

**ÉTUDE DES CONCEPTIONS DU POIDS D'UN CORPS CHEZ LES APPRENANTS DES  
CLASSES DE TROISIEME (13-15 ANS) DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE  
GENERAL CAMEROUNAIS**

*Third grade students' conception (13-15 years) of the concept of weight in Cameroon  
secondary school*

**JÉRÉMIE AWOMO ATEBA**

ENS-Université de Yaoundé 1, Cameroun

Email : [jeremie.awomo@univ-yaounde1.cm](mailto:jeremie.awomo@univ-yaounde1.cm)

iD ORCID : <https://orcid.org/0009-0009-5989-9392>

**ANDRIENNE VICTORINE MANTO MBA**

FSE-Université de Yaoundé 1, Cameroun

Email : [mantoandrienne94@gmail.com](mailto:mantoandrienne94@gmail.com)

iD ORCID : <https://orcid.org/0009-0006-9180-411X>

**NICOLE AIMÉE AMBOMO**

FSE-Université de Yaoundé 1, Cameroun

Email : [nicoleaimeea@yahoo.fr](mailto:nicoleaimeea@yahoo.fr)

iD ORCID : <https://orcid.org/0009-0009-8413-1561>

**AYINA BOUNI**

ENS-Université de Yaoundé 1, Cameroun

Email : [ayinabounijp@yahoo.fr](mailto:ayinabounijp@yahoo.fr)

iD ORCID : <https://orcid.org/0009-0006-1896-4598>

## **RÉSUMÉ**

Le poids d'un corps est un concept fondamental de la physique. Sa manipulation précoce au quotidien induit d'énormes difficultés de modélisation chez les apprenants, et celles-ci persistent même après enseignement. Nous nous proposons dans la présente étude de déterminer les conceptions des élèves camerounais des classes de troisième de l'enseignement secondaire général (13-15 ans) sur le concept de poids d'un corps. Une exploration successive de deux pistes : une piste institutionnelle (analyse du manuel officiel) et une piste épistémologique nous a permis de construire un questionnaire papier-crayon constitué de 11 questions ouvertes et semi-ouvertes. Il a été administré à 95 apprenants des classes de troisième qui ont reçu un enseignement sur le poids d'un corps un an plus tôt. Les données recueillies ont été analysées suivant le schéma de la modélisation proposé par Martinand (1996). Il en ressort que même après enseignement, les apprenants ont pour la plupart, une conception aristotélicienne de la chute des corps sur la Terre. Ils confondent toujours les concepts de poids et

masse et rencontrent des difficultés pour représenter le poids d'un corps dans un référentiel spatial. Les raisonnements des apprenants s'appuient donc presque essentiellement sur la phénoménographie (Martinand, 1996). En vue d'une meilleure conceptualisation du poids d'un corps, les enseignants devraient s'appuyer sur les conceptions déterminées dans le présent travail pour proposer des activités dans lesquelles les apprenants modélisent le poids à partir de l'interprétation des phénomènes de la vie courante.

**MOTS-CLÉ:** conceptions ; poids d'un corps ; modélisation ; phénoménographie ; phénoménologie.

## **ABSTRACT**

The weight is a fundamental concept in physics. Its early handling in everyday life induces enormous modelling difficulties in learners, and these persist even after teaching. In the present study, we set out to determine the conceptions of Cameroonian pupils in the third year of general secondary education (aged 13-15) about the concept of the weight. Successive exploration of two avenues: an institutional avenue (analysis of the official textbook) and an epistemological avenue enabled us to construct a questionnaire consisting of 11 open and semi-open questions. It was administered to 95 learners in third-year classes who had been taught about the weight a year earlier. The data collected were analysed according to the modelling scheme proposed by Martinand (1996). The results showed that even after instruction, most of the learners still had an Aristotelian conception of the fall of bodies to earth. They still confuse the concepts of weight and mass and have difficulty representing the weight in a spatial reference frame. Learners' reasoning is therefore based almost entirely on phenomenography (Martinand, 1996). For a better conceptualisation of the weight concept, teachers should use the conceptions identified in this work to propose activities in which learners construct weight from the interpretation of everyday phenomena.

**KEYWORDS:** conceptions; weight; modeling; phenomenography; phenomenology.

## **1. Introduction et problématique**

Le terme "poids" d'un corps entre très tôt dans le vocabulaire de l'enfant même non scolarisé. En effet, à l'hôpital comme dans les commerces, l'enfant est familiarisé à l'expression "prendre le poids" utilisée pour faire référence à des pesées à l'aide de la balance. Ainsi, avant tout enseignement sur le concept de "poids d'un corps", l'enfant s'y fait déjà un certain nombre de représentations qui ne sont pas scientifiques pour la plupart. Selon Paccaud (1991), les déjà-là que les élèves transportent sont issus de l'histoire familiale, de la culture et du parcours scolaire. En effet, les conceptions initiales des apprenants sont très souvent liées à l'expérience première ou à l'opinion (Caillot, 1992; Giordan & De Vecchi, 1987; Ouarzeddine, 2019). Mais comme l'affirme Bachelard (1938, p. 14) : « l'opinion pense mal, elle ne pense pas. Elle traduit des besoins en connaissance. En désignant les objets par leur utilité, elle s'interdit de les connaître. On ne peut rien fonder sur l'opinion : il faut d'abord la détruire. Elle est le premier obstacle à surmonter ».

L'enseignement du concept de poids d'un corps va donc se heurter aux conceptions initiales des apprenants qui, le plus souvent, peuvent s'ériger en obstacles. Un enseignement selon l'Approche par les Compétences tel qu'il est

pratiqué dans l'enseignement secondaire au Cameroun, est sensé permettre aux apprenants de surmonter les obstacles déjà amoncelés par la vie et en rapport avec le poids d'un corps. Ainsi, l'étude du concept de poids d'un corps est prescrite dans le programme de la classe de quatrième. Cette étude vise à permettre à l'apprenant de comprendre et d'expliquer les phénomènes naturels qui se rapportent au poids d'un corps. L'apprenant devrait en particulier être capable de définir, caractériser et représenter le poids d'un corps ; mesurer l'intensité du poids d'un objet à l'aide d'un dynamomètre et déterminer expérimentalement l'intensité de la pesanteur en un lieu<sup>162</sup>.

Ces objectifs du programme sont traduits en termes de contenus et d'activités par les auteurs du manuel scolaire<sup>163</sup> au programme destiné aux enseignants et aux apprenants. Ainsi, les activités d'apprentissage proposées dans le manuel se rapportent presque exclusivement à des phénomènes relatifs à la chute des corps au voisinage de la Terre comme référent empirique. Une telle démarche de la conceptualisation du poids d'un corps nous semble pertinente parce qu'elle suit une progression allant du concret vers l'abstrait. Toutefois, se limiter simplement sur l'aspect dynamique qui sous-tend le phénomène de la chute des corps pourrait constituer une source d'obstacles à la conceptualisation du poids d'un corps. En effet, il est prévisible que les apprenants au terme de l'étude, construisent une conception alternative selon laquelle la Terre n'exerce une attraction que sur des corps situés à une certaine distance de celle-ci, et pour lesquels il se manifesterait nécessairement l'effet de chute. Les corps posés à la surface de la terre seraient alors dispensés de cette attraction. En plus, le poids d'un corps est défini dans ce manuel comme la force d'attraction que la Terre exerce sur ce corps. Il se note  $\vec{P}$ . Il s'agit d'une force à distance et répartie, dont le point d'application est le centre de gravité de l'objet considéré. Cette définition masque le caractère interactionnel de la gravitation. Seule la Terre exerce une attraction unilatérale sur les corps situés dans son voisinage. Une interaction similaire ne serait donc pas envisageable au voisinage des autres planètes et astres par les apprenants ayant reçu cet enseignement.

Parlant des caractéristiques du poids d'un corps, les auteurs du manuel précisent que le point d'application du poids est le centre de gravité du corps ; la direction est verticale ; le sens est descendant (c'est-à-dire du haut vers le bas) et l'intensité est mesurée à l'aide d'un dynamomètre. Cependant, le référentiel dans lequel ces caractéristiques mentionnées dans le manuel sont valables n'est pas précisé. Ce qui pourrait constituer un obstacle lorsqu'il s'agira de représenter le poids d'un corps situé par exemple au pôle Sud de la Terre dans le modèle qui représente la Terre comme une sphère légèrement aplatie. Par ailleurs, le manuel met directement

---

<sup>162</sup> Programmes d'études de 4<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> de l'Enseignement Secondaire Général de Physique-Chimie-Technologie, définis par l'arrêté N° 419/14/MINISEC/IGE DU 9 DEC 2014.

<sup>163</sup> Au secondaire camerounais, un seul manuel scolaire est retenu par niveau d'étude (Collection Dewatek pour la classe de quatrième). Il sert de support à l'enseignant pour la préparation des leçons, mais aussi de banque d'exercices pour les devoirs de maison des apprenants. Notons que les enseignants et les élèves utilisent le même manuel scolaire.

en relation le poids d'un corps et sa masse par la question : quelle est la relation entre le poids d'un corps et sa masse ? Il précise également que dans la vie courante, on a tendance à confondre la "masse" avec le "poids" puisqu'on lit souvent sur des boîtes de conserve poids net : 200g.

Le changement conceptuel visée par cette précision faite par les auteurs du manuel se produirait difficilement du fait des caractéristiques des conceptions relevées par les chercheurs. Ainsi, de nombreuses études ont relevé les caractéristiques des conceptions, parmi lesquelles le caractère évolutif, fonctionnant par intégration successive d'éléments nouveaux et surtout la très grande résistance de l'appareil explicatif (Ambomo et al., 2021). Ces recherches ont montré qu'il n'est pas aisé de déconstruire les représentations initiales des apprenants, surtout lorsque celles-ci s'opposent aux nouvelles à former. Il est donc prévisible que la conceptualisation du poids d'un corps par les apprenants des classes de quatrième de l'enseignement secondaire général camerounais se heurte à de nombreuses difficultés et que celles-ci persistent même après enseignement. En effet, les travaux antérieurs ont montré que les apprenants rencontrent des difficultés dans l'apprentissage du concept de poids d'un corps, et l'assimilent parfois à d'autres concepts. Halbwachs & Bovet (1980) ont montré que les élèves ont des difficultés à faire la distinction entre le poids et la masse. Pour mieux expliciter cette difficulté, Givry (2003) a souligné l'ambiguïté que peut engendrer la différence entre le concept de masse inerte et celui de masse gravitationnelle. De plus, Kotsis & Panagou (2023) montrent que les enseignants grecs du primaire ont des difficultés à distinguer les concepts de poids et masse ; ils pensent également que le poids d'un corps diminue quand le corps est immergé dans l'eau.

Nous n'avons pas trouvé, dans la littérature, les travaux qui s'intéressent aux autres difficultés que nos analyses des contenus du manuel scolaire nous ont permises de soulever. Or, lors de la pratique de l'enseignement, il est constaté que bon nombre d'élèves des classes de seconde ont des difficultés à représenter correctement le poids du corps lors de l'étude de l'équilibre des solides sur un plan incliné. Ainsi, étant donné que les apprenants possèdent déjà leurs propres conceptions du poids d'un corps avant enseignement, et que les conceptions initiales sont résistantes, nous nous proposons de déterminer les conceptions des apprenants de la classe de troisième sur le concept de poids d'un corps. En d'autres termes, il est question pour nous de répondre à la question de savoir : quelles sont les conceptions des apprenants de la classe de troisième sur le poids d'un corps ? Notre hypothèse de recherche est que les apprenants des classes de troisième de l'enseignement secondaire général du Cameroun ayant reçu un enseignement sur le concept de poids d'un corps ont toujours des conceptions alternatives sur ce concept.

## **2. Brève évolution des idées sur le concept de poids d'un corps**

Le phénomène de la chute des corps a interpellé les penseurs depuis l'antiquité. Aristote pense que la chute des corps est un mouvement naturel

(Laverdière, 2022). Selon lui, le mouvement de la chute des corps est intimement lié à l'organisation du cosmos, à sa structure, à son ordre (Deparis, 2011). Aristote conçoit le poids d'un corps comme une propriété constitutive de certains corps (les lourds) qui leur permet de regagner leur lieu naturel (la Terre), pour rétablir à chaque instant la disposition naturelle et l'ordre du monde. Ainsi, pour la pensée scolastique gouvernée par les idées d'Aristote, le poids est une qualité intrinsèque de la matière, laquelle est par nature attirée vers le bas parce que c'est son lieu de repos (Paty, 1999). Ce n'est qu'au 17<sup>e</sup> siècle que les premières idées qui considèrent le poids comme résultant d'une action extérieure au corps furent émises. En 1670, Hooke a émis l'idée d'une gravitation universelle (Sfetcu, 2019).

Tout le mérite de Newton lui vient de ses démonstrations mathématiques et des conséquences qu'il en a tirées. En effet, Newton démontre, comme l'avait prédit Kepler que l'attraction de la Terre s'étend jusqu'à l'orbite lunaire. Il étend donc cette attraction à tout le système solaire en postulant que l'attraction est universelle : tous les corps célestes sans exception attirent leurs propres parties et s'attirent mutuellement (Tischner, 1893). Newton considère le poids non seulement comme un corps pesant mais aussi comme une force imprimée à un corps, d'où lui vient sa propension au mouvement vers le bas (Newton, 1756). Il propose donc de distinguer le poids de la masse, la masse étant une grandeur intrinsèque, et le poids une sollicitation extérieure. À l'aide d'expériences sur des pendules, il a établi la proportionnalité du poids ( $p$ ) et de la masse ( $m$ ) à une hauteur donnée. Il étend ensuite la gravitation à tous les corps et érige le principe de gravitation universelle.

Faraday ne conçoit pas la notion d'action à distance, il s'interroge sur comment une masse peut agir immédiatement là où elle n'est pas. Il a émis l'hypothèse que la force de gravitation doit nécessairement exister avant, et que la présence de la Terre ne fait que la mettre en évidence. Il a donc introduit la notion de champ gravitationnel qui a induit une nouvelle interprétation de la gravitation. Partant, l'attraction gravitationnelle peut être décomposée en deux processus bien distincts, n'affectant qu'un seul corps à la fois ; un processus actif lorsque chaque corps émet un champ gravitationnel et un processus passif lorsque chaque corps réagit à l'influence d'un champ et subit une force qui dépend uniquement des propriétés de l'espace où il se trouve. Avec Faraday, le problème s'est donc déplacé (Deparis, 2011). Il ne s'agit plus de comprendre comment une masse peut agir à distance sur une autre mais comment les propriétés de l'espace peuvent être modifiées par la matière.

Le développement de la relativité générale en 1915 a conduit Einstein à proposer, en 1921, de concevoir la gravitation comme une structure inertielle de l'espace-temps<sup>164</sup>. Un champ de gravitation, dû à la présence d'une masse, courbe l'espace mais aussi le temps, de sorte qu'un corps qui subit l'influence de ce champ

---

<sup>164</sup> En développant la théorie de la relativité restreinte en 1905, Einstein montre que, contrairement à ce que pensait Newton, le temps et l'espace sont relatifs, et changent suivant le mouvement de l'observateur. Ainsi, le temps et l'espace sont désormais interdépendants et constituent ce qu'il appelle l'espace-temps (Deparis, 2011).

suit alors librement ce qui se rapproche le plus d'une ligne droite dans un espace-temps courbe (une géodésique de l'espace-temps). La trajectoire ne dépendant que de la structure de l'espace-temps, deux corps de masses différentes auront donc le même mouvement de chute libre. Allant dans le même sens que Faraday, Einstein complète donc la pensée de ce dernier ; un corps n'est pas attiré à distance par un autre corps, mais se déplace librement dans un espace-temps courbé par les champs de gravitation.

Selon Lévy et Le Lionnais , « le poids est la force de la pesanteur, d'origine gravitationnelle et inertielle, exercée par exemple par la Terre sur un corps massif, en raison uniquement du voisinage de la Terre » (1988, p. 623). Cette force est la résultante des effets dus à la gravité et à la force d'inertie d'entraînement due à la rotation de la Terre sur elle-même. Le poids d'un corps est une grandeur variable, car il dépend de la position du corps par rapport au centre de la terre. Il s'exerce sur toutes les parties de ce corps (action répartie) et est représenté par un segment fléchi ayant pour origine le centre de gravité du corps, orienté vers le centre d'attraction. Sa longueur est proportionnelle à l'intensité du poids. Ces caractéristiques du poids d'un corps sont valables dans tous les référentiels, contrairement à celles rencontrées dans le manuel de la classe de quatrième telles que mentionnées plus haut.

### 3. Cadre théorique

L'évolution des idées autour du concept de poids d'un corps laisse apparaître un certain nombre de conceptions différentes les unes des autres et ceci d'un savant à un autre. Nous formulons l'hypothèse de travail que les mêmes conceptions identifiées chez ces savants sont aussi présentes chez les apprenants, et celles-ci pourraient résister si l'enseignant n'emploie pas une démarche de conceptualisation efficace. En effet,

une conception correspond à la structure de pensée sous-jacente qui est à l'origine de ce que l'élève pense, dit, écrit, ou dessine. Une conception n'est jamais gratuite, c'est le fruit de l'expérience antérieure de l'apprenant (qu'il soit enfant ou adulte). C'est à la fois sa grille de lecture, d'interprétation et de prévision de la réalité... Il ne peut comprendre le monde qu'à travers elle. (Giordan, 2008, p. 1).

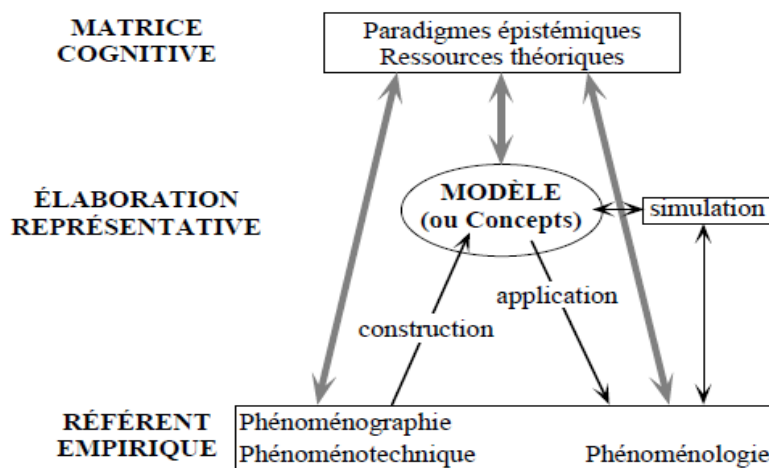
Ainsi selon Giordan et De Vecchi (1987), un individu joue un rôle actif en construisant au cours de son histoire sociale, au contact de l'enseignement, mais bien plus encore à travers toutes les informations médiatisées et les expériences de la vie quotidienne, une structure conceptuelle dans laquelle s'insèrent et s'organisent les connaissances appropriées et les opérations mentales maîtrisées. Étant donné que l'enseignement du concept de poids d'un corps intervient à un moment où les apprenants ont déjà développé une structure conceptuelle solide au sujet du poids à partir de leurs expériences de la vie quotidienne, nous pensons que le schéma de la modélisation proposé par Martinand (1996) et qui va du référent empirique à la

matrice cognitive en passant par l'élaboration représentative, permettrait de situer les conceptualisations faites par les apprenants du niveau troisième sur le poids d'un corps après enseignement. En effet, pour atteindre son but à savoir décrire, classer et prévoir le comportement des corps constituant la nature, la physique s'appuie presque essentiellement sur la démarche de modélisation. Toutefois, cette démarche fait face à un problème épistémologique qui est celui des relations entre la réalité physique et la connaissance que nous nous en formons (Halbwachs, 1974). Ainsi, la connaissance que nous avons de la réalité est représentée par des systèmes de signes ou modèles.

Pour Martinand (1996), les modèles sont des éléments qui permettent de passer du concret à l'abstrait, de l'expérimental à la théorie. S'inscrivant dans la démarche de modélisation constructiviste telle que définie par Johsua et Dupin (1989), Martinand propose un schéma de la modélisation constitué de trois niveaux essentiels (figure 1).

**Figure 1**

*Le schéma de la modélisation selon Martinand*



Source: (Martinand, 1996).

D'après ce schéma, le niveau occupé par le référent empirique est essentiel car il se trouve en même temps à l'entrée et la sortie de la démarche de la modélisation en physique. En effet, à partir de l'observation d'objets et des phénomènes (référent empirique), l'apprenant construit des modèles qui constituent sa matrice cognitive et qui en retour sont mobilisés pour interpréter les situations réelles du monde qui l'entoure. La matrice cognitive représente « les formes de rationalité et d'objectivité, les outillages mentaux, graphiques et langagiers, mathématiques ou théoriques pour penser et communiquer » (Martinand, 1996, p. 10). Le référent empirique quant à lui représente ce dont parlent les concepts, les modèles ou les théories. C'est le niveau des objets et des phénomènes, mais aussi des pratiques sur ces objets et ces phénomènes. Ce niveau comprend :

- la phénoménographie qui renvoie à la capacité des apprenants à décrire les objets et les phénomènes en s'appuyant sur une conceptualisation antérieure. En effet, face à un objet ou à un phénomène, les apprenants se font à priori leurs idées, qui leur permettent d'interpréter le phénomène ou d'utiliser l'objet. Cette conception, avant enseignement correspond à la phénoménographie.

- la phénoménologie qui correspond à une description du référent faisant appel à des savoirs relatifs à la situation expérimentale étudiée dans ce référent. C'est une description seconde, dans laquelle le modèle se projette sur le référent. En effet, l'enseignement d'un modèle a pour but, de permettre aux apprenants de construire des conceptions scientifiques vis-à-vis de l'objet ou du phénomène à modéliser. Après enseignement, le fait pour les apprenants de s'appuyer sur les éléments du modèle construit pour expliquer un phénomène relève de la phénoménologie.

- la phénoménotechnique qui correspond aux savoir-faire expérimentaux c'est-à-dire la connaissance du matériