

Les représentations de l'enseignant relatives à la démarche d'investigation scientifique facteur principal pour l'implantation de cette démarche à l'école
The teacher' representations about the scientific inquiry approach a main factor to implement this approach at school

تمثيلات الأستاذ حول طريقة التقصي العلمي عنصرتئيسي لإرساء هذه الطريقة في المدرسة

Dalila YAMANI *	Ali MOUHOUCHE	Amal AIT EL DJOUDI
MAA, ENS Kouba, Alger,	MCA, ENSA, Alger,	Pr, ENS Kouba, Alger,
Laboratoire de Didactique des Sciences	Laboratoire de Didactique des Sciences, ENS Kouba,	Laboratoire de Physique des particules et Physique
dalila.yamani@g.ens-kouba.dz	Alger, a.mouhouche@ensa.dz	Statistique, amal.aiteldjoudi@g.ens-kouba.dz

Date soumission : 17/01/2021

Date acceptation :07/09/2021

Date Publié : 03/04/2022

- **Résumé:** Cette étude vise à explorer les représentations des enseignants des sciences physiques et technologie au cycle moyen et secondaire relatives à la démarche d'investigation scientifique et son application à l'école et de vérifier si des relations de dépendance existent entre ces représentations et les variables genre, institution de formation initiale, expérience professionnelle et niveau d'enseignement. La chercheuse a adopté l'enquête par questionnaire qu'elle a conçu et appliqué sur un échantillon constitué de 265 enseignants choisis aléatoirement. Les résultats de l'analyse descriptive, utilisant le logiciel SPSS 23, ont montré qu'un taux important d'enseignants possède des représentations non conformes aux définitions et caractéristiques de cette démarche. Les enseignants pensent que la méthode centrée sur l'enseignement et l'approche inductive sont les plus appropriées pour l'enseignement des sciences physiques. Seulement une minorité possède des représentations adéquates aux principes de la démarche d'investigation scientifique et manifeste une posture favorable à son application à l'école. L'analyse des correspondances multiples a permis de repérer des relations de dépendance entre les Représentations de l'enseignant, son institution de formation initiale et son expérience professionnelle. Les enseignants d'une grande expérience professionnelle ont tendance de développer des représentations conformes et une posture favorable envers cette démarche grâce à la socialisation professionnelle et à l'auto-formation. La minorité d'enseignants possédant des représentations conformes à cette démarche est constituée principalement de ceux issus des ENS.

*-L'auteur correspondant

- **Mots clés** : démarche expérimentale, investigation scientifique, posture de l'enseignant, représentations des enseignants, sciences physiques.

- **Abstract**: This study aims to explore the teachers' representations relating to the scientific inquiry approach and its application at school, and to identify possible dependency relationships between these representations and the independent variables which are the teacher' gender, his preservice education institution, his professional experience and the teaching level. The researcher adopted the questionnaire survey that she designed and applied on a sample of 265 teachers of physics and technology at middle and secondary school; the participants were chosen randomly. After data collection, the researcher used the descriptive analysis with the statistical package SPSS 23. Findings showed that a large part of teachers has representations that do not meet the inquiry-based learning definition and its characteristics. Teachers believe that the teaching-centered method and the inductive approach are the most appropriate for teaching physics. Only a minority has representations that are adequate to the principles of the scientific investigation process and has favourable posture for its application at school. The multiple correspondence analysis ACM showed a dependency relationship between the teacher' representations, his preservice education institution and his professional experience. Teachers with a high professional experience tend to develop an adequate representation and a favourable posture toward this approach due to the professional socialization and the self-training. The minority of teachers favouring this approach is mostly constituted by those coming from the high schools of teachers.

- **Keywords**: experimental approach, physical sciences, scientific inquiry, teacher' posture, teacher' representations.

- **المخلص**: تهدف هذه الدراسة إلى استطلاع تمثلات أساتذة علوم الفيزياء والتكنولوجيا في التعليم المتوسط والثانوي اتجاه طريقة المسعى العلمي المبني على التقصي وتطبيقها في المدرسة مع تحديد ما إذا كانت هناك علاقات ارتباطية بين هذه التمثلات ومتغيرات الجنس، الخبرة المهنية، المؤهل ومستوى التعليم. لتحقيق أهداف البحث اعتمدت الباحثة طريقة الاستبيان على عينة بلغ عدد أفرادها 265 أستاذ اختيروا بطريقة عشوائية. بعد جمع البيانات وتحليلها احصائيا بواسطة برنامج الحزمة الإحصائية SPSS 23، أظهرت نتائج التحليل الوصفي أن نسبة معتبرة من الأساتذة لديهم تمثلات لا تتوافق وتعريف هذه الطريقة وخصائصها، كما تعتبر غالبية الأساتذة أن الطريقة المتمحورة على التعليم لا التعلم والنهج الاستقرائي التجريبي هما الأكثر ملائمة لتدريس العلوم الفيزيائية. نسبة ضئيلة من المشاركين أظهرت تمثلات تتوافق وهذه الطريقة وموقف ايجابي اتجاه تطبيقها في المدرسة. سمحت طريقة التحليل العاملي التبادلي المتعدد ACM بالكشف عن علاقات ارتباطية بين تمثلات الأساتذ ومؤسسة تكوينه العالي وكذا خبرته المهنية، حيث أن الأساتذة ذوي خبرة مهنية معتبرة يتجهون الى تطوير تمثلات متسقة مع هذه الطريقة وموقف يوافق تطبيقها في التعليم وهذا بفضل التنشئة المهنية والتكوين الذاتي. لوحظت النتائج الموافقة لهذه الطريقة بنسبة معتبرة عند خريجي المدارس العليا للأساتذة.

- الكلمات المفتاحية: التقصي العلمي، المسعى التجريبي، تمثلات الأساتذة، تعليم العلوم الفيزيائية، موقف الأستاذ.

