

Schématisée pour enseigner : quelles compétences pour les enseignants de SVT en formation ?

Mohammed CHERAI, Salma Zohir, Ilham M'Jahad, Assiya Zaidi,

Houda Al Achchi, Fatima Ezzazhra Mezouara

Email : cheraibg@gmail.com

ORCID : <https://orcid.org/0000-0003-3129-8754>

Résumé

Cette étude interroge la place et la maîtrise des représentations visuelles, dessins scientifiques et schémas comme outils pédagogiques incontournables dans l'enseignement des Sciences de la Vie et de la Terre. L'objectif est d'évaluer les compétences scientifiques, graphiques et didactiques de 100 enseignants stagiaires en formation initiale au Centre Régional des Métiers de l'Education et de la Formation, Oujda, Maroc, face à la conceptualisation de phénomènes complexes tels que la géodynamique interne.

À travers une approche descriptive et exploratoire, les participants ont été évalués sur la production standardisée, en temps limité, d'un schéma légendé explicitant une zone de subduction. L'analyse quantitative et qualitative des productions (94 % de participation) met en lumière des contrastes importants : si le sens des mouvements tectoniques et la formulation des titres sont globalement maîtrisés, des lacunes critiques persistent. Celles-ci concernent l'organisation spatiale, la précision des conventions graphiques, l'exactitude des légendes et la transposition didactique adaptée au niveau ciblé.

Les résultats révèlent que la maîtrise des concepts théoriques ne garantit pas leur transférabilité en supports visuels vulgarisés et exploitables en classe. Ce déficit, ancré dans un manque d'entraînement au dessin manuel et des barrières méthodologiques ou linguistiques, souligne l'urgence d'une évolution curriculaire. L'article préconise ainsi l'intégration systématique d'ateliers pratiques de schématisation et d'un accompagnement didactique renforcé au sein des programmes de formation des futurs enseignants de SVT.

Mots-clés : schématisation, transposition didactique, compétences scientifiques, outil pédagogique, enseignants stagiaires.

Cherai, M., Zohir, S., M'Jahad, I., Zaidi, A., Al Achchi, H., & Mezouara, F. E. (2026). Schématisée pour enseigner : quelles compétences pour les enseignants de SVT en formation ?. Afaq Research Horizons (ARH), 1(2), 145-172. <https://doi.org/10.5281/zenodo.21269269>

Abstract

This study examines the role and mastery of visual representations, specifically scientific drawings and diagrams, as essential pedagogical tools in Life and Earth Sciences (LES) education. The objective is to evaluate the scientific, graphical, and didactic competencies of 100 trainee teachers in initial training at the Regional Center for the Professions of Education and Training in Oujda, Morocco, in conceptualizing complex phenomena such as internal geodynamics.

Through a descriptive and exploratory approach, participants were evaluated on the standardized, time-limited production of a captioned diagram illustrating a subduction zone. Quantitative and qualitative analysis of the productions (94% participation rate) highlights significant contrasts: while the direction of tectonic movements and the formulation of titles are generally mastered, critical gaps persist. These concerns include spatial organization, the precision of graphic conventions, the accuracy of labels, and didactic transposition adapted to the target educational level.

The results reveal that mastery of theoretical concepts does not guarantee their transferability into popularized visual aids that are usable in the classroom. This deficit, rooted in a lack of training in manual drawing as well as methodological or linguistic barriers, underscores the urgency of a curricular evolution. The article therefore advocates for the systematic integration of practical diagramming workshops and enhanced didactic support within training programs for future LES teachers.

Keywords: diagramming, didactic transposition, didactic competencies, pedagogical tool, trainee teachers.

1. Introduction

Historiquement, la recherche en éducation a privilégié l'apprentissage verbal, tandis que l'intérêt pour l'apprentissage visuel est resté en retrait (Lemke, 1998). Face à la multiplication des informations transmises par les supports visuels, la capacité à comprendre, évaluer et produire des représentations visuelles est devenue primordiale en éducation (Evagorou, Erduran, & Mäntylä, 2015). Les représentations visuelles captent l'attention et maintiennent la motivation. Elles offrent une manière supplémentaire de représenter l'information et favorisent l'acquisition de connaissances que les élèves ne pourraient pas obtenir par la seule lecture de textes (Cook, 2006).

Plus précisément, les représentations visuelles améliorent la mémorisation des informations associées au texte, la résolution de problèmes et facilitent l'intégration des nouvelles connaissances aux connaissances antérieures (Bobek & Tversky, 2016). Les représentations visuelles sont particulièrement cruciales pour la communication des concepts scientifiques (Mnguni, 2014). De même, les représentations visuelles illustrent des phénomènes invisibles ou abstraits qui ne peuvent être observés ou expérimentés directement (Ainsworth, 2006).

Parmi ces représentations, le dessin occupe une place particulière. En SVT, il ne constitue pas seulement un moyen d'illustration, mais également un outil de réflexion, d'observation et de communication scientifique (Gouanelle & Schneeberger, 1996). Le dessin d'observation et le schéma fonctionnel permettent de traduire visuellement des connaissances scientifiques et de soutenir le raisonnement des élèves (Mercier, 2015 ; Monnier, 2003). Toutefois, l'efficacité de cet outil dépend en grande partie des compétences de l'enseignant à le produire, à l'interpréter et à l'intégrer dans sa pratique pédagogique (Quillin & Thomas, 2015).

Or, plusieurs travaux montrent que les enseignants en formation rencontrent parfois des difficultés dans l'utilisation pédagogique du dessin scientifique (Laouali Idi et al., 2024 ; Chmanti-Houari et al., 2017). Ces difficultés peuvent concerner les compétences techniques liées à la réalisation du dessin, la maîtrise des conventions scientifiques (Kragten, Admiraal, & Rijlaarsdam, 2013) ou encore la capacité à mobiliser le dessin comme outil d'enseignement et d'apprentissage (Van Meter & Garner, 2005). Par ailleurs, la mauvaise gestion de la charge cognitive liée à la production ou à l'interprétation de ces dessins peut constituer un obstacle supplémentaire pour l'enseignant comme pour l'apprenant (Sweller, Ayres, & Kalyuga, 2011).

Dès lors, la question de la formation des futurs enseignants des SVT à l'usage du dessin devient essentielle.

Cette recherche s'intéresse donc aux compétences nécessaires à la mobilisation du dessin dans l'enseignement des SVT. Elle vise à identifier les savoirs, savoir-faire et savoir-être que les futurs enseignants doivent développer afin d'utiliser efficacement le dessin comme support de transmission et de construction des connaissances scientifiques.

2. Méthodologie

2.1. Type de recherche :

Cette étude s'inscrit fermement dans une démarche de recherche descriptive à visée exploratoire. Son objectif principal est d'identifier et de cartographier les compétences requises pour la conception et la réalisation de schémas scientifiques chez les enseignants stagiaires de Sciences de la Vie et de la Terre (SVT).

Parallèlement, elle ambitionne d'analyser avec précision les difficultés, obstacles et insuffisances méthodologiques ou didactiques auxquels ces futurs praticiens se trouvent confrontés lors de l'intégration du support graphique dans leur enseignement. Pour mener à bien cette investigation,

L'approche adoptée est fondamentalement qualitative, s'appuyant sur l'analyse de contenu clinique des productions, tout en étant complétée et enrichie par un traitement quantitatif des données issues des performances de l'échantillon

2.2. Population cible

La population cible de cette recherche englobe les enseignants stagiaires de Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) en cours de qualification professionnelle au Centre Régional des Métiers de l'Éducation et de la Formation, Oujda, Maroc (CRMEFO).

Le choix de ce public s'avère particulièrement pertinent et stratégique : en tant que futurs acteurs du système éducatif, ils sont appelés à mobiliser et manipuler fréquemment les schémas

scientifiques comme outils incontournables de transmission des savoirs biologiques et géologiques. Leur parcours de formation actuel constitue le pivot temporel idéal pour évaluer l'émergence, le développement et la consolidation de leurs compétences didactiques et techniques.

L'étude repose empiriquement sur un échantillon de stagiaires volontaires, sélectionnés afin d'évaluer de manière objective leur maîtrise des conventions graphiques et leur aptitude à opérationnaliser le dessin scientifique à des fins pédagogiques.

2.3. Outil de collecte des données

Dans l'optique de recueillir un corpus de données à la fois dense, fiable et directement exploitable, le dispositif méthodologique a été adossé à deux instruments clés, articulés de manière complémentaire :

- Une activité de production graphique contextualisée : Une tâche standardisée de réalisation d'un schéma scientifique axée sur un concept central du programme de géologie, directement transposable en situation de classe.
- Une grille d'observation et d'analyse critériée : Un instrument d'évaluation diagnostique spécifiquement élaboré pour mesurer objectivement la conformité et la performance des productions recueillies selon des standards académiques préétablis.

La synergie de ces deux outils permet de collecter des indicateurs riches et précis portant simultanément sur les compétences graphiques, la rigueur scientifique et l'aptitude à la transposition didactique des participants.

Plus précisément, la tâche soumise aux enseignants stagiaires consistait à modéliser graphiquement un phénomène géologique majeur : la dynamique d'une zone de subduction. Les participants ont été invités à produire individuellement un support visuel répondant scrupuleusement à la consigne d'évaluation formalisée suivante :

Consigne de l'activité: “Réalisez, en 10 minutes, un schéma simple, clair et légendé que vous utiliserez pour expliquer aux élèves comment la convergence de deux plaques tectoniques peut conduire à la formation d'une zone de subduction.”

Les productions réalisées par les enseignants stagiaires constituent le corpus d'analyse de cette étude. Elles permettent d'évaluer à la fois les connaissances scientifiques des participants et leur capacité à communiquer ces connaissances à travers un support graphique destiné à l'enseignement.

2.4. Déroulement de l'activité

L'activité expérimentale s'est déroulée in situ auprès des enseignants stagiaires de SVT, directement intégrée dans le cadre de leurs sessions normales de formation professionnelle au CRMEF. Le protocole s'est conformé à une séquence chronologique stricte afin d'assurer l'homogénéité des conditions de passation :

Dans un premier temps, une phase de cadrage a permis de présenter aux participants les objectifs globaux de l'étude tout en garantissant l'anonymat de leurs productions. Par la suite, la consigne écrite leur a été distribuée, lue collectivement et explicitée afin de lever toute ambiguïté de compréhension. Chaque participant a ensuite disposé d'un temps imparti et rigoureusement limité à dix minutes pour concevoir et finaliser, de manière individuelle et autonome, son schéma explicatif.

À l'issue de cette phase de production, l'intégralité des copies a été collectée immédiatement. L'ensemble du corpus a ensuite fait l'objet d'un dépouillement méthodique et systématique à l'aide de la grille d'analyse critériée, permettant de faire ressortir de manière transparente les compétences mobilisées ainsi que la nature des verrous didactiques rencontrés lors de la schématisation.

2.5. Grille d'analyse des schémas

La grille d'analyse opérationnalisée pour le traitement du corpus a été conçue pour évaluer les productions sous l'angle du public cible, à savoir les élèves de la deuxième année du cycle secondaire collégial. Cet outil associe une approche quantitative à une dimension qualitative grâce à un espace dévolu aux observations. La grille s'articule autour de neuf descripteurs précis, regroupés fonctionnellement selon quatre grands axes de compétences fondamentales :

a) Clarté et organisation globale du support :

- Le schéma comporte un titre clair et adapté au phénomène représenté : Évaluation de la capacité à problématiser et nommer explicitement l'objet d'étude.
- Le schéma est simple, clair et organisé : Mesure de l'agencement spatial, de la propreté et de la lisibilité globale de la production.

b) Rigueur et conformité scientifique du concept :

- Le phénomène représenté correspond à la convergence de deux plaques tectoniques : Vérification de la justesse du cadre géodynamique global.
- Le schéma montre clairement une plaque qui plonge sous une autre plaque : Validation de la représentation mécanique de la subduction (distinction des plaques subduite et chevauchante).
- Le sens du mouvement des plaques est indiqué par des flèches : Analyse de la présence et de la pertinence des vecteurs cinématiques représentant les forces compressives.
- Les principaux éléments du phénomène sont représentés : Contrôle de l'exhaustivité des structures géologiques indispensables (plaque océanique, plaque continentale, fosse océanique, zone de subduction).

c) Maîtrise des aspects textuels et de la nomenclature :

- Les légendes sont présentes, lisibles et bien placées : Évaluation de la technique graphique du légendage (alignement, fléchage net, disposition harmonieuse sans croisement de lignes).
- Les légendes utilisées sont scientifiquement correctes : vérification de l'exactitude sémantique de la terminologie scientifique employée.

d) Transposition didactique et maîtrise graphique :

- Le schéma est adapté au niveau des élèves de 2ème année collège : Appréciation de la simplification intelligente du concept sans verser dans le réductionnisme erroné.

- Le schéma peut être utilisé comme support d'explication devant les élèves : Évaluation de la valeur d'usage pédagogique et de l'efficacité communicative du dessin.
- Le schéma montre une certaine maîtrise de l'art du dessin scientifique : Analyse du respect des conventions graphiques propres à la discipline (traits continus, proportions respectées, distinction nette des structures).

Cette grille intègre en outre une section dévolue à une appréciation globale, visant à consigner synthétiquement les points forts du schéma, les difficultés ou insuffisances observées, ainsi que les remarques complémentaires. Cet outil d'évaluation garantit ainsi une parfaite objectivité dans l'établissement du profil de compétences de chaque enseignant stagiaire.

3. Analyse et interprétation des résultats

3.1. Présentation générale des productions

L'étude a été réalisée auprès de 100 enseignants stagiaires de la filière Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) en formation. L'activité proposée consistait à réaliser un schéma scientifique représentant une zone de subduction afin d'évaluer certaines compétences liées à l'utilisation du dessin dans l'enseignement des SVT.

Parmi les 100 enseignants stagiaires sollicités, 94 ont réalisé le schéma demandé (94%), tandis que 6 participants n'ont pas réalisé l'activité (6%). L'analyse qui suit porte donc principalement sur les 94 productions recueillies (**Figure 1**).

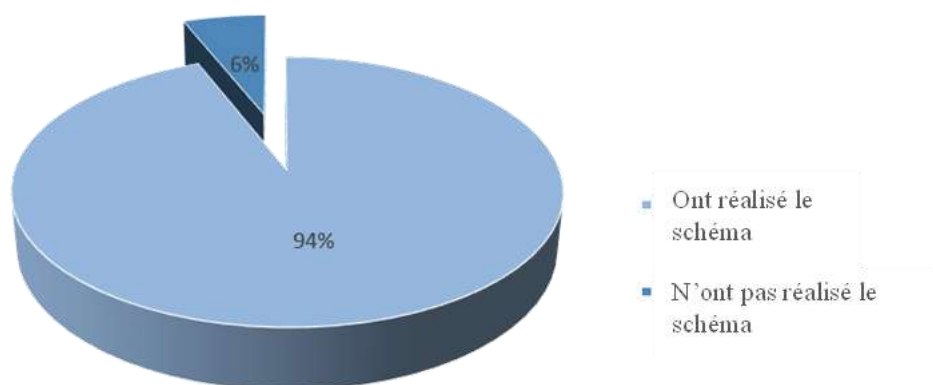


Figure 1. Taux de Participation des enseignants stagiaires à l'activité de dessin scientifique.

3.2. Répartition des participants selon le sexe

La population étudiée est composée de 60 femmes et 24 hommes ayant réalisé le schéma (**Figure 2**). Les six participants restants n'ont pas fourni de production graphique.

Cette répartition montre une prédominance du sexe féminin parmi les enseignants stagiaires ayant participé à l'activité. Cette tendance reflète la forte présence des femmes dans les filières de formation des enseignants.

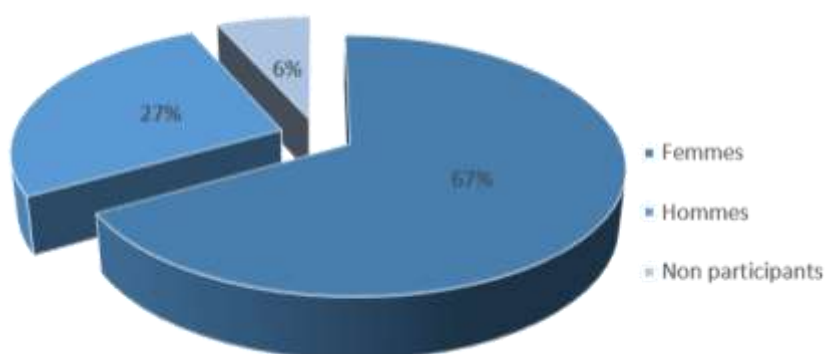


Figure 2. Distribution des enseignants stagiaires selon le sexe.

3.3. Répartition des participants selon le type de licence

L'analyse du parcours universitaire des participants révèle la répartition suivante (**Figure 3**) :

- 76 enseignants stagiaires sont titulaires d'une licence en biologie ;
- 8 enseignants stagiaires sont titulaires d'une licence en géologie ;
- 10 enseignants stagiaires sont issus de l'ESEF.

Ces résultats montrent une forte dominance des profils issus de la biologie. Les stagiaires spécialisés en géologie représentent une proportion relativement faible de l'échantillon. Cette répartition peut influencer la qualité et la précision des représentations graphiques liées aux phénomènes géologiques tels que la subduction.

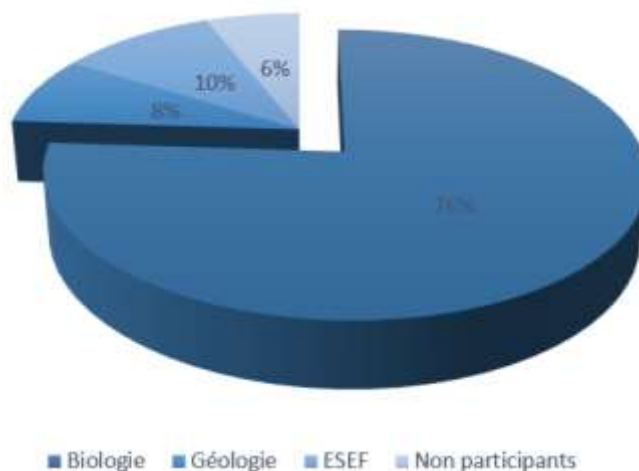


Figure 3. Distribution des enseignants stagiaires selon le type de licence.

4. Analyse scientifique des schémas

4.1.Simplicité, clarté et organisation du schéma

Le schéma scientifique constitue un outil de communication visuelle qui vise à transmettre une information scientifique de manière claire et compréhensible. Pour être efficace, un schéma doit être simple, bien organisé et facile à lire. La simplicité permet de mettre en évidence les éléments essentiels du phénomène étudié, tandis que la clarté facilite la compréhension du message scientifique. L'organisation du schéma contribue à établir des relations logiques entre les différents éléments représentés. L'évaluation de ce critère repose sur plusieurs indicateurs :

- la lisibilité du schéma ;
- l'organisation spatiale des éléments ;

- l'absence d'informations inutiles ;
- la cohérence de la représentation ;
- la facilité de compréhension du phénomène représenté.

L'analyse des schémas (**Figure 4**) montre que seulement 18 enseignants stagiaires sur 94 ont respecté ce critère, soit 19,15 %, tandis que 80,85 % ne l'ont pas respecté (**Figure 5**).

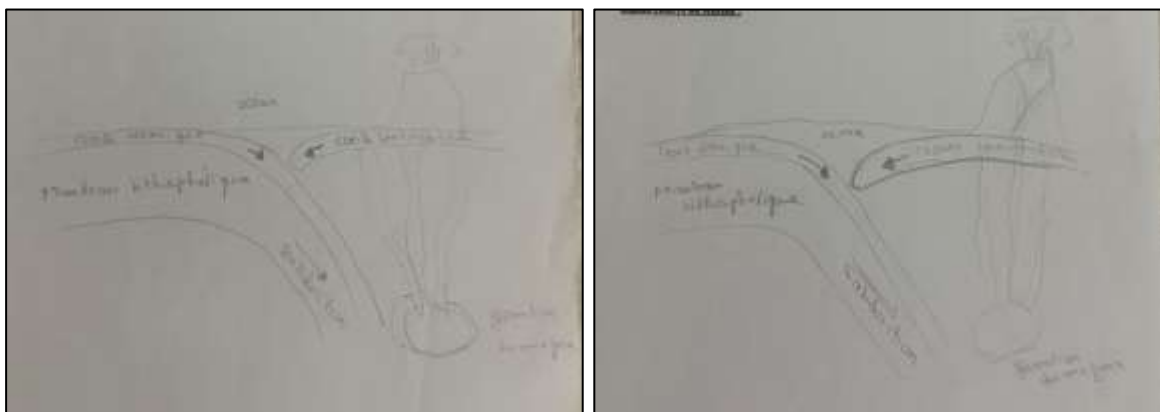


Figure 4. La représentation schématique montre une absence de respect du critère de « simplicité, clarté et organisation du schéma ».

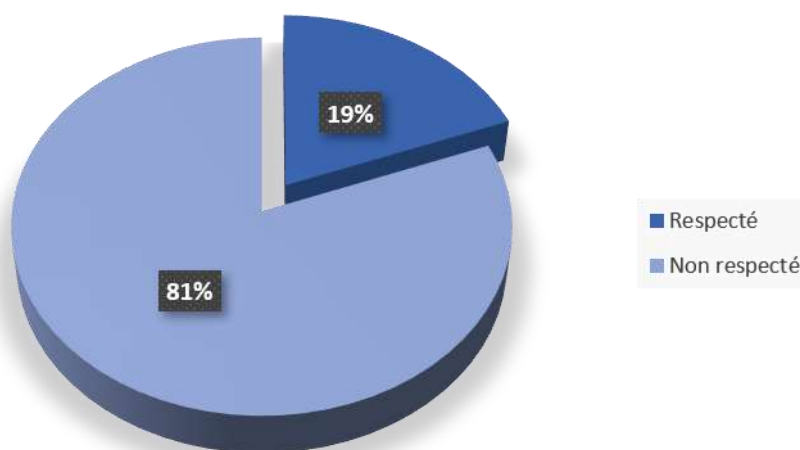


Figure 5. Distribution des productions selon le respect du critère « Simplicité, clarté et organisation du schéma ».

