique.

5. Classification des difficultés rencontrées, indiquées par les enseignants ayant répondu au questionnaire

Tableau 4 – Classification des difficultés indiquées par les répondants

	Description	Pourcentage
Difficultés liées à la structure des programmes	L'intégration de concepts de physique chimie ou de SVT dans l'enseignement – apprentissage des mathématiques n'est pas clairement définie et traduite en habiletés dans le programme des contenus à enseigner en mathématiques	40,77 % des répondants
	38,9 % des répondants enseignants de physique chimie et 10 % de SVT pointent deux difficultés liées à l'ordre d'exécution des programmes. Dans certains cas, le savoir des mathématiques servant d'outil dans en physique chimie ou en SVT n'a pas été programmé dans les savoirs à enseigner dans les classes précédentes ou le sera plus tard.	38,9 % des répondants enseignants de physique-chimie 10 % de SVT
	Le savoir mathématique indispensable à l'activité interdisciplinaire a été enseigné, mais pas appris par les apprenants.	33,3 % en physique-chimie 20% en SVT
	L'absence d'instructions précises sur l'organisation et le déroulement d'une activité interdisciplinaire.	37,89 % des répondants
	Le volume horaire insuffisant	28,15 % des répondants
Difficultés liées à la formation des enseignants	33,3 % des répondants enseignants de mathématiques estiment avoir une connaissance limitée du contenu des programmes à enseigner en physique chimie et en SVT pour pouvoir en faire référence dans leurs enseignements.	33,3 % des répondants enseignants de mathématiques
	La majorité des répondants affirment ne pas avoir reçu de formation en interdisciplinarité ni au cours de leur formation initiale, ni en formation continue, ni en toute autre formation pédagogique	90 % en mathématiques 89 % en physique-chimie 90 % en SVT
Difficultés liées à la coopération entre enseignants	Non-existence de cadre formel de collaboration entre enseignants des sciences d'un même établissement ou d'une même direction régionale est une difficulté	46,60 % des répondants

V. DISCUSSION DES RÉSULTATS

Nous avons constaté que, même si la majorité des enseignants reconnaît l'importance de l'interdisciplinarité dans l'enseignement-apprentissage des mathématiques et est disposée à la mettre en œuvre dans les pratiques pédagogiques, très peu d'enseignants essayent de le faire. Cela n'est pas dû à un manque de volonté de la part des enseignants.

En comparant nos résultats à ceux de Zongo et Sawadogo (2018), nous remarquons qu'en Côte d'Ivoire les difficultés rencontrées sont identiques à celles rencontrées au Burkina Faso. En ajoutant les SVT à notre étude, nous avons réussi à étendre les difficultés liées à l'interdisciplinarité mathématiques - SVT.

Les difficultés d'intégration de concepts de physique chimie ou de SVT dans l'enseignement – apprentissage des mathématiques au secondaire général ivoirien sont dues à la structure des programmes et progressions du domaine des sciences et à la formation des enseignants.

Pour assurer une approche interdisciplinaire cohérente et significative, il y a des exigences à satisfaire. L'une d'elle est d'établir une réelle complémentarité entre les contenus cognitifs provenant des différentes disciplines scolaires retenues. Une autre est une articulation intégrative des disciplines du curriculum Lenoir (2017). En tant qu'exécutants, les enseignants ne peuvent que suivre les progressions et les programmes dans leurs pratiques enseignantes. Pourtant, les enseignants interrogés soulignent que la structure des progressions ne favorise pas l'interdisciplinarité et les programmes n'indiquent pas explicitement à travers les habiletés à installer tous les concepts interdisciplinaires. Nous avons découvert que des enseignants reconnaissent avoir une connaissance limitée du contenu des programmes à enseigner dans les autres disciplines scientifiques pour pouvoir faire des approches interdisciplinaires. À cela s'ajoute le manque de formation initiale ou continue en interdisciplinarité destinée aux enseignants de mathématiques.

Les difficultés de coopération entre enseignants de mathématiques, physique chimie, SVT sont dues à la non – existence d'un cadre formel ayant pour objectif principal la pratique de l'interdisciplinarité.

Perrenoud (1997) souligne la complexité d'une équipe interdisciplinaire efficace en abordant les problèmes liés à sa création, au lancement d'une dynamique de coopération et de l'émergence d'un projet commun à la fois ouvert et mobilisateur. En absence de cadre formel et institutionnel ayant pour objectif principal la pratique de l'interdisciplinarité, nos résultats indiquent que les enseignants se réfugient dans leurs disciplines. Force est de constater que les collaborations au sein des Unités Pédagogiques de mathématiques ainsi qu'avec d'autres disciplines pour des activités interdisciplinaires sont faibles, voire inexistantes.

Nos résultats soulignent la nécessité d'une collaboration accrue entre les enseignants de différentes disciplines scientifiques, ainsi que des suggestions pratiques pour faciliter la mise en œuvre de l'interdisciplinarité, telles que la conception de programmes éducatifs interdisciplinaires, l'organisation de séminaires de formation, et l'insertion des notions mathématiques pertinentes dans les curricula de chaque discipline.

VI. CONCLUSION

Depuis ces dernières décennies, les injonctions visant à intégrer une dimension interdisciplinaire sont présentes dans les programmes scolaires en Côte d'Ivoire. Les enseignants de mathématiques du secondaire général peinent à mettre en œuvre l'interdisciplinarité mathématiques - physique chimie et mathématiques – Sciences de la Vie et de la Terre (SVT). Pour mettre en évidence ces difficultés, nous avons réalisé des entretiens et mené une enquête auprès de 103 enseignants de sciences. Cette étude a permis d'en relever des causes : la formation des enseignants, la structure des programmes éducatifs et la collaboration entre enseignants de sciences.

