Revue-IRS

Revue Internationale de la Recherche Scientifique

(Revue-IRS)

ISSN: 2958-8413

Vol. 4, No. 6, Novembre, 2026

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license.

Autonomie des élèves et guidage de l'enseignant lors d'une activité de TP sur la loi d'Ohm : étude de deux cas dans un collège-Maroc

Mounir ESSOTAOUI, Soukaina EL KHARROUBI, Mohammed ABID (*)

Laboratoire de Recherche Scientifique et Innovation Pédagogique (ReSIP) ; Centre Régional des Métiers de l'Education et de la Formation, Madinat Al Irfane, B.P. 3210, Rabat ; Maroc

Résumé : Cette étude exploratoire examine l'autonomie de deux élèves de troisième année du collège et le guidage apporté par l'enseignant pendant un travail pratique (TP) sur la loi d'Ohm. Les deux élèves, désignés A et B, ont 15 ans ; ils ont été choisis par convenance dans un collège de Rabat (Maroc) et ont réalisé individuellement le même TP, en une heure. À chacune des huit étapes, l'enseignant a attribué une note d'autonomie de 0 à 3, d'après la production de l'élève et l'aide reçue ; il a décrit son accompagnement selon cinq niveaux de guidage, de G0 à G4. Les scores moyens d'autonomie sont de 2,13 sur 3 pour l'élève A et de 1,50 sur 3 pour l'élève B : tous deux relèvent d'une « autonomie en construction ». Les deux élèves obtiennent un score de 3 pour tracer le graphique et de 1 pour formuler la conclusion. Pour le calcul de la pente, le score est de 2 pour A et de 0 pour B. Le niveau de guidage varie selon les étapes et les difficultés rencontrées. L'autonomie apparaît plus affirmée dans les tâches procédurales que dans l'exploitation scientifique des résultats. Évaluer l'autonomie pendant le TP permet de repérer les étapes qui demandent un accompagnement. Observés pendant une seule séance, ces deux cas ne permettent toutefois d'établir ni une progression de l'autonomie ni un effet causal du TP.

Mots clés : didactique des sciences ; physique-chimie ; enseignement au collège ; autonomie des élèves ; travaux pratiques ; guidage de l'enseignant ; loi d'Ohm.

Digital Object Identifier (DOI): https://doi.org/10.5281/zenodo.**24623494**

1 Introduction

Les travaux pratiques de physique-chimie associent manipulation, mesure et raisonnement. Monter un circuit, relever des valeurs ou construire un graphique demande de mobiliser des connaissances tout en organisant son activité : ces situations permettent d'observer l'autonomie des élèves, à la fois dans ses dimensions pratiques et intellectuelles. Arma Nassirou et al. (2025) soulignent ce que les activités expérimentales apportent au travail des compétences manipulatoires, des démarches scientifiques et de la coopération. Leur étude, menée dans les collèges de la ville de Zinder, rappelle aussi que le matériel disponible, les équipements et la formation des enseignants peuvent freiner la mise en œuvre des TP. Ces conditions concrètes pèsent sur l'activité expérimentale, et l'analyse de l'autonomie doit en tenir compte. Dans le contexte marocain, Abid et al. (2022) ont étudié les activités expérimentales d'un manuel de troisième année du secondaire collégial, ainsi que les pratiques déclarées de 20 enseignants de la ville de Kénitra. Ils observent un écart entre la place des expériences dans le manuel et leur réalisation en classe, limitée notamment par le matériel disponible, les effectifs et le temps. On peut dès lors se demander quelles occasions de manipuler les élèves ont réellement, mais aussi quelles formes d'autonomie ils mobilisent quand un TP est effectivement réalisé.

L'autonomie ne se réduit ni à la participation à une activité ni à l'exécution d'une tâche sans intervention immédiate de l'enseignant. Un élève peut suivre correctement un protocole et pourtant avoir du mal à expliquer ses choix ou à interpréter ses mesures. À l'inverse, demander de l'aide peut faire partie d'une démarche de vérification et ne traduit pas forcément une incapacité à agir. Il faut donc regarder ce que l'élève fait, les connaissances qu'il mobilise et les aides auxquelles il recourt. Le Bouil et al. (2019) insistent d'ailleurs sur la nécessité d'expliciter les attentes en matière d'autonomie et de tenir compte des spécificités de la physique-chimie.

Il vaut donc mieux considérer l'autonomie dans une situation précise que comme une caractéristique générale de l'élève. El Hage (2025) distingue l'autonomie transversale, qui touche surtout à l'organisation de l'activité et à la prise d'initiative, de l'autonomie didactique disciplinaire, qui concerne les savoirs, les démarches et les représentations propres à la discipline. Dans un TP d'électricité, préparer le matériel et organiser les étapes du travail ne demandent pas les mêmes ressources que justifier le branchement d'un appareil ou interpréter la relation entre deux grandeurs. Ces deux dimensions peuvent d'ailleurs se manifester de façon différente au cours d'une même séance.

Le guidage de l'enseignant fait lui aussi partie de la situation. Une question, un indice ou une démonstration ne laissent pas à l'élève la même part de décision. Il s'agit donc de décrire les aides apportées en les rapportant aux difficultés rencontrées et aux actions de l'élève. L'accompagnement peut aussi répondre à un impératif de sécurité, par exemple quand l'enseignant valide un montage électrique. Il faut alors distinguer le soutien au raisonnement, l'aide à l'exécution et les interventions destinées à sécuriser la manipulation.

Ces travaux (Arma Nassirou et al., 2025 ; El Hage, 2025 ; Le Bouil et al., 2019) donnent des repères pour définir l'autonomie et pour examiner les conditions de l'activité expérimentale. Dans la situation étudiée, ils amènent à se demander comment la réussite pratique, l'interprétation scientifique et le recours au guidage s'articulent. D'autres recherches invitent à ne pas confondre l'exécution des tâches expérimentales avec la compréhension des connaissances qu'elles mobilisent. Abrahams et Millar (2008) montrent que, dans les établissements secondaires anglais observés, les activités pratiques conduisent plus facilement les élèves à réaliser les actions attendues qu'à relier leurs observations aux idées scientifiques. Au collège, Morlet et El Hage (2025) relèvent aussi, lors d'une séance de physique-chimie, un décalage entre l'intention de développer l'autonomie et sa mise en œuvre. Il faut donc aller au-delà de la réalisation des tâches et s'intéresser aux raisonnements et aux interactions. La présente étude examine cette articulation dans deux cas, lors d'un TP sur la loi d'Ohm, en mettant en regard les productions des élèves et les aides consignées par l'enseignant. Elle offre une description située de deux cas et ne prétend pas établir la fréquence des difficultés observées dans une population plus large.

Le TP sur la loi d'Ohm sert de support à l'analyse. Les élèves y réalisent un montage, mesurent la tension et l'intensité, organisent leurs données, tracent la caractéristique U = f(I), puis relient son coefficient directeur à la résistance et rédigent une conclusion. Cette succession de tâches permet de voir comment l'autonomie se manifeste quand on passe de la manipulation à l'exploitation des résultats, et de repérer les étapes pour lesquelles une aide reste nécessaire.

L'objectif est donc de décrire comment l'autonomie de deux élèves de troisième année du collège se manifeste pendant ce TP, et d'examiner le guidage consigné par l'enseignant. Trois questions orientent l'analyse :

- Quels degrés d'autonomie les deux élèves ont-ils manifestés aux différentes étapes du TP ?
- Quelles difficultés ont été relevées dans la compréhension de la tâche, la réalisation du montage, les mesures et l'interprétation des résultats ?
- Quels niveaux de guidage l'enseignant a-t-il mobilisés face à ces difficultés ?

2 Cadre théorique

2.1 La place de l'autonomie des apprenants dans les finalités éducatives

Développer l'autonomie des élèves fait partie des finalités reconnues de l'enseignement des sciences, au niveau international comme au Maroc. Dès le rapport Delors (1996), l'apprentissage « à être » vise l'épanouissement de la personne, avec une capacité accrue d'autonomie, de jugement et de responsabilité. Le cadre OCDE 2030 place au centre de l'éducation l'agentivité de l'élève, c'est-à-dire sa capacité à orienter lui-même ses apprentissages (OECD, 2019), et le cadre PISA 2025 pour les sciences prolonge cette orientation en évaluant la capacité à décider et à agir à partir d'informations scientifiques (OECD, 2025). Pour la théorie de l'autodétermination, l'autonomie est un besoin psychologique fondamental : quand l'enseignant la soutient, la motivation intrinsèque se renforce (Ryan & Deci, 2020 ; Reeve et al., 2008). En physique-chimie, les travaux sur l'activité expérimentale lui attribuent notamment le rôle d'apprendre aux élèves à travailler en groupe et de manière autonome (Hofstein & Lunetta, 2004). Au Maroc, la Vision stratégique 2015-2030 et la loi-cadre 51-17 visent une école de qualité qui développe, au-delà des compétences cognitives, des compétences affectives, expressives et créatives (CSEFRS, 2015), et les orientations pédagogiques du collège retiennent la démarche d'investigation comme principale méthode d'enseignement des sciences physiques (Ministère de l'Éducation Nationale (MEN), 2015). Les recherches menées dans les collèges marocains montrent pourtant un écart entre ces ambitions et la pratique : les enseignants reconnaissent l'importance des activités expérimentales pour l'acquisition du savoir et du savoir-faire, mais disposer d'un laboratoire dans l'établissement ne garantit pas que ces activités soient réellement réalisées (Taoufik et al., 2016 ; Ouahab et al., 2024). Les occasions laissées aux élèves de manipuler et d'investiguer par eux-mêmes s'en trouvent réduites.

2.2 Autonomie et savoirs disciplinaires

Le Bouil et al. (2019) étudient les conceptions d'enseignants de collège en distinguant les dimensions générales de l'autonomie et les spécificités de la physique-chimie. Le cadre AtA2d d'El Hage (2025) associe autonomie transversale et autonomie didactique disciplinaire : il prend en compte l'organisation de l'activité, mais aussi les concepts, les modèles et les représentations utilisés. Réussir une étape sans aide ne suffit donc pas à caractériser l'autonomie de l'élève dans l'ensemble de la discipline.

L'analyse repose ici sur la distinction entre réalisation pratique et compréhension scientifique. Abrahams et Millar (2008) soulignent la difficulté à relier les objets manipulés et les observations aux idées scientifiques. Dans le TP sur la loi d'Ohm, construire le graphique et interpréter sa pente ne font pas appel aux mêmes connaissances. Le calcul et la conclusion communiquent donc des informations que le tracé seul ne fournit pas.

Le cadre conceptuel retient cinq dimensions : l'autonomie procédurale (utilisation du matériel et manipulations), méthodologique (organisation du travail et des données), cognitive (interprétation et justification), sociale (coopération et échanges d'aide) et réflexive (appréciation de son propre travail).

2.3 Les travaux pratiques en physique-chimie : cadre et enjeux

Les travaux pratiques (TP) mettent les élèves en situation d'étudier des phénomènes physiques en manipulant, en observant et en mesurant. Réalisés individuellement ou en groupe, ils utilisent du matériel expérimental et permettent de confronter les connaissances scientifiques aux phénomènes observés (Arma Nassirou et al., 2025). Leur intérêt didactique tient à l'articulation entre l'action sur les objets, la production de données et leur interprétation. Ils font appel à plusieurs compétences : utiliser les instruments et respecter les consignes de sécurité, organiser une démarche, recueillir et traiter des mesures, puis formuler une conclusion. En groupe, ils peuvent aussi favoriser la coopération et la répartition des responsabilités.

L'apprentissage par la découverte et l'apprentissage expérientiel donnent un éclairage utile sur ces activités. Présentant les travaux de Bruner et de Kolb, Arma Nassirou et al. (2025) mettent en avant, pour le premier, l'engagement de l'élève dans la recherche et, pour le second, l'articulation entre expérience concrète, réflexion, conceptualisation et application. Dans cette perspective, la manipulation n'est qu'une partie d'un processus d'apprentissage, qui demande aussi un travail d'explicitation et d'interprétation. Participer à une expérience ne suffit donc pas, à soi seul, à attester la compréhension scientifique ou l'autonomie de l'élève.

La place laissée à l'initiative dépend notamment du degré de guidage. Dans un TP fortement guidé, les choix sont en grande partie prescrits et l'activité consiste surtout à exécuter un protocole. Un dispositif semi-guidé laisse certaines décisions aux élèves, comme formuler une hypothèse, proposer un montage ou organiser les mesures. Dans une activité ouverte, ils prennent en charge une plus grande part de la construction de la démarche. Ces modalités posent la question de la répartition des responsabilités entre l'enseignant, le support écrit et l'élève. Au collège, un guidage partiel peut permettre de concilier accompagnement et initiative, à condition de tenir compte des acquis des élèves et des exigences de la tâche.

Le TP sur la loi d'Ohm illustre bien cette articulation. La fiche proposée demande d'examiner la relation entre la tension U aux bornes d'un conducteur ohmique et l'intensité I qui le traverse. Elle comporte une prévision, la réalisation d'un montage, le relevé des mesures, le tracé de U = f(I), le calcul du coefficient directeur et la rédaction d'une conclusion. Ces tâches font appel à des connaissances et à des procédures différentes : comprendre le rôle des appareils, choisir les branchements, convertir les milliampères en ampères, représenter les données et interpréter la relation entre les grandeurs. On ne peut donc pas se contenter de regarder si le montage ou le graphique est réussi : il faut aussi examiner le sens que l'élève donne aux opérations qu'il réalise.

Cette articulation entre manipulation, mesure, représentation et relation scientifique rejoint l'approche d'El Hage (2025), qui situe l'autonomie en physique dans les tâches, les savoirs et les représentations propres à la discipline. Les TP ont ainsi un double enjeu : favoriser l'appropriation des connaissances scientifiques et offrir aux élèves des occasions de prendre des décisions, de justifier leurs choix et d'apprécier leur travail. Cela dépend toutefois des conditions de réalisation : disponibilité du matériel, temps accordé, clarté des consignes, organisation du travail et ajustement des aides. L'autonomie doit donc s'observer dans le déroulement de l'activité ; il serait abusif d'y voir un bénéfice automatique de toute séance expérimentale.

3 Méthodologie

3.1 Conception de l'étude et participants

L'étude a adopté une approche descriptive et analytique, à dominante qualitative, complétée par des statistiques descriptives. Elle a été menée durant l'année scolaire 2025/2026 auprès de deux élèves de troisième année du collège, âgés de 15 ans et choisis par convenance dans un collège de Rabat (Maroc). Leurs moyennes aux contrôles continus correspondaient à la mention « bien ». Tous deux ont réalisé individuellement le même TP, au cours d'une séance d'une heure. Ce petit effectif répondait à l'objectif d'examiner deux cas en détail, sans chercher de représentativité statistique. Dans tout le manuscrit, les élèves sont désignés par les lettres A et B.

Le TP visait à consolider les acquis du thème de l'électricité construits au cours de la scolarité au collège. L'enseignant a remis aux élèves une fiche précisant l'objectif, le matériel, le mode opératoire et les consignes, avec un tableau de valeurs et des espaces pour l'interprétation et la conclusion. Le dispositif ne comportait ni groupe de comparaison ni mesure répétée.

3.2 Activité et outil de collecte de données

Le TP intitulé « La résistance électrique et la loi d'Ohm » portait sur la relation entre la tension U aux bornes d'un conducteur ohmique et l'intensité I qui le traversait. Huit étapes ont été évaluées : la compréhension de la consigne, le schéma, le montage, les mesures, la conversion des mA en A, le tracé de U = f(I), le calcul du coefficient directeur à partir du graphe U = f(I) et la conclusion.

Deux outils ont servi au recueil des données : une fiche TP et une grille de notation et de prise de notes (tableau 1). La fiche TP a été rédigée dans un langage simple, adapté au niveau des élèves de troisième année du collège. Elle indiquait l'objectif, le matériel nécessaire, le mode opératoire et les consignes, et laissait des espaces pour les schémas, les mesures, les calculs, le graphique, l'interprétation et la conclusion.

L'enseignant a évalué les élèves pendant l'activité. À chacune des huit étapes, il a attribué un score d'autonomie de 0 à 3 en tenant compte de la production de l'élève et du degré de guidage nécessaire pour la réaliser. Sur la grille, il consignait les scores, les aides apportées et ses observations sur le déroulement des tâches. Ses interventions ont été décrites selon cinq niveaux de guidage, de G0 à G4. Le score d'autonomie combinait donc la réussite de la tâche et l'accompagnement reçu.

Tableau 1. Outils de collecte de données et leurs fonctions dans l'analyse

Outil	Informations examinées	Fonction dans l'analyse
Fiche TP destinée aux élèves	Objectifs, matériel, consignes, schémas, mesures, conversions, graphiques, calculs et conclusions.	Décrire les productions, les réussites et les erreurs.
Grille de notation et de prise de notes de l'enseignant	Aides apportées, degré d'autonomie et remarques sur le déroulement des étapes.	Renseigner les conditions de réalisation des tâches.

3.3 Modalités de guidage de l'enseignant et critères de codage

Les fiches de suivi distinguaient cinq niveaux de guidage, de G0 à G4, selon le caractère plus ou moins directif de l'intervention de l'enseignant (tableau 2). Cette classification décrivait les aides apportées pendant le TP, de l'absence d'aide directe jusqu'à une intervention directive ou une démonstration partielle.

Tableau 2. Niveaux de guidage adoptés

Niveau	Nature du guidage
G0	Aucune aide
G1	Question ouverte
G2	Indice ciblé
G3	Étapes suggérées
G4	Intervention directive ou démonstration partielle

Cette gradation se rapproche des travaux sur les modalités d'aide et le contrôle exercé par l'enseignant. Van de Pol et al. (2010) distinguent notamment le questionnement, les indices, les instructions, les explications et la démonstration. Dans une étude ultérieure, van de Pol et al. (2015) classent les interventions selon le degré de contrôle exercé sur le raisonnement des élèves, des questions ouvertes jusqu'à la fourniture de la réponse. La grille G0–G4 suit la même logique de directivité croissante, sans reprendre à l'identique les catégories de ces auteurs.
Ces niveaux caractérisent les interventions, mais ne suffisent pas à établir leur pertinence ni leur efficacité. Pour qu'il y ait étayage, l'aide doit être ajustée à la compréhension de l'élève, puis progressivement retirée pour lui transférer la responsabilité de la tâche (Van de Pol et al., 2010). G0 signifie ainsi une absence d'aide directe pendant l'étape observée, mais n'exclut pas le guidage fourni par la fiche TP. De même, une intervention G4 doit être interprétée selon sa fonction, notamment lorsqu'elle répond à un impératif de sécurité. Les niveaux de guidage s'interprètent donc en tenant compte de la tâche, des difficultés rencontrées et des réponses de l'élève.
Chaque étape du TP a reçu un score de 0 à 3 selon la grille du tableau 3. Cette grille associe la réussite et l'importance de l'aide : un score décrit donc les deux à la fois.

Tableau 3. Grille de codage du degré d'autonomie (score sur 3) et critères opérationnels associés

Score	Désignation	Critère opérationnel
0	Dépendance forte	L'élève ne réussissait pas la tâche ou nécessitait une intervention directive importante
1	Autonomie faible	L'élève réussissait partiellement avec une aide importante ou des étapes suggérées
2	Autonomie en construction	L'élève réussissait avec une petite aide, une question ouverte ou un rappel
3	Autonomie satisfaisante	L'élève réalisait la tâche seul, sans aide directe de l'enseignant

Les niveaux de guidage et les scores d'autonomie vont en sens inverse : les premiers passent de l'absence d'aide directe (G0) à une intervention directive ou une démonstration partielle (G4), tandis que les seconds vont de la dépendance forte (0) à une réalisation autonome (3). La correspondance n'est cependant pas automatique, car le score d'autonomie tient aussi compte de la réussite de la tâche.

Pour chaque élève, un score moyen d'autonomie a été calculé en divisant la somme des scores des huit étapes par le nombre d'étapes évaluées. Cette moyenne, exprimée sur 3 et arrondie à deux décimales avant classement, a été interprétée selon les seuils du tableau 4. Ces catégories sont des repères descriptifs propres à l'étude : elles résument les performances observées sans rendre compte des variations d'une tâche à l'autre.

3.4 Traitement des données collectées

Chacune des huit étapes du TP a reçu un score d'autonomie : compréhension de la consigne, schématisation du montage, réalisation du montage, mesures, conversion des mA en A, tracé de U = f(I), calcul du coefficient directeur à partir du graphe U = f(I) et rédaction de la conclusion. Les scores ont été analysés de façon descriptive avec le logiciel SPSS. Pour chaque élève, la moyenne a résumé le niveau d'autonomie observé et l'écart-type la dispersion des scores entre les étapes. Les écarts-types présentés ont été calculés avec le diviseur N = 8, c'est-à-dire le nombre d'étapes évaluées pour chaque élève. Les résultats ont été arrondis à deux décimales, puis les moyennes ont été classées selon les catégories d'autonomie retenues dans l'étude.

Tableau 4. Seuils de classification et catégorie selon la moyenne sur 3

Moyenne sur 3	Catégorie
de 0 à 1,33	Autonomie faible
de 1,34 à 2,33	Autonomie en construction
de 2,34 à 3	Autonomie satisfaisante

4 Résultats

4.1 Scores d'autonomie des élèves et observations à chaque étape du TP

Les scores variaient selon les étapes du TP et selon l'élève (tableau 5). Les deux élèves ont obtenu leurs meilleurs scores pour le tracé du graphique, tandis que la rédaction de la conclusion est restée difficile pour chacun.

L'élève B a eu besoin d'aide pour comprendre l'objectif, formuler son hypothèse et réaliser le montage. Les observations ont notamment relevé une hésitation sur la place de l'ampèremètre et une intervention de l'enseignant pour sécuriser le circuit. L'élève A a reformulé la consigne avec une aide légère et proposé une hypothèse correcte.

Après un rappel sur le branchement du voltmètre, il a corrigé son schéma puis réalisé le montage de manière autonome, avec validation.
Les deux élèves ont eu besoin d'une aide légère pour les mesures. L'élève B a ensuite converti seul les unités, alors que l'élève A a eu besoin d'un rappel. Tous deux ont correctement tracé une droite passant approximativement par l'origine. L'exploitation du graphique a en revanche posé des difficultés : l'élève B a obtenu une valeur incompatible avec la résistance attendue ; l'élève A, après une aide méthodologique, a trouvé une valeur proche de 234 Ω, qu'il a comparée à la résistance de référence de 220 Ω. Les conclusions rédigées sont restées incomplètes ou peu structurées dans les deux cas.

Tableau 5. Scores et observations par étape du TP de chaque élève

Étape	Élève A	Élève B	Observations rapportées
Compréhension de la consigne	2	1	L'élève A a reformulé la consigne avec une aide légère ; l'élève B a rencontré une difficulté importante pour identifier l'objectif.
Schéma du montage	2	1	L'élève A a reçu un rappel de la règle de branchement ; l'élève B a bénéficié d'aides G1 puis G2.
Réalisation du montage	3	1	L'élève A a réalisé le montage de manière autonome, avec validation ; l'élève B a nécessité un guidage G3/G4.
Mesure de U et de I	2	2	Les deux élèves ont effectué les mesures avec une petite aide.
Conversion des mA en A	2	3	L'élève A a réussi après un rappel des unités ; l'élève B a réalisé la conversion sans aide.
Tracé de U = f(I)	3	3	Les deux élèves ont réalisé correctement le graphique.
Calcul du coefficient directeur à partir du rapport (U/I)	2	0	L'élève A a obtenu une valeur proche de la résistance de référence après une aide méthodologique ; l'élève B a commis une erreur importante.
Conclusion rédigée	1	1	Les deux conclusions sont restées incomplètes ou peu structurées.

4.2 Scores globaux d'autonomie des deux élèves et catégories correspondantes

Le tableau 6 donne, pour chaque élève, la moyenne et l'écart-type des scores obtenus aux huit étapes.
Selon les seuils du tableau 4, les deux élèves relevaient de la catégorie « autonomie en construction ». L'élève A avait une moyenne plus élevée et des scores moins dispersés d'une étape à l'autre. Le profil de l'élève B était plus contrasté, avec des scores allant de 0 pour le calcul du coefficient directeur à 3 pour la conversion des unités et le tracé du graphique.
Ces moyennes résument les performances observées pendant la séance, mais elles masquent des différences entre les tâches. Les deux élèves ont obtenu le score maximal pour le tracé du graphique, alors que leurs conclusions ont reçu un score de 1. L'élève B a aussi réalisé la conversion des unités sans aide, malgré ses difficultés dans d'autres étapes. L'autonomie semble donc plus affirmée dans certaines tâches procédurales que dans l'exploitation scientifique des résultats. Ces résultats décrivent des variations entre les étapes du TP ; ils ne permettent pas d'établir une progression de l'autonomie au cours de la séance.

Tableau 6. Score global et catégorie d'autonomie de chaque élève

Élève	Moyenne sur 3	Écart-type	Catégorie d'autonomie
A	2,13	0,60	Autonomie en construction
B	1,50	1,00	Autonomie en construction

5 Discussion

5.1 Une autonomie en construction chez les deux élèves, avec des profils distincts

Les deux élèves se situent dans la catégorie « autonomie en construction », mais leurs profils diffèrent. L'élève A a une moyenne de 2,13/3 et des scores assez homogènes, alors que l'élève B a une moyenne de 1,50/3 et des scores plus dispersés. Cet écart ne se retrouve pourtant pas à toutes les étapes : l'élève B réalise la conversion des unités sans aide, alors que l'élève A a besoin d'un rappel. Le classement global doit donc être complété par l'examen des tâches, pour préciser les difficultés et les besoins d'accompagnement de chaque élève.

Ces résultats portent sur une autonomie définie par la réussite de la tâche et le guidage reçu, ce qui ne recouvre qu'une partie du concept. Dans la théorie de l'autodétermination, l'autonomie renvoie au caractère volontaire et personnellement assumé de l'action ; elle ne se confond pas avec le fait de travailler sans aide (Ryan & Deci, 2020). Un élève peut solliciter un soutien tout en restant engagé dans ses choix et son raisonnement. Les scores de cette étude décrivent donc l'autonomie dans la réalisation des tâches proposées ; ils n'informent pas directement sur la motivation ou le sentiment d'autonomie des élèves.

5.2 Des procédures réussies, une exploitation scientifique plus difficile

Le contraste entre le tracé graphique et la conclusion apparaît chez les deux élèves. Tous deux ont correctement tracé une droite passant approximativement par l'origine, mais leurs conclusions sont restées incomplètes ou peu structurées. Chez l'élève B, la conversion des unités et le tracé ont été réussis, mais pas le calcul du coefficient directeur. L'élève A a obtenu une valeur proche de 234 Ω, comparée à la résistance de référence de 220 Ω, après une aide méthodologique.

Ces observations suggèrent que certaines procédures étaient mieux maîtrisées que leur exploitation pour construire une conclusion scientifique. Elles rejoignent la distinction faite par Abrahams et Millar (2008) entre réaliser les actions attendues lors d'un travail pratique et mettre les observations en relation avec les idées scientifiques. Dans leur étude, les activités pratiques amènent plus facilement les élèves à manipuler les objets et à observer les phénomènes prévus qu'à établir les liens conceptuels recherchés.

Dans les deux cas, réussir le graphique ne suffit donc pas à attester que l'élève comprend seul sa signification physique. Il serait utile de poser explicitement des questions qui relient représentations et concepts : que signifie la droite obtenue ? Quelle grandeur son coefficient directeur représente-t-il ? En quoi les résultats permettent-ils de répondre à l'objectif du TP ? Ce sont des pistes didactiques ; leur efficacité n'a pas été évaluée dans cette étude.

5.3 Un guidage à interpréter selon les besoins et les réponses des élèves

Les aides apportées ont porté sur des difficultés variées : compréhension de l'objectif, branchement des appareils, réalisation du montage, conversion des unités, exploitation du graphique. L'intervention pour sécuriser le circuit rappelle aussi que le guidage répond à des exigences propres à l'activité expérimentale.

Van de Pol et al. (2015) montrent qu'il faut étudier dans quelle mesure le soutien est ajusté aux besoins de l'élève et laisse place au travail indépendant. Ils invitent à regarder les conditions dans lesquelles l'aide est apportée plutôt que sa seule présence. Dans la présente étude, les observations permettent de décrire les interventions tâche par tâche, mais pas d'établir un retrait progressif du soutien ni une prise en charge croissante de l'activité par les élèves.

Un point mérite d'être précisé : le degré de guidage entre dans l'attribution du score d'autonomie. Le lien entre une aide importante et un score faible vient donc en partie des critères de notation, et ne prouve pas de façon

indépendante que le guidage influence l'autonomie. L'intérêt de cette évaluation est de repérer les tâches réalisées avec ou sans accompagnement et de décrire les difficultés rencontrées.

5.4 Portée et limites des résultats

L'étude décrit deux cas observés pendant une séance d'une heure. Elle ne permet ni de généraliser ces profils aux élèves du collège, ni d'établir une progression de l'autonomie. Les moyennes aux contrôles continus, qui correspondent à la mention « bien », renseignent sur le profil scolaire des participants, mais ne permettent pas de présumer de leur autonomie dans une activité expérimentale.

L'enseignant assurait à la fois le guidage et la notation : les scores reposent sur son appréciation des productions et de l'aide nécessaire. De plus, un même score peut recouvrir des situations différentes, puisque la réussite et l'accompagnement sont associés dans l'évaluation. Il faut donc lire les moyennes à la lumière des observations par étape.

Des observations répétées sur plusieurs TP permettraient d'examiner la stabilité des profils et l'évolution éventuelle de l'autonomie. Une cotation qui distinguerait la qualité de la production, la nature de l'aide et son intensité permettrait aussi de mieux analyser les relations entre ces éléments.

6 Conclusion

L'analyse de l'autonomie pendant un TP sur la loi d'Ohm a fait apparaître des variations selon les tâches. Certaines procédures ont été mieux réussies que l'exploitation scientifique des résultats : les deux élèves ont correctement tracé le graphique, mais leurs conclusions sont restées incomplètes. Les difficultés de compréhension, de montage et de calcul ont appelé des aides différentes, sans qu'on puisse établir l'efficacité de chacune.

Cette étude permet de repérer les besoins d'accompagnement au sein d'une même activité, à partir d'une évaluation qui prend en compte à la fois la production de l'élève et le guidage reçu. Les observations invitent à travailler ensemble la manipulation, la représentation graphique, le calcul et la formulation d'une conclusion scientifique. Un suivi sur plusieurs séances permettrait d'examiner l'évolution de l'autonomie et la capacité des élèves à réinvestir leurs acquis avec moins d'aide.

REFERENCES

[1] Abid, M., Boulahoual, A., Daif, A., & Ouasri, A. (2022). Les activités expérimentales dans le manuel scolaire et les pratiques de classe des sciences physiques de troisième année du secondaire collégial au Maroc : étude de cas. *European Journal of Alternative Education Studies, 7*(1), 18–43. https://doi.org/10.46827/ejae.v7i1.4151

[2] Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education, 30*(14), 1945–1969. https://doi.org/10.1080/09500690701749305

[3] Arma Nassirou, A., Yacoubou, M., & Mounkaila Saley, M. (2025). Les activités expérimentales dans l'enseignement des sciences physiques dans les collèges de la ville de Zinder : problèmes et solutions. *Global Scientific Journals, 13*(10), 1174–1185.

[4] El Hage, S. (2025). Un cadre d'analyse didactique de l'autonomie des élèves et de son développement par les enseignants en classe de physique. *Recherches en éducation, 57*. https://doi.org/10.4000/131p0

[5] Le Bouil, A., El Hage, S., Jameau, A., & Boilevin, J.-M. (2019). L'autonomie des élèves dans l'apprentissage de la physique-chimie selon les enseignants. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair, 6*(1), 274–280. https://doi.org/10.26220/une.2988

[6] Morlet, C., & El Hage, S. (2025). Tensions entre interactions didactiques et rôle des écrits des élèves dans le développement de l'autonomie : étude de cas en classe de cinquième en physique-chimie. *Mediterranean Journal of Education, 5*(2), 71–90. https://doi.org/10.26220/mje.5422

[7] Van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher–student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review, 22*(3), 271–296. https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6

[8] Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education, 88*(1), 28-54.

[9] Taoufik, M., Abouzaid, A., & Moufti, A. (2016). Les activités expérimentales dans l'enseignement des sciences physiques : cas des collèges marocains. *European Scientific Journal, 12*(22), 190-212.
[10] Conseil supérieur de l'éducation, de la formation et de la recherche scientifique. (2015). *Pour une école de l'équité, de la qualité et de la promotion : Vision stratégique de la réforme 2015–2030*. https://www.csefrs.ma/wp-content/uploads/2017/09/Vision_VF_Fr.pdf
[11] Delors, J. (dir.). (1996). *L'éducation : Un trésor est caché dedans. Rapport à l'UNESCO de la Commission internationale sur l'éducation pour le vingt et unième siècle*. Odile Jacob ; UNESCO. Notice bibliographique.
[12] Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *Student agency for 2030*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/concept-notes/Student_Agency_for_2030_concept_note.pdf
[13] Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *PISA 2025 science framework* [Projet de cadre, deuxième version]. https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/assets/docs/PISA_2025_Science_Framework.pdf
[14] Ouahab, Z. F., Machkour, A., & Otmane, I. A. (2024). Les difficultés de l'enseignement des sciences physiques et chimiques par des activités expérimentales : Cas du cycle collégial et qualifiant au Maroc. *European Scientific Journal, ESJ, 20*(22), 31–48. https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p31
[15] Reeve, J., Ryan, R. M., Deci, E. L., & Jang, H. (2008). Understanding and promoting autonomous self-regulation: A self-determination theory perspective. Dans D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (dir.), *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications* (p. 223–244). Lawrence Erlbaum Associates.
[16] Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology, 61*, Article 101860. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860
[17] Van de Pol, J., Volman, M., Oort, F., & Beishuizen, J. (2015). The effects of scaffolding in the classroom: Support contingency and student independent working time in relation to student achievement, task effort and appreciation of support. *Instructional Science, 43*(5), 615–641. https://doi.org/10.1007/s11251-015-9351-z