Ces résultats montrent que la majorité des productions présentent des difficultés d'organisation spatiale et de lisibilité. Plusieurs schémas comportent une surcharge

d'informations, un manque de hiérarchisation des éléments ou une disposition peu cohérente des différentes structures géologiques. Cette situation suggère que les enseignants stagiaires éprouvent des difficultés à transformer une connaissance scientifique en une représentation graphique claire et accessible.

4.2. Représentation de la plongée d'une plaque sous une autre

La subduction est un phénomène géologique caractérisé par l'enfoncement d'une plaque lithosphérique sous une autre. La représentation correcte de ce mécanisme constitue l'élément fondamental du schéma demandé.

Ce critère permet d'évaluer la compréhension scientifique du phénomène par les enseignants stagiaires ainsi que leur capacité à le traduire graphiquement. L'évaluation repose sur les indicateurs suivants :

- présence des deux plaques en interaction ;
- représentation de la plaque plongeante ;
- indication correcte du sens de plongée ;
- cohérence de la représentation avec le phénomène réel.

L'examen des schémas (**Figure 6**) montre que la moitié des enseignants stagiaires (50 %) ont correctement représenté la plongée d'une plaque sous une autre, tandis que l'autre moitié ne l'a pas représentée de manière satisfaisante (**Figure 7**).

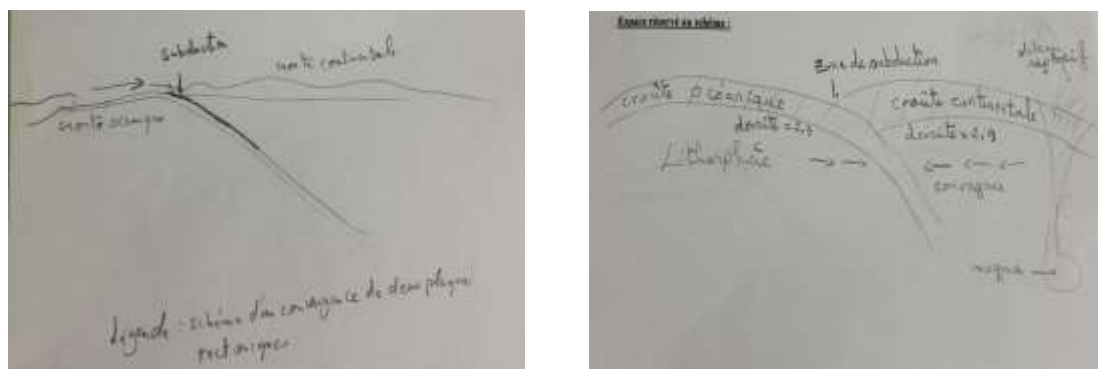


Figure 6. La représentation schématique montre une absence de respect du critère de « de la plongée d'une plaque sous une autre ».

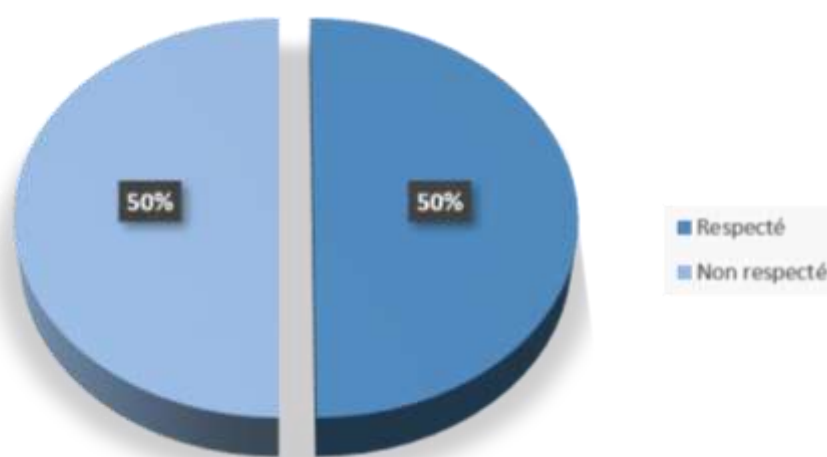


Figure 7. Répartition des productions selon le critère « Représentation de la plongée d'une plaque sous une autre ».

Cette répartition traduit une maîtrise partielle du concept fondamental de la subduction. Les difficultés observées peuvent être liées à une compréhension incomplète du phénomène ou à une incapacité à le traduire graphiquement.

4.3.Représentation des éléments caractéristiques de la subduction

Un schéma scientifique de la subduction doit présenter les principales structures impliquées dans ce phénomène géologique. La présence de ces éléments permet de traduire

correctement les connaissances scientifiques relatives à la tectonique des plaques. L'évaluation repose sur la présence des éléments essentiels tels que :

- la plaque océanique ;
- la plaque continentale ;
- la fosse océanique ;
- la zone de subduction ;
- le manteau ;
- le volcanisme associé (si représenté).

L'étude des schémas (**Figure 8**) indique que seuls 35 enseignants stagiaires ont représenté correctement les principaux éléments du phénomène, contre 59 qui ne l'ont pas fait (**Figure 9**).



Figure 8. La représentation schématique montre une absence de respect du critère de « Représentation des éléments de la subduction ».

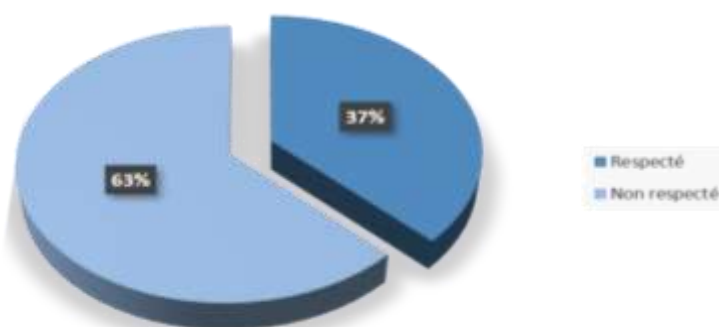


Figure 9. Distribution des productions selon le respect du critère « Représentation des éléments de la subduction ».

Ce résultat met en évidence des lacunes dans l'identification et la représentation des composantes essentielles d'une zone de subduction telles que la plaque océanique, la plaque continentale, la fosse océanique ou encore la zone de plongement. Ces insuffisances peuvent limiter la valeur explicative du schéma.

4.4. Représentation du sens du mouvement des plaques

Le mouvement des plaques constitue un aspect essentiel de la dynamique de la subduction. La représentation du sens des déplacements permet de comprendre le mécanisme de convergence responsable de l'enfoncement d'une plaque sous une autre. L'évaluation de ce critère repose sur :

- la présence des flèches de déplacement ;
- l'orientation correcte des flèches ;
- la cohérence du mouvement représenté ;
- le respect du principe de convergence des plaques.

L'observation des schémas (**Figure 10**) révèle que la majorité des enseignants stagiaires (74 sur 94) ont correctement représenté le sens du mouvement des plaques (**Figure 11**).