Malgré ces résultats significatifs, cette étude présente certaines limites. D'abord, notre étude s'est principalement concentrée sur l'analyse de l'interdisciplinarité entre les mathématiques et les disciplines scientifiques telles que les SVT et la physique chimie. Cependant, il est important de souligner que l'interdisciplinarité entre d'autres disciplines mérite également d'être explorée dans le contexte éducatif.

Ensuite, les encadreurs, les formateurs à l'ENS d'Abidjan et les inspecteurs pédagogiques n'ont pas participé à l'enquête. Les données reposent entièrement sur les autodéclarations des enseignants, ce qui pourrait introduire des biais ou une subjectivité dans les résultats. De plus, l'échantillon pourrait ne pas être représentatif de l'ensemble des enseignants de mathématiques, de physique chimie et de SVT en Côte d'Ivoire.

Enfin, nos investigations limitées par des contraintes, ne nous ont pas permis d'avoir accès à d'éventuelles études menées sur le même sujet en Côte d'Ivoire. Il n'en demeure pas moins qu'au

niveau théorique, cette étude contribue à la littérature en mettant en lumière les difficultés spécifiques rencontrées par les enseignants dans la mise en œuvre de l'interdisciplinarité. Cependant, Des recherches supplémentaires pourraient approfondir notre compréhension des stratégies efficaces pour surmonter ces difficultés et favoriser une véritable intégration interdisciplinaire dans l'enseignement des mathématiques.

Plusieurs perspectives peuvent être envisagées :

- **Étude des interactions entre les différentes disciplines didactiques** : en particulier mathématiques, Physique Chimie, SVT pour mieux appréhender la manière dont ces disciplines peuvent se croiser pour favoriser les apprentissages.
- **Développement de programmes de formation** : Concevoir des programmes de formation initiale et continue spécifiquement axés sur l'interdisciplinarité pour les enseignants de mathématiques, de physique chimie et de SVT.
- **Étude des pratiques interdisciplinaires** : Des études de cas approfondies pourraient être menées pour analyser les pratiques interdisciplinaires réussies dans d'autres contextes éducatifs.
- **Renforcement des collaborations** : Explorer des moyens de renforcer et de rendre formelle la collaboration entre les enseignants de différentes disciplines scientifiques au sein des établissements scolaires.
- **Intégration des technologies** : Étudier comment les technologies de l'information et de la communication peut être utilisées pour faciliter l'enseignement interdisciplinaire des mathématiques.
- **Évaluation des impacts** : Il est essentiel d'évaluer les impacts de l'interdisciplinarité sur l'apprentissage des élèves en mathématiques et dans les autres disciplines scientifiques.

L'exploration de ces pistes, enrichira notre compréhension de l'interdisciplinarité dans l'enseignement des mathématiques et identifiera des stratégies efficaces pour surmonter les difficultés rencontrées par les enseignants.

RÉFÉRENCES

- Brousseau, G. (1998). *Théories des situations didactiques*. La pensée sauvage.
- Chellougui, F., Ka, M., Njomgang, N. J., Schneider, M., Semri, A. et Squalli, H. (2018). Table ronde. Interdisciplinarité et mathématiques : dispositifs et prescriptions curriculaires. Dans M. Abboud (dir.), *Actes du Colloque de l'Espace Mathématique Francophone 2018 « Mathématiques en scène des ponts entre les disciplines »* (p. 51-76). IREM de Paris.
- Douady, R. (1993). *L'ingénierie didactique. Un moyen pour l'enseignant d'organiser les rapports entre l'enseignement et l'apprentissage* (n° 19). IREM de Paris.
- Fourez, G., Maingain, A. et Dufour, B. (2002). *Approches didactiques de l'interdisciplinarité*. De Boeck Université.
- Gusdorf, G. (1990). Réflexions sur l'interdisciplinarité. *Bulletin de psychologie*, 43(397), 869-885.
- Hasni, A. (2006). Statut des disciplines scientifiques dans le cadre de la formation par compétences à l'enseignement des sciences au secondaire. A. Hasni, Y. Lenoir et J. Lebeaume (dir.), *La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire : dans le contexte des réformes par compétences* (p. 122-156). PUQ.

- Lenoir, Y. (2015). Quelle interdisciplinarité à l'école. *Les cahiers pédagogiques*, (54), 1-8.
- Lenoir, Y. (2017). Être interdisciplinaire dans mon enseignement, c'est respecter un certain nombre d'exigences. *Apprendre à enseigner aujourd'hui*, 6(2), 9-14.
- Payette, M. (2001). Interdisciplinarité : clarification des concepts. *Interactions*, 5(1), 19-35.
- Perrenoud, P (1997). Travailler en équipe. *L'éducateur*, (15), 26-33.
- Rivard, A. D. (2008). Études des pratiques interdisciplinaires en mathématiques et en sciences au secondaire : réflexion sur le concept d'interdisciplinarité. Dans L. Theis (dir.), *Actes du colloque du Groupe des didacticiens des mathématiques du Québec (GMD2008), 22-23 mai 2008, Université de Sherbrooke, Sherbrooke* (p. 75-88).
- Zongo, M. et Sawadogo, T. (2018). Interdisciplinarité mathématiques et sciences physiques au Burkina Faso : réalités et perspectives. *Liens Nouvelle Série*, 1(26), 159-168.
- LeRobert. (s. d.). Difficulté. Dans *LeRobert en ligne*. Repéré le 19 février 2025 au <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/difficulte>