Introduction :

Aujourd'hui, la science est au cœur de la société et l'école doit assurer à l'élève une culture scientifique qui lui donne des outils pour mieux comprendre le monde qui l'entoure. Toutefois, l'enseignement des sciences a toujours fait débat entre philosophes, chercheurs et acteurs de l'éducation. Apprendre aux élèves les résultats de la science ou à faire de la science ou leur apprendre sur la science, sont les questions débattues jusqu'à nos jours. Dewey (1910) voyait que la science est plus qu'apprendre des connaissances, la méthode scientifique doit être appropriée aussi et les enseignants des sciences devraient utiliser l'investigation scientifique comme stratégie d'enseignement pour développer les capacités de raisonnement scientifique chez l'élève (Kidman & Casinader, 2017, p. 11).

La démarche d'investigation scientifique (DIS) a été adoptée dans l'enseignement depuis longtemps dans les pays développés sous différentes appellations (Hasni, Belletête, & Potvin, 2018, p. 16). Toutefois, les démarches utilisées en classe étaient sous forme de procédures techniques à exécuter et non comme un mode de pensée. À partir des années 2000, de nouvelles réflexions sur la DIS pour l'enseignement des sciences ont été apportées. Cette dernière était associée aux compétences que l'élève devrait acquérir durant son cursus de formation (Ibid.), qui lui sont nécessaires pour s'insérer dans le monde moderne telles que la pensée critique, les principes de collaboration, l'autonomie et la capacité de résoudre des problèmes (Venturini, 2012, p. 9).

La DIS, transposée en classe, suppose que l'élève conduise un processus d'investigation pour assimiler les concepts scientifiques tout comme le scientifique mène sa recherche au laboratoire ou sur terrain, à la différence que l'élève est accompagné par l'enseignant et pourvu d'un environnement pédagogique et didactique relativement préparé. Dans cette visée, le système éducatif Algérien a adopté, depuis 2003, l'approche par compétence et la DIS dans tous les niveaux de

l'éducation. Des révisions ont été apportées aux curriculums du secondaire en 2009 et dans ceux du moyen en 2015. Pour la mise en œuvre de ces démarches, des journées d'étude et des formations ont été organisées au profit des staffs pédagogiques. Néanmoins, les résultats scolaires ne reflètent toujours pas la qualité attendue. Dans cette étude, nous tentons de comprendre pourquoi la qualité des résultats d'apprentissage chez nos élèves n'est toujours pas satisfaisante malgré l'adoption officielle de ces nouvelles approches.

1- Problématique de recherche :

En participant au concours PISA en 2015, l'Algérie s'est classée l'avant dernière parmi 70 pays (OCDE, 2015). Ce concours vise l'évaluation des connaissances et compétences que devraient avoir les élèves, en fin de scolarité obligatoire, pour participer pleinement à la vie de la société moderne (Ibid.). Ces résultats laissent à penser que des difficultés d'application des nouvelles approches dans nos écoles existent. Dans la littérature, nous trouvons plusieurs recherches menées autour de cette problématique et parmi les constats notés, le décalage entre le curriculum prescrit et le curriculum réel (Boilevin, 2013, p. 283; Johsua & Dupin, 1993, p. 194). Ceci est dû à plusieurs facteurs dont certains sont liés à l'ambiguïté des curricula, d'autres à l'environnement scolaire, à l'élève et à l'enseignant. Du fait que nous contribuons à la formation des futurs enseignants des sciences physiques, nous nous intéressons à la composante humaine, en particulier l'« Enseignant » dans le processus d'implantation de cette démarche en classe. Notre problématique de recherche se focalise sur les raisons du décalage entre les pratiques réelles des enseignants et les prescriptions des curricula officiels, elle est formulée ainsi : pourquoi, malgré l'adoption officielle de la démarche d'investigation scientifique dans l'enseignement des sciences physiques et technologie, les enseignants n'utilisent pas réellement cette démarche en classe ?

2- Questions de recherche et hypothèses :

Pour répondre à notre problématique, nous avons revu les recherches sur les difficultés rencontrées par les enseignants pour la mise en place de la DIS à l'école. Ces dernières soulignent le manque des connaissances des enseignants relatives à l'épistémologie des démarches scientifiques et aux outils aidant à leur transposition en classe (Vlassis, Landsheere, & Mélon, 2002). Ce manque de connaissances risque d'induire chez l'enseignant des représentations et croyances altérées et donc des pratiques non conformes à celles prescrites dans le curriculum officiel (Vause, 2009). Ces représentations altérées peuvent également générer chez l'enseignant une posture non favorable à l'application de ces démarches (Lameul, 2008). Sur la base de ces éléments, nous avons élaboré les questions de recherche suivantes :

2.1- Question principale :

Quelles sont les représentations et postures des enseignants aux cycles moyen et secondaire relatives à l'enseignement et apprentissage des sciences physiques par la démarche d'investigation scientifique ?

2-2- Questions spécifiques :

1. Les représentations des enseignants sont-elles conformes aux approches centrées sur l'enseignement ou celles centrées sur l'apprentissage ?
2. Quelles sont les représentations des enseignants concernant la démarche expérimentale pour l'apprentissage des sciences physiques ?
3. Quelle posture tiennent les enseignants envers l'application de la DIS dans l'enseignement et apprentissage des sciences physiques ?
4. Les représentations des enseignants relatives à la DIS dans l'enseignement et apprentissage des sciences physiques dépendent-elles de son genre, son institution de formation initiale, son expérience professionnelle et le niveau d'enseignement qu'il assure ?

2-3- Hypothèses de recherche :

Pour répondre à ces questions, nous avons émis les hypothèses suivantes :

-Les représentations de l'enseignant relatives à la DIS et son application en classe sont générales,

-Ces représentations dépendent de la formation initiale de l'enseignant, son expérience professionnelle et le niveau scolaire qu'il assure.