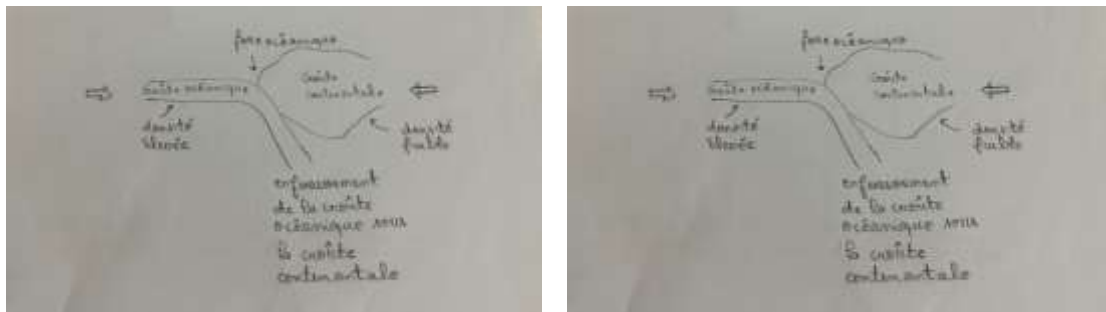


Figure 10. La représentation schématique montre une absence de respect du critère de « du sens du mouvement des plaques ».

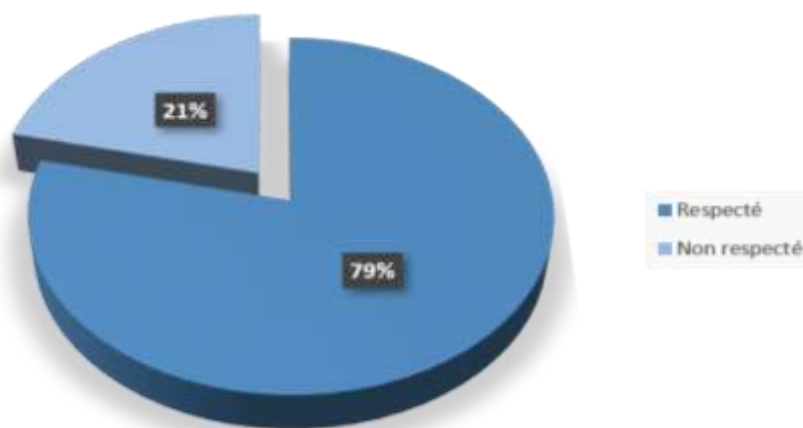


Figure 11. Distribution des productions selon le respect du critère « Représentation du sens du mouvement des plaques ».

Ce résultat indique une bonne compréhension du caractère convergent des mouvements tectoniques impliqués dans la subduction. Les flèches utilisées dans les schémas traduisent généralement une maîtrise satisfaisante de cet aspect dynamique du phénomène.

5. Analyse graphique et méthodologique

5.1. Présence d'un titre pertinent

Le titre est un élément indispensable du dessin scientifique. Il constitue la première information permettant d'identifier le phénomène ou l'objet représenté. Il renseigne le lecteur sur le contenu du schéma et oriente sa lecture. Un titre scientifique doit être précis, explicite et en adéquation avec les informations présentées dans le document.

Le titre joue un rôle essentiel dans la communication scientifique. Il permet de contextualiser le schéma, de faciliter sa compréhension et de guider l'observation des apprenants. L'absence d'un titre ou l'utilisation d'un titre imprécis peut entraîner des difficultés d'interprétation et réduire l'efficacité pédagogique du document. Pour considérer qu'un titre est correct, les éléments suivants ont été pris en compte :

- La présence d'un titre.
- La pertinence du titre par rapport au contenu du schéma.
- La précision scientifique du titre.
- La correspondance entre le titre et le phénomène représenté.

La représentation schématique des enseignants stagiaires (**Figure 12**) indique que près de 60 % des enseignants stagiaires n'ont pas attribué un titre pertinent à leur schéma (**Figure 13**).

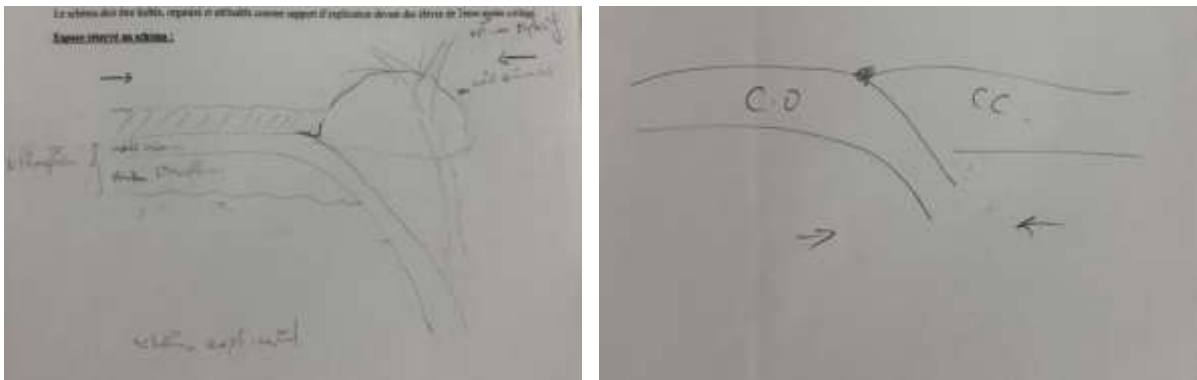


Figure 12. La représentation schématique montre une absence de respect du critère de « Présence d'un titre pertinent ».

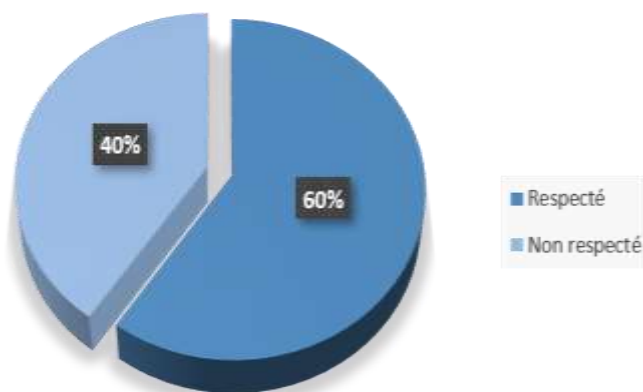


Figure 13. Distribution des productions selon le respect du critère « Présence d'un titre pertinent ».

La présence d'un titre traduit une certaine maîtrise des conventions du dessin scientifique. Toutefois, la proportion non négligeable de schémas dépourvus de titre ou comportant un titre imprécis montre que cette compétence n'est pas totalement acquise.

5.2.Exactitude de la légende

La légende est l'ensemble des informations permettant d'identifier et d'expliquer les différents éléments représentés dans un schéma scientifique. Elle constitue un outil indispensable pour la lecture et l'interprétation correcte du document. La légende assure la correspondance entre les symboles, les couleurs, les flèches ou les structures représentées et leur signification scientifique.

La légende occupe une place centrale dans le dessin scientifique. Elle permet au lecteur de reconnaître les différentes structures représentées et de comprendre les relations qui existent entre elles. Dans un contexte pédagogique, une légende correcte favorise l'acquisition des connaissances scientifiques et facilite l'exploitation du schéma par les élèves. Pour juger l'exactitude de la légende, les indicateurs suivants ont été retenus :

- Présence d'une légende.
- Identification correcte des éléments représentés.
- Utilisation d'un vocabulaire scientifique approprié.
- Correspondance entre les indications de la légende et les éléments du schéma.
- Absence d'erreurs scientifiques.
- Lisibilité et clarté des annotations.

L'observation sur les schémas des stagiaires (**Figure 14**) montre une répartition équilibrée entre les enseignants stagiaires ayant respecté ce critère (Exactitude de la légende) et ceux ne l'ayant pas respecté (**Figure 15**).

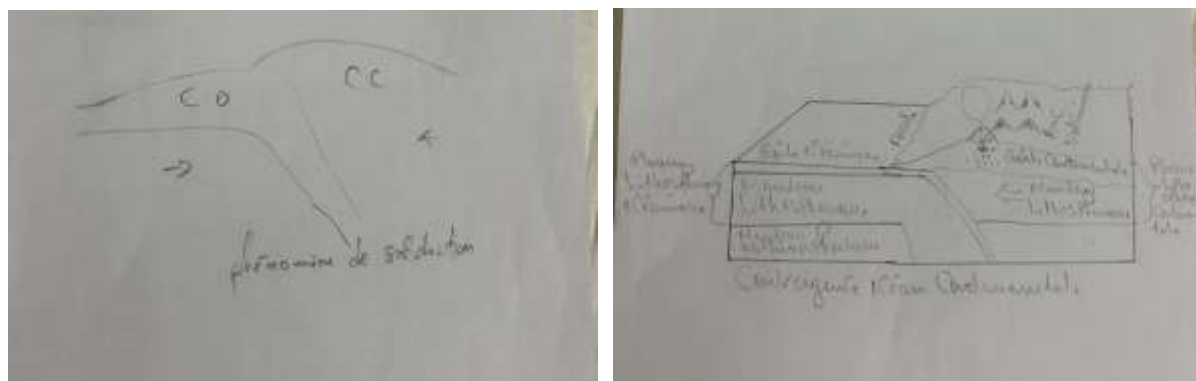


Figure 14. La représentation schématique montre une absence de respect du critère de « Exactitude de la légende ».

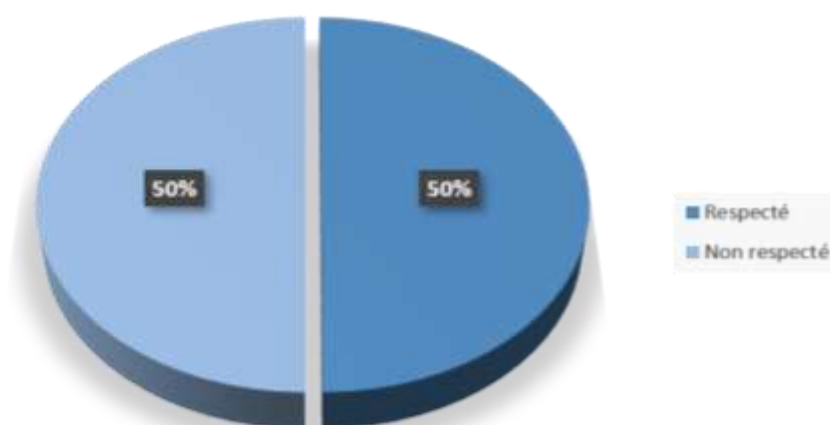


Figure 15. Distribution des productions selon le respect du critère « Exactitude de la légende ».

Cette situation révèle des difficultés importantes dans l'utilisation du vocabulaire scientifique et dans l'association correcte des légendes aux éléments représentés.

5.3. Maîtrise du dessin scientifique

Le dessin scientifique est une représentation graphique qui répond à des règles précises visant à assurer la communication claire et rigoureuse des informations scientifiques. Sa

maîtrise constitue une compétence essentielle pour l'enseignant de SVT, car elle permet de produire des supports visuels facilitant la compréhension des phénomènes naturels.

L'évaluation de ce critère repose sur :

- Le respect des conventions du dessin scientifique ;
- La précision des représentations ;
- La qualité des tracés ;
- L'organisation du schéma ;
- La cohérence scientifique ;
- La qualité des annotations et des légendes.

L'analyse des schémas (**Figure 16**) montre que seulement 6 enseignants stagiaires sur 94 (6,38 %) ont démontré une maîtrise satisfaisante du dessin scientifique. À l'inverse, 88 enseignants stagiaires (93,62 %) n'ont pas respecté ce critère (**Figure 17**).

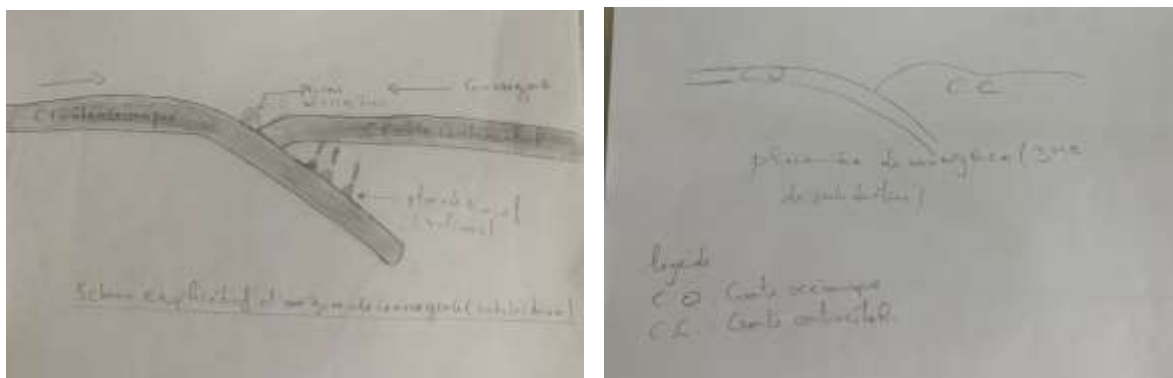


Figure 16. La représentation schématique montre une absence de respect du critère de « Maîtrise du dessin scientifique ».

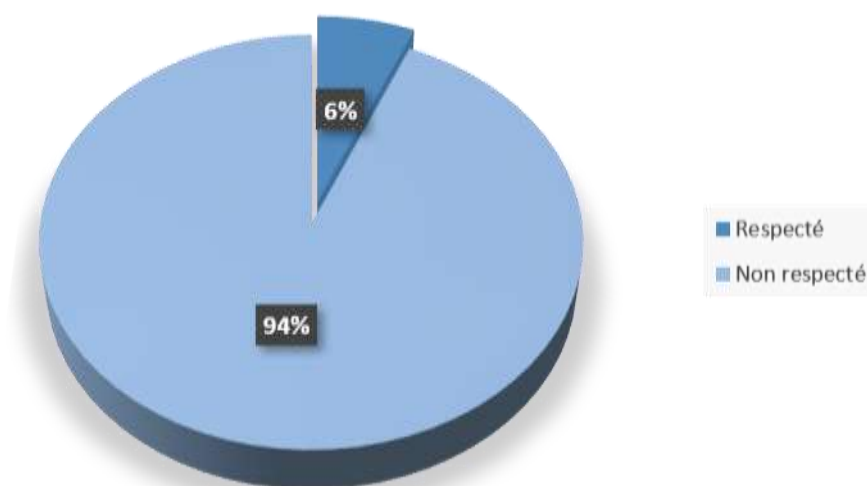


Figure 17. Distribution des productions selon le respect du critère « Maîtrise du dessin scientifique »

Ces résultats mettent en évidence des difficultés importantes dans la maîtrise des compétences graphiques nécessaires à la réalisation d'un dessin scientifique rigoureux. Les insuffisances observées concernent notamment l'organisation des éléments, la précision des représentations, le respect des conventions graphiques et la qualité générale des productions. Cette situation suggère que le dessin scientifique demeure une compétence insuffisamment développée chez une grande partie des enseignants stagiaires.

6. Analyse didactique des schémas

6.1. Adaptation au niveau de la deuxième année du collège

L'un des objectifs du dessin scientifique en contexte scolaire est de faciliter l'apprentissage des élèves. Pour être efficace, un schéma destiné aux élèves de la deuxième année du collège doit être adapté à leur niveau de compréhension. Il doit présenter les informations essentielles de manière simple, claire et accessible, tout en évitant les détails scientifiques trop complexes. L'évaluation de ce critère repose sur les éléments suivants :

- simplicité du schéma ;
- clarté des informations présentées ;
- niveau de complexité adapté aux élèves ;
- lisibilité des éléments représentés ;
- adéquation avec les objectifs du programme de SVT de la deuxième année du collège.

Les schémas (**Figure 18**) révèlent que seulement 13 enseignants stagiaires sur 94 (13,83 %) ont produit un schéma adapté au niveau des élèves de la deuxième année du collège. En revanche, 81 enseignants stagiaires (86,17 %) n'ont pas respecté ce critère (**Figure 19**).

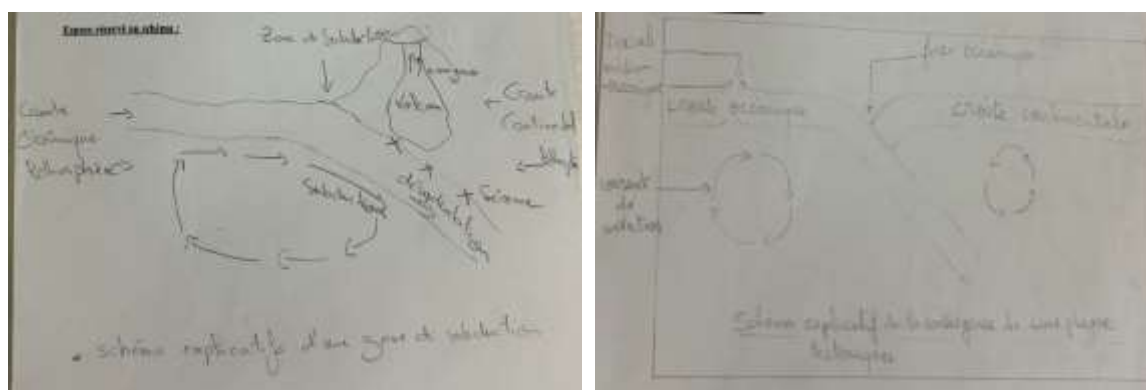


Figure 18. La représentation schématique montre une absence de respect du critère de « Adaptation du schéma au niveau de la deuxième année du collège ».

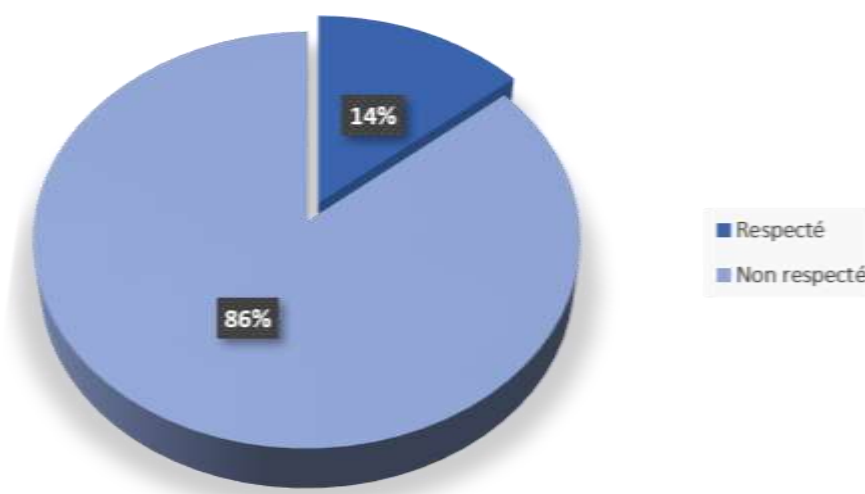


Figure 19. Distribution des productions selon le respect du critère « Adaptation du schéma au niveau de la deuxième année du collège ».

Cette proportion élevée de schémas non adaptés révèle des difficultés importantes dans la transposition didactique des connaissances scientifiques. La majorité des productions présentent soit un niveau de complexité trop élevé, soit une organisation peu compatible avec les capacités de compréhension des élèves du collège.

Ces résultats suggèrent que les enseignants stagiaires maîtrisent davantage le contenu scientifique que son adaptation pédagogique. Ils éprouvent encore des difficultés à simplifier les phénomènes géologiques tout en conservant leur rigueur scientifique. Cette situation met en évidence la nécessité de renforcer les compétences liées à la conception de supports pédagogiques adaptés aux différents niveaux scolaires.

6.2. Utilisation du schéma comme support d'exploitation pédagogique

Le dessin scientifique constitue un outil pédagogique permettant de faciliter la compréhension des phénomènes étudiés. Pour être exploitable en situation d'enseignement-apprentissage, le schéma doit être clair, scientifiquement correct, lisible et adapté aux objectifs pédagogiques visés. Ce critère vise à évaluer la capacité des enseignants stagiaires à produire un support graphique pouvant être utilisé efficacement devant les élèves. L'évaluation repose sur les indicateurs suivants :

- Clarté du schéma ;
- Lisibilité des éléments représentés ;
- Cohérence scientifique ;
- Présence des informations essentielles ;
- Possibilité d'utiliser le schéma dans une activité pédagogique.

L'observation des schémas (**Figure 20**) montre que seulement 5 enseignants stagiaires sur 94 (5,32 %) ont produit un schéma pouvant être utilisé comme support d'exploitation pédagogique devant les élèves. (**Figure 20**).

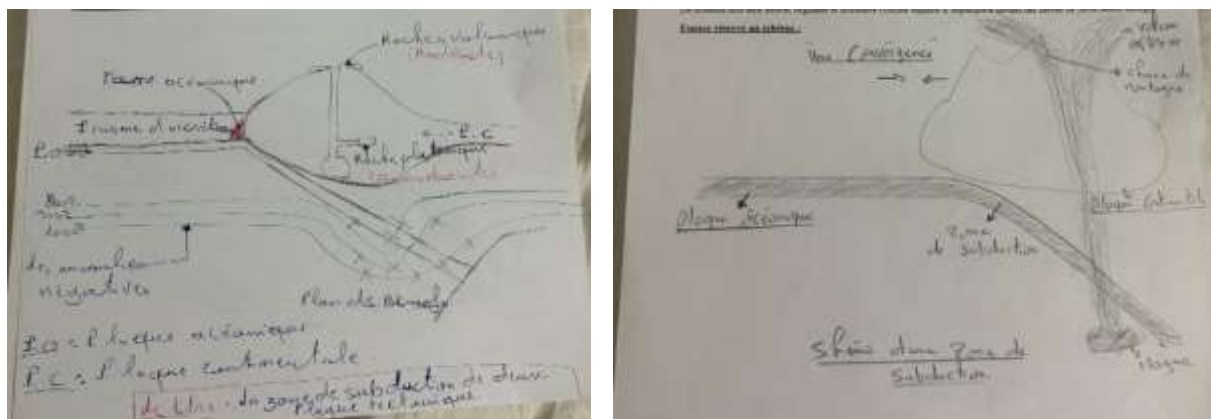


Figure 20. La représentation schématique montre une absence de respect du critère de « Utilisation du schéma comme support d'exploitation pédagogique ».

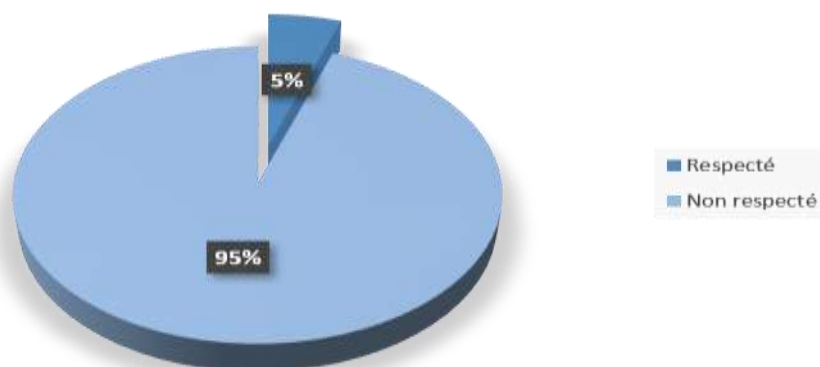


Figure 21. Distribution des productions selon le respect du critère «Utilisation du schéma comme support d'exploitation pédagogique».

Ces résultats révèlent des difficultés importantes dans la conception de supports pédagogiques exploitables en classe. Malgré la réalisation du dessin, la majorité des productions présentent des insuffisances liées à la clarté, à l'organisation ou à la qualité scientifique du document. Cette situation montre que les enseignants stagiaires rencontrent encore des difficultés à transformer leurs connaissances scientifiques en outils pédagogiques adaptés aux situations d'enseignement-apprentissage.

7. Interprétation des difficultés rencontrées

L'analyse des productions réalisées par les enseignants stagiaires met en évidence plusieurs difficultés qui relèvent à la fois des dimensions scientifique, graphique et didactique du dessin scientifique. Ces difficultés apparaissent clairement à travers les faibles taux de réussite observés pour plusieurs critères d'évaluation.

7.1. Difficultés scientifiques

Les résultats montrent que de nombreux enseignants stagiaires éprouvent des difficultés à représenter correctement certains aspects fondamentaux du phénomène de subduction.

En effet, seulement 37,23 % des participants ont représenté correctement les principaux éléments de la subduction, tandis que 62,77 % n'ont pas respecté ce critère. De même, seulement la moitié des enseignants stagiaires ont réussi à représenter clairement la plongée d'une plaque sous une autre, qui constitue pourtant le mécanisme essentiel de la subduction.

Ces résultats suggèrent une maîtrise partielle des connaissances géologiques mobilisées dans la représentation graphique du phénomène. Les difficultés observées concernent notamment l'identification des structures géologiques, leur disposition dans l'espace ainsi que la compréhension des relations fonctionnelles entre les différents éléments du système étudié.

7.2. Difficultés graphiques :

L'analyse des productions révèle également des insuffisances importantes dans les compétences graphiques des enseignants stagiaires.

Le critère relatif à la simplicité, à la clarté et à l'organisation du schéma présente un faible taux de réussite (19,15 %). Cette situation montre que la majorité des schémas réalisés manquent de lisibilité et d'organisation. Plusieurs productions présentent une surcharge d'informations, une disposition peu cohérente des éléments ou encore une hiérarchisation insuffisante des informations représentées.

Par ailleurs, seuls 6,38 % des enseignants stagiaires ont démontré une maîtrise satisfaisante du dessin scientifique. Cette faible performance traduit des difficultés liées au respect des conventions graphiques, à la qualité des représentations, à la précision des tracés ainsi qu'à l'organisation générale des productions.

L'analyse de la légende met également en évidence certaines insuffisances. Bien que 50 % des participants aient respecté ce critère, l'autre moitié rencontre encore des difficultés dans l'utilisation correcte du vocabulaire scientifique et dans l'identification des éléments représentés.

7.3. Difficultés didactiques

Les résultats obtenus mettent particulièrement en évidence des difficultés importantes liées à la dimension didactique du dessin scientifique.

En effet, seulement 13,83 % des schémas réalisés ont été jugés adaptés au niveau des élèves de la deuxième année du collège. La majorité des productions apparaissent trop complexes ou insuffisamment adaptées aux capacités de compréhension des apprenants visés.

De plus, seulement 5,32 % des schémas peuvent être considérés comme de véritables supports d'exploitation pédagogique. Cette situation montre que la plupart des enseignants stagiaires rencontrent des difficultés à transformer leurs connaissances scientifiques en supports didactiques utilisables dans une situation réelle d'enseignement-apprentissage.

Ces résultats révèlent une maîtrise encore limitée de la transposition didactique, c'est-à-dire de la capacité à adapter les savoirs scientifiques aux besoins et au niveau des élèves.

8. Conclusion

Cette étude met en évidence que les enseignants stagiaires en SVT rencontrent encore des difficultés lorsqu'il s'agit de réaliser des schémas scientifiques, en particulier pour représenter clairement et de façon organisée les notions de géodynamique interne. Les principales limites concernent la compréhension de l'agencement spatial des structures géologiques, l'usage précis du vocabulaire scientifique et la maîtrise des conventions propres à la schématisation.

Ces obstacles ne traduisent pas forcément un manque de connaissances, mais plutôt des lacunes liées au parcours de formation et à l'absence d'un entraînement régulier à la représentation graphique. Ils montrent que le schéma scientifique constitue une compétence à part entière, qui nécessite un apprentissage progressif et structuré.

Dans cette optique, il apparaît essentiel de renforcer la formation des futurs enseignants, notamment par des activités pratiques et des exercices de schématisation intégrés aux cours. Cela favoriserait non seulement une meilleure compréhension des concepts scientifiques, mais aussi une transmission plus claire et efficace auprès des élèves.

Ainsi, développer la maîtrise des schémas revient à améliorer à la fois l'assimilation des notions scientifiques et la qualité de leur enseignement.

Références bibliographiques

Cook, M. P. (2006). Visual representations in science education: The influence of prior knowledge and cognitive load theory on instructional design principles. *Science Education*, 90(6), 1073–1091. <https://doi.org/10.1002/sce.20164>

Evagorou, M., Erduran, S., & Mäntylä, T. (2015). The role of visual representations in scientific practices: From conceptual understanding and knowledge generation to "seeing" how science works. *International Journal of STEM Education*, 2(1), Article 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-015-0024-x>

Gouanelle, C., & Schneeberger, P. (1996). Utilisation de schémas dans l'apprentissage de la biologie à l'école : La reproduction humaine.

Mercier, A. (2015.). Dessin, schéma, figure : Essai sur la formation des savoirs scientifiques (Vol. 12).

Mnguni, L. E. (2014). The theoretical cognitive process of visualization for science education. SpringerPlus, 3(1), Article 184. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-184>

Lemke, J. L. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text.

Bobek, E., & Tversky, B. (2016). Creating visual explanations improves learning. Cognitive Research: Principles and Implications, 1(1), Article 27. <https://doi.org/10.1186/s41235-016-0031-6>

Cañas, A. J. (2006). The theory underlying concept maps and how to construct and use them. <http://cmap.ihmc.us/docs/pdf/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>

Monnier, N. (2003). Les schémas dans les activités de résolution de problèmes (Vol. 47).

Laouali Idi, K., Rabiou Ibrah Dan Ladan, M., Maman Hassan, A., & Moustapha Sanda Chekaraou, M. (2024). Difficultés relatives à l'enseignement/apprentissage de la géologie au collège d'enseignement général : Cas de la commune urbaine de Magaria (Vol. 11). JETIR. www.jetir.org

Chmanti-Houari, I., Hassani, M. O., & Lachkhem, H. (2017). Les difficultés des apprenants marocains à mobiliser les facteurs temps et espace en géologie : Cas des fossiles. European Scientific Journal, 13(13), 303–318. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n13p303>