3- Revue de littérature :

3.1- Représentations des enseignants, pratiques et posture :

Dans Vause (2009), les pratiques des enseignants sont guidées par leurs « connaissances pratiques ». Ces dernières sont constituées des connaissances théoriques acquises durant sa formation initiale et perçues à travers le prisme des ses croyances, et d'autres connaissances issues de son expérience personnelle et professionnelle. La composante cognitive de ces connaissances est appelée représentations, elle est fortement ancrée dans son expérience et résiste aux changements. Ces connaissances définissent aussi sa posture envers les objets d'enseignement et les pratiques pédagogiques selon Lameul (2008). Ainsi, nous envisageons que l'enseignant n'adopte que les pratiques d'enseignement qui sont en accord avec ses « représentations » ou ses « connaissances pratiques ».

3-2- Démarches d'investigation scientifique dans l'enseignement et l'apprentissage des sciences :

La DIS ne constitue pas seulement une approche pédagogique, mais une compétence complexe que l'élève doit acquérir. Dans les anciens programmes basés sur l'approche par objectifs, les composantes de cette compétence étaient limitées à l'observation des faits, leur classification, la réalisation des mesures et la prédiction des résultats (Germann, Aram, & Burke, 1996; Hasni, Belletête, & Potvin, 2018). Selon ces auteurs, ces dernières développent chez l'élève un travail intellectuel basé sur une approche expérimentale inductive. Avec l'adoption de l'approche par compétences, des composantes relevant de l'approche hypothético-déductive ont été rajoutées (Hasni, Belletête, & Potvin, 2018, p. 21). La figure 1 résume les phases clés de la DIS dans l'apprentissage.

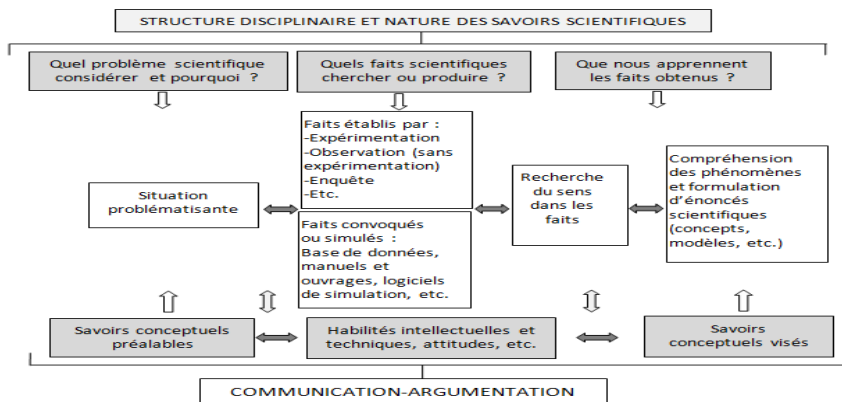


Figure N° 1. Schéma intégrateur des démarches d'investigation scientifique

(Hasni, Belletête, & Potvin, 2018, p. 31)

En appliquant la DIS, l'enseignant est plus médiateur que transmetteur du savoir (Boilevin, Brandt-Pomares, Calmettes, Coquide, & De hosson, 2012). Son degré d'implication ainsi que celui des élèves dans le processus d'investigation ont été définis dans plusieurs études. Nous retenons pour notre étude la classification de Blanchard et al. (2010) qui envisage 4 niveaux illustrés dans le tableau 1 :

Table 1. Niveaux de l'investigation scientifique dans l'apprentissage (Blanchard et al., 2010)

Niveaux de la DIS	Question de départ	Recueil des données	Interprétation des résultats
niv 0 : Vérification	Enseignant	Enseignant	Enseignant
Niv1 : Investigation structurée	Enseignant	Enseignant	Élève
Niv2 : Investigation guidée	Enseignant	Élève	Élève
Niv3 : Investigation ouverte	Élève	Élève	Élève

Les résultats des recherches menées par Blanchard et al. (2010) attestent que les apprentissages visant la vérification n'ont pas d'effets positifs. Bunterm et al. (2014) montrent à leur tour que les élèves sont plus engagés dans l'apprentissage par investigation guidée et ils apprennent mieux les concepts et compétences relatives à la DIS que ceux bénéficiant d'un apprentissage par investigation structurée. Ces résultats sont approuvés par Wen et al. (2020) qui ont utilisé un environnement de simulation

basé sur l'investigation guidée, ils attestent que de tels environnements favorisent l'apprentissage notamment chez les élèves en difficultés.

3-3- Démarches d'investigation scientifique dans l'apprentissage des sciences physiques :

L'apprentissage des sciences physiques a toujours été perçu comme difficile. Certaines recherches ont renvoyé cette difficulté à la nature de cette discipline à la fois tributaire de la réalité qu'elle se propose d'étudier et de l'outil mathématique qui sert à formaliser ses concepts (Triquet, Gandit, & Guillaud, 2012). D'autres l'ont renvoyé aux méthodes utilisées qui caractérisent l'enseignement de la physique d'être « cloisonné, démarches pédagogiques peu attrayante et trop académiques » (Boilevin, 2013, p. 194), tandis que Coquide (2003) atteste que : « les travaux pratiques habituellement réalisés, aident peu les élèves à établir des relations entre concepts et objets du monde réel » (Coquide, 2003, p. 4). Afin d'apporter une rénovation à l'enseignement de cette discipline, plusieurs recherches ont été menées. Boilevin (2013) propose qu'un meilleur apprentissage des sciences physiques doit comporter trois dimensions principales: 'apprendre des sciences physiques', 'apprendre sur les sciences physiques' et 'faire des sciences physiques'. Il ajoute que l'enseignement-apprentissage fondé sur l'investigation scientifique constitue une méthode pédagogique adéquate puisqu'elle permet d'aborder ces trois éléments à la fois, d'autant plus que le processus hypothético-déductif mené dans cette démarche favorise la confrontation des préconceptions de l'élève à la réalité. De plus, les pratiques expérimentales menées lui permettent d'articuler la pensée et l'action, le raisonnement et l'observation (Coquide, 2003), ce qui est absent aux travaux pratiques classiques qui pour longtemps utilisent la démarche inductive. Ces derniers visent la mise en évidence des faits et sont souvent conduits d'une façon à ce que tout soit préparé à l'avance pour révéler les faits souhaités. L'élève n'a qu'à exécuter et aucune place au travail de raisonnement intellectuel ni de créativité n'est laissée.

4- Méthode :

Pour répondre à nos questions de recherche, nous avons mené une étude exploratoire auprès d'enseignants des sciences physiques et technologie. Nous présentons dans ce qui suit, l'outil de recherche et les caractéristiques de notre échantillon.

4-1- Outil de recherche :

Nous avons réalisé l'étude exploratoire en menant une enquête par questionnaire que nous avons élaboré sur la base de notre revue de littérature. Le questionnaire comporte quatre parties, la première permet d'obtenir les données sociodémographiques de l'échantillon. La deuxième interroge les représentations des enseignants liées à l'épistémologie. La troisième partie interroge leurs représentations relatives aux méthodes d'enseignement et apprentissage des sciences physiques, le rôle de l'expérience ainsi que l'approche préconisée pour sa mise en œuvre. Quant à la DIS, nous avons interrogé leurs représentations relatives à sa définition et les compétences que devrait acquérir l'élève en apprenant par cette démarche. Enfin, la quatrième partie concerne l'attitude de l'enseignant envers l'application de cette démarche dans nos écoles.

Le questionnaire était expertisé par deux enseignants de rang supérieur en didactique de physique pour tester sa fiabilité externe, ensuite a été passé à 30 enseignants de sciences physiques et technologie, choisis aléatoirement, afin de tester sa fiabilité interne. Pour tester la cohérence interne des items de chaque dimension, nous avons calculé le coefficient de corrélation de Pearson inter-items et celui de chaque item à sa dimension. Pour tester la stabilité, nous avons calculé le coefficient Alpha de Cronbach de chaque dimension et les coefficients de corrélation de bipartition. Les tableaux 2 et 3 donnent les résultats des tests du questionnaire final :

Table 2a. Résultats des tests de cohérence interne de la dimension épistémologique

Items	Épist1. (Sous-dim1)	Items	Épist2. (Sous-dim2)
I1	.917**	I4	.970**
I2	.917**	I5	.932**
I3	.917**	I6	.932**

Table 2b. Résultats des tests de cohérence interne de la dimension didactique

Items	Dic. (Sous-dim1)	Items	Dic. (Sous-dim2)
I7	.916**	I14	.889**
I8	.874**	I15	.900**
I10	.985**	I16	.963**
I11	.985**	I17	.935**
I12	.985**		
I13	.896**		

Table 2c. Résultats des tests de cohérence interne de la dimension attitude

Items	Att. (Sous-dim1)	Items	Att. (Sous-dim2)
I18	.952**	I21	.935**
I19	.981**	I22	.965**
I20	.952**	I23	.888**

** Toutes les corrélations sont significatives au niveau 0.01.

Les tableaux 2a, 2b, 2c montrent que tous les coefficients de corrélation inter-items sont supérieurs à 0,7, ce qui indique que tous les items sont cohérents aux dimensions auxquelles ils appartiennent.

Table 3. Résultats des tests de stabilité

Dimension		Coeff. Alpha de Cronbach	Coeff. Corr. de bipartition
Épistémologique		0.927	0.810
Didactique	Sous-dim1	0.924	0.924
	Sous-dim2	0.931	0.964
Attitude	Sous-dim1	0.955	0.890
	Sous-dim2	0.920	0.748

Le tableau 3 montre que tous les coefficients Alpha de Cronbach et de corrélations de bipartitions sont supérieurs à 0.7, ce qui indique que le questionnaire est stable et donc il peut être utilisé pour l'enquête.

4-2- Échantillon d'étude :

Notre population concerne tous les enseignants des sciences physiques et technologie du cycle moyen et secondaire en Algérie. Notre échantillon a été constitué aléatoirement et comporte 265 enseignants. Le tableau 4 montre les caractéristiques des participants.

Table 4. Caractéristiques de l'échantillon d'étude

		Femmes	Hommes	Total
Institution de formation (Inst)	ENS	58	85	143
	Université	68	54	122
Niveau d'enseignement (Niv)	Moyen	68	71	139
	Secondaire	58	68	126
Expérience professionnelle (Exp)	Moins de 5 ans	45	44	89
	Entre 5 et 10 ans	46	36	82
	Plus de 10 ans	35	59	94

5- Résultats et discussion :

Nous avons utilisé les statistiques descriptives pour obtenir une première vision des représentations des répondants, ensuite l'analyse des correspondances multiples (ACM) pour repérer d'éventuelles dépendances entre ces représentations et les variables qui caractérisent les répondants. Pour simplifier la présentation des résultats de l'analyse descriptive, nous avons donné la moyenne des taux de réponses dont les modalités contribuent à la définition d'une catégorie de représentations.

5-1- Résultats de l'analyse descriptive :

- Représentations relatives à l'épistémologie :

Table 5a. Caractère des résultats de la science

Sous-catégorie	Codes	Oui	Non
La science aboutit à des résultats absolus et définitifs	E11, E12, E13	34.09%	65.91%

Table 5b. Démarche sur laquelle se base le développement des sciences expérimentales

Sous-catégorie	Codes	Inductive	Hypothético-déductive
Démarche pour le développement des sciences	E21, E22, E23	86.79%	13.21%

Le tableau 5a montre qu'une majorité des répondants ont des représentations correctes, ils pensent que la science n'aboutit pas à des résultats scientifiques absolus et définitifs. Quant à la démarche scientifique, le tableau 5b montre que 86.79% pensent que le développement des sciences expérimentales repose sur la démarche inductive.

-Représentations relatives aux méthodes d'enseignement et apprentissage des sciences physiques :

Ces représentations concernent les méthodes permettant un meilleur apprentissage :

Table 6. Meilleure méthode d'apprentissage des sciences physiques

Sous-catégorie	Codes	Oui	Non
En cours, l'enseignant doit assister l'élève	C1, c2 et c3	74.71%	25.28%
En TP, tout doit être prescrit par l'enseignant	Pexp1, pexp3, pexp4, mm1 et mm2	84.30%	15.96%

Du tableau 6, nous constatons que seulement 25.28% des répondants pensent que l'élève doit être autonome et doit lui-même construire ses savoirs. Quant aux TP, 84.30% pensent que tout doit être prescrit par l'enseignant pour éviter les erreurs de manipulation et la perte de temps. Seulement 15.96% pensent que, sous les

conditions de sécurité nécessaires, l'élève peut expérimenter seul et faire des erreurs pour apprendre.

-Représentations relatives à l'expérience dans l'apprentissage des sciences physiques :

Table 7. Rôle de l'expérience et démarches pour sa mise en œuvre

Sous-catégorie	Codes	Oui	Non
L'expérience permet de démontrer les concepts et lois	Rexp1, rexp2, rexp3	85.28%	21.51%
En TP, tout doit être prescrit par l'enseignant	Pexp2	86.74%	13.26%

Du tableau 7, 85.28% des répondants pensent que l'expérience permet de mettre en évidence les concepts et lois physiques. Seulement 21.51% pensent qu'elle permet à l'élève de tester ses préconceptions et d'acquérir un raisonnement fondé sur la preuve scientifique. Quant aux TP, 86.74% pensent que la démarche inductive est la plus adéquate.

-Représentations relatives à la démarche d'investigation scientifique :

Il s'agit de connaître si les représentations des enseignants sont conformes à la définition de la DIS reconnue par la littérature scientifique et les standards ainsi que les compétences devant être acquises par l'élève.

Table 8. Définition de la DIS et compétences acquises par les élèves

Code	Ddf0	Ddf2	Cp1	Cp2
Taux	86.79%	13.2%	50.57%	76.23%
Code	Cp3	Cp4	Cp5	Cp6
Taux	20.9%	83.02%	13.21%	90.9%

Nous constatons du tableau 8 que seulement 13.2% des répondants ont opté pour le niveau 2 de définition de la DIS contre 86.79% pour le niveau 0. Nous concluons ainsi que les représentations de la majorité des répondants ne sont pas conformes à la définition de la DIS. Toutefois, un taux considérable d'enseignants pense que l'élève peut acquérir des compétences relevant des niveaux supérieurs de la DIS, sauf pour la formulation des questions de départ (cp3) et la proposition de

protocoles expérimentaux et leur mise en œuvre (cp5). Pour ces répondants, c'est à l'enseignant d'accomplir ces tâches, ce qui renvoie au niveau 0 de la DIS. Nous pensons que ce conflit de représentations résulte d'une confusion de définition de la DIS et de ses caractéristiques chez les répondants.

-Représentations définissant la posture de l'enseignant relatives à l'application de la DIS dans nos écoles :

Il s'agit d'interroger leurs représentations sur leurs aptitudes et celles des élèves pour l'accomplissement des tâches relevant réellement du processus d'investigation, tels que la formulation de la question de départ ainsi que la proposition de protocoles d'investigation et leur mise en œuvre.

Table 9. Posture de l'enseignant envers l'application de la DIS

Sous-catégorie	Codes	Oui	Non
L'élève peut réaliser les tâches de la DIS dans l'apprentissage	Aelv1, aelv2, aelv3	13.21%	86.79%
L'enseignant possède les compétences pour réaliser les tâches d'un enseignement par la DIS	Aens1, aens2, aens3	24.27%	75.72%

Du tableau 9, nous constatons seulement 13.21 % qui pensent que le niveau des élèves leur permet de mener des tâches d'investigation et 24.27% estiment posséder les compétences pour mener des enseignements par la DIS. Seulement ce faible taux d'enseignants a montré une acceptation d'application de la DIS à l'école, l'autre majorité s'est montrée contre.

Enfin, cette analyse descriptive nous a permis d'avoir une vue globale des représentations des enseignants et de leurs attitudes liées à la DIS. Afin de repérer d'éventuelles relations de dépendance entre ces représentations et les variables caractérisant nos enseignants, nous avons utilisé l'ACM.

5-2- Résultats de l'analyse par ACM :

L'application de l'ACM à nos données montre que les profils des répondants se distinguent selon deux dimensions principales, représentées par deux axes. L'axe 1 possède une variance plus grande 55.474% et une valeur propre de 17.752, nous

l'institution de formation initiale, le genre et le niveau d'enseignement ont des effets très négligeables.

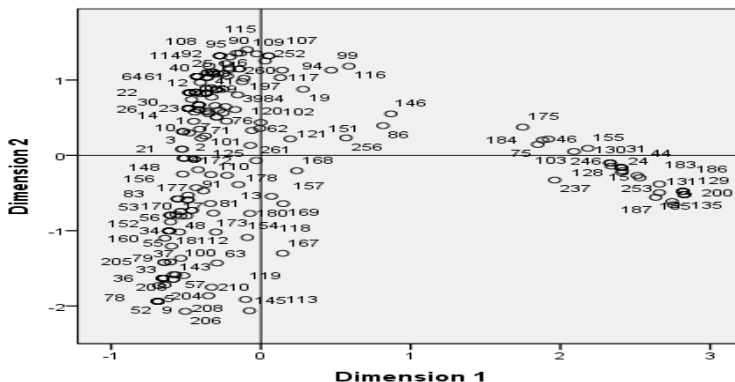


Figure N° 3. Profils des répondants étiquetés par les numéros d'observation

Sur la figure 3, nous constatons un petit nuage moins dense à la droite de l'axe1. Ceci signifie que ces profils se distinguent fortement de ceux du grand nuage et ils sont rares. Les figures 4 et 5 montrent la distribution des profils étiquetés par l'expérience professionnelle (nouv, moy et anc) et l'institution de formation initiale (E et U).

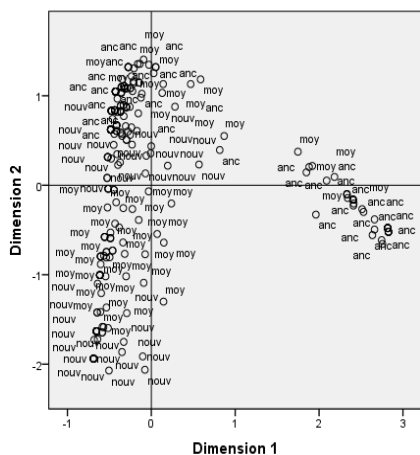


Figure 4. Profils des répondants étiquetés par la variable Exp

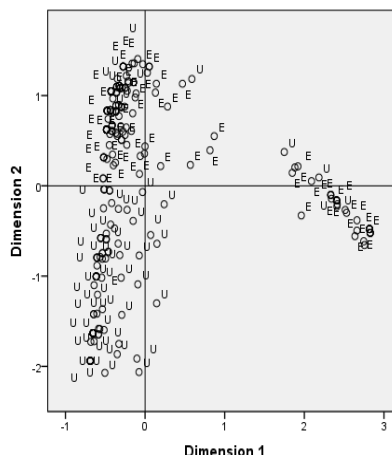


Figure 5. Profils des répondants étiquetés par la variable Inst

En comparant ces deux présentations avec celle de la figure 3, nous déduisons que le petit nuage est constitué majoritairement d'enseignants, anciens et de moyenne

expérience, issus des ENS, une faible présence d'enseignants anciens issus de l'université et aucun enseignant nouveau ne fait partie de ce petit groupe. Ces enseignants possèdent des représentations très conformes à la DIS et une attitude favorable à son application (voir figure2), ils représentent 13.21% de l'échantillon total, avec 12.08% issus des ENS et 1.13% de l'université. Nous pensons que le fait de repérer ce profil chez ce faible taux d'enseignants, majoritairement anciens et issus des ENS, peut être lié à la formation qu'ils ont reçue et à la socialisation professionnelle. En effet, ces derniers étudient l'épistémologie et la didactique durant leur cursus, ce qui n'est pas le cas pour les étudiants universitaires et il est possible que cette minorité ait reçu des enseignements sur les démarches scientifiques ou les ont pratiquées à l'exception des autres répondants issus aussi des ENS. Par ailleurs, nous pensons qu'ils existent d'autres facteurs qui ont permis la formation de ces représentations même chez les enseignants issus de l'université à savoir l'auto-formation, car nous avons repéré ce facteur après codage sémantique des propositions émises par les enseignants dans la partie 'commentaires' du questionnaire

Pour le grand nuage, nous constatons une grande présence d'enseignants issus des ENS, toutes expériences confondues, dans le cadran 2 avec une présence considérable d'enseignants anciens issus de l'université. Ce cadran correspond à des représentations épistémologiques correctes mais la composante didactique s'accorde plutôt à la méthode centrée sur l'enseignement, l'approche expérimentale inductive, le niveau 0 pour la définition de la DIS et une posture négative. Dans le cadran 3 nous ne trouvons que des enseignants d'université majoritairement nouveaux. Leurs profils correspondent à des représentations non conformes à la DIS.

6- Conclusion :

Nous avons exploré dans cette étude les représentations des enseignants des sciences physiques et de technologie liée à la DIS et son application pour l'apprentissage de cette discipline. L'analyse descriptive a montré qu'un taux considérable des répondants possède des représentations non conformes à cette

démarche et une attitude non favorable à son application. Toutefois, une minorité montre des représentations adéquates à la démarche et une posture favorable. L'ACM a montré que les représentations des enseignants dépendent seulement de leur institution de formation initiale et de leur expérience professionnelle. Les enseignants issus des ENS viennent déjà avec des connaissances sur l'épistémologie et la didactique de la discipline, mais en majorité viennent aussi avec une reproduction des pratiques pédagogiques de l'enseignement supérieur, à savoir l'approche transmissive et la démarche inductive. Les enseignants issus des universités viennent aussi avec ces représentations, sauf que la plupart d'entre eux présente un manque remarquable sur l'épistémologie de la science. Nous pensons que la minorité d'enseignants possédant des représentations conformes et posture favorable à cette approche ont pu développer leurs représentations par la socialisation professionnelle et l'auto-formation.

Enfin, l'objectif de cette étude était d'investiguer pour comprendre pourquoi, même avec l'adoption officielle des nouvelles approches pédagogiques, les résultats en termes de qualité d'apprentissage ne sont toujours pas satisfaisants. Cette étude montre que les représentations de l'enseignant constituent un facteur important qui détermine sa posture envers l'adoption réelle de ces approches en classe. Des pistes de recherche sont ouvertes pour la remédiation, qui peuvent être dans la formation des enseignants, initiale ou continue, dans les écoles de formation des enseignants ou à l'université, par la réflexion sur les caractéristiques des dispositifs de formation qui pourront répondre aux besoins épistémologiques, pédagogiques et didactiques des enseignants liés à la science et à la démarche d'investigation scientifique afin qu'ils puissent l'adopter réellement et efficacement dans leurs pratiques.

Références :

- Blanchard, M. R., Southerland, S. A., Osborne, J. W., Sampson, V. D., Annetta, L. A., & Granger, E. M. (2010). Is inquiry possible in light of accountability? A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction: Guided Inquiry and Verification Laboratory Instruction. *Science Education*, 94(4), 577-616. <https://doi.org/10.1002/sce.20390>
- Boilevin, J.-M. (2013). *Rénovation de l'enseignement des sciences physiques et formation des enseignants*. Bruxelles, be: De Boeck.
- Boilevin, J.-M., Brandt-Pomares, P., Calmettes, B., Coquide, M., & De hosson, C. (2012). *Didactique des sciences et démarches d'investigation. Références, représentations, pratiques et formation (L'HARMATTAN)*.
- Coquide, M. (2003). Face à l'expérimental scolaire. *Pédagogies recherche*, 153-180.
- Germann, P. J., Aram, R., & Burke, G. (1996). Identifying patterns and relationships among the responses of seventh-grade students to the science process skill of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 79-99. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199601\)33:1<79:AID-TEA5>3.0.CO;2-M](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199601)33:1<79:AID-TEA5>3.0.CO;2-M)
- Hasni, A., Belletête, V., & Potvin, P. (2018). *Les démarches d'investigation scientifique à l'école : Un outil de réflexion sur les pratiques de classe*. Consulté à l'adresse https://www.usherbrooke.ca/creas/fileadmin/sites/creas/documents/Publications/Demarches_Investigation_Hasni_Belletete_Potvin_2018.pdf
- Johsua, S., & Dupin, J.-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques (1^{re} éd.)*. Paris, fr : Presses Universitaires de France - PUF.
- Kidman, G., & Casinader, N. (2017). *The Unfolding of Inquiry in Education: A Research Chronology*. In *Inquiry based teaching and learning across disciplines: Comparative theory and practice in schools (1^{re} éd., p. 3-29)*. London, uk: Palgrave Macmillan. Consulté à l'adresse <https://link.springer.com/book/10.1057/978-1-137-53463-7>

-
- Lameul, G. (2008a). Les effets de l'usage des technologies d'information et de communication en formation d'enseignants, sur la construction des postures professionnelles. *Savoirs*, 17(2), 71-94.
 - Lameul, G. (2008b). Les effets de l'usage des technologies d'information et de communication en formation d'enseignants, sur la construction des postures professionnelles. *Savoirs*, (17), 71-94.
 - OCDE. (2015). Résultats du PISA 2015. Consulté à l'adresse <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-France-FRA.pdf>
 - Triquet, E., Gandit, M., & Guillaud, J.-C. (2012). Démarches scientifiques, démarches d'investigation en sciences expérimentales et en mathématiques : Evolution des représentations d'enseignants débutants de l'IUFM à l'issue de la formation. In B. Calmettes, *Pratiques en formation. Didactique des sciences et démarches d'investigation : Références, représentations, pratiques et formation* (p. 101-126). Paris : L'Harmattan.
 - Vause, A. (2009). Les croyances et connaissances des enseignants à propos de l'acte d'enseigner. Vers un cadre d'analyse. *Les Cahiers de Recherche en Éducation et Formation*. Consulté à l'adresse <https://hal.archives-ouvertes.fr/halshs-00561620/>
 - Venturini, P. (2012). « Les Démarches d'Investigation » Enjeux pour l'Enseignement et Objets de Recherche pour la Didactique. In B. Calmettes (Éd.), *Didactique de sciences et démarches d'investigation : Références, représentations, pratiques et formation* (p. 9-14). Paris, fr: L'Harmattan.
 - Vlassis, J., Landsheere, V., & Mélon, C. (2002). L'enseignement des sciences par énigmes scientifiques : Les enseignants se posent des questions. *Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale*, 53, 169-175.

Annexe 1

أسئلة الاستبيان

بيانات شخصية		
الجنس	أنثى	ذكر
المؤهل العلمي	خريج جامعة	خريج مدرسة عليا للأساتذة
تدريس في المستوى	المتوسط	الثانوي
الخبرة	أقل من 05 سنوات (بدون خبرة)	
	من 05 إلى 10 سنوات (متوسط الخبرة)	
	أكثر من 10 سنوات (ذو خبرة معتبرة)	
I. حول العلم- (مركبة ابستمولوجية)		
يكشف العلم عن الحقائق بصفة مطلقة وثابتة.		
الاكتشاف العلمي هو التفسير الحقيقي للظاهرة الطبيعية.		
يمكن للعلم تقديم إجابة كاملة على الأسئلة العلمية المطروحة.		
العلوم الفيزيائية هي علوم تجريبية تعتمد أساسا في تطورها على ملاحظة الظواهر الطبيعية.		
يعتمد الباحث على الملاحظة فقط كي يؤسس فرضياته العلمية.		
تعتبر الملاحظة المرحلة الأولى في منهج البحث العلمي التجريبي في العلوم الفيزيائية.		
II. حول طريقة الاستقصاء العلمي التجريبي في تعليم وتعلم العلوم الفيزيائية- (مركبة تعليمية)		
من المهم في تعليم الفيزياء أن يوصل الأستاذ المعارف للتلميذ.		
كي يتمكن التلميذ من الفهم الجيد يجب ان يشرح الأستاذ المفاهيم الفيزيائية المراد تعلمها بصفة مفصلة.		
من المستحسن أن يساعد الأستاذ التلميذ على الفهم بأن يوضح له طريقة حل المسألة المطروحة.		
من أهم الأهداف التي من أجلها تستعمل التجربة في تعلم الفيزياء (أعطي درجة من 1 الى 4 حسب موافقتك للاقتراحات التالية: 4 جد موافق، 3 موافق، 2 نوعا ما موافق، 1 غير موافق):		
- إثبات قانون فيزيائي متعرف عليه في الدرس النظري		
- يختبر التلميذ تصورات المسبقة حول المفهوم المدروس		
- اكتساب مبادئ الاستدلال العلمي.		
أفضل طريقة يجب اتباعها في حصة الأعمال المخبرية هي أن يوضح الأستاذ للتلميذ بالتفصيل العمل الذي يجب القيام به مثل القياسات المطلوبة، الملاحظات التي عليه تسجيلها، النتائج التي يجب الوصول إليها، الخ.		
أفضل طريقة للأعمال المخبرية في الفيزياء هي اتباع المراحل الأربعة التالية: ينجز التلميذ التجربة المقترحة من طرف الاستاذ أو الكتاب المدرسي - يلاحظ و/أو يأخذ القياسات - يفسر - يستنتج.		
في الأعمال المخبرية، يجب ان يحضّر الأستاذ التجربة للتلميذ كي يستعملها هذا الأخير لأخذ القياسات أو الملاحظات المطلوبة.		
من المستحسن في الأعمال المخبرية وفي حدود شروط الأمان ترك التلميذ يجرب ويخطئ دون تدخل من الأستاذ كي يتعلم من خطئه.		
في الأعمال المخبرية، أي طريقة تحقق تعلمًا أفضل لدى التلميذ (أعطي درجة من 1 الى 4 حسب موافقتك للاقتراحات التالية: 4 جد موافق، 3 موافق، 2 نوعا ما موافق، 1 غير موافق):		

<p>- يعطي الأستاذ تعليمات مبسطة حول انجاز التجربة والقياسات التي يجب إجراؤها وينفذها التلميذ كي يتوصل إلى التعلم المستهدف. - ينجز التلميذ بصفة حرة العمل المخبري من تجارب، قياسات، ملاحظات وهذا استنادا إلى معارفه السابقة وافتراضاته حتى يتوصل إلى التعلم المستهدف.</p>
<p>استنادا إلى معارفك العلمية والتعليمية أعطي درجة أمام كل تعريف مقترح لطريقة الاستقصاء العلمي في تعليم العلوم الفيزيائية حسب توافقه مع التعريف الصحيح (4 يتفق جدا، 3 يتفق، 2 يتفق نوعا ما، 1 لا يتفق تماما):</p> <p>- يطرح الأستاذ مشكل في بداية الحصّة ويصيغه على شكل سؤال علمي أو مجموعة من الأسئلة ثم على التلميذ أن يقوم بما تبقى من الدراسة أي يقترح فرضية أو فرضيات علمية كجواب مؤقت، يقترح البروتوكول التجريبي الذي يسمح له التأكد من صحة أو خطأ فرضياته، يقوم بالتجربة ويحلل النتائج، يناقش النتائج مع زملائه ويفسرها، يتعرف على مصدر الخطأ إن كانت النتائج غير منطقية أو خاطئة، يعرض النتائج على الأستاذ والزملاء، يؤسس المعرفة مع زملائه بتوجيه من الأستاذ.</p> <p>- يحدد الأستاذ بكل دقة المعلومات والتعليمات ويعطيها للتلميذ كي ينفذها وتشمل المشكل العلمي وسؤال الدراسة حيث يكون متعلقا بالقانون أو المفهوم الفيزيائي المدروس في الجزء النظري والموارد إثباته أو التحقق منه، يعطي التجربة وخطواتها لينفذها التلميذ تحت مراقبته كي لا يخطئ، يعطي كذلك الأستاذ الملاحظات التي يجب أن يسجلها التلميذ والأسئلة التي تمكنه من استنباط القانون أو التحقق من صحته.</p>
<p>اختر من بين القائمة التالية الكفاءات التي يكتسبها التلميذ من خلال تعلم الفيزياء بطريقة الاستقصاء العلمي التجريبي:</p> <p>التعرف على المتغيرات المتعلقة بالمفهوم الفيزيائي المدروس، تعيين العلاقة التي تربط بين المتغيرات، صياغة الأسئلة العلمية، اقتراح فرضيات علمية للإجابة على الأسئلة المطروحة، اقتراح وتنفيذ بروتوكول تجريبي (التجربة) للتحقق من فرضياته، تفسير النتائج المتحصل عليها من التجربة، اكتساب تفكير مؤسس على الاستدلال العلمي.</p>
<p>III. حول إمكانية استعمال طريقة الاستقصاء العلمي التجريبي لتعليم وتعلم العلوم الفيزيائية في مدارسنا (مركبة متعلقة بموقف الأستاذ)</p>
<p>يسمح المستوى العلمي للتلميذ ضمن عمل جماعي صياغة أسئلة تبني عليها دراسة علمية تؤدي إلى اكتساب مفاهيم فيزيائية.</p>
<p>يسمح المستوى العلمي والمنهجي للتلميذ ضمن عمل جماعي اقتراح بروتوكول تجريبي وتنفيذه للتحقق من فرضياته.</p>
<p>يسمح المستوى العلمي والمنهجي للتلميذ القيام ضمن عمل جماعي بأعمال مخبرية حرة (أي دون تحكم وتوجيه من الأستاذ) تمكنه من اكتساب المفاهيم الفيزيائية المراد تعلمها.</p>
<p>من الصعب أن تربط بكل مفهوم فيزيائي يدرس مشكل مستوحى من الحياة اليومية وتحولته إلى مشكل علمي للدراسة.</p>
<p>يمكنني كأستاذ اقتراح تجارب غير التي موجودة في الوثيقة المرافقة للأستاذ أو الكتاب المدرسي لأستعملها في الشرح أو في الأعمال المخبرية.</p>
<p>أملك الكفاءات اللازمة لاقتراح أنشطة تعليمية غير التي في الكتاب المدرسي أو الوثيقة المرافقة للأستاذ وتوظف طريقة التعلم البنائي الاجتماعي.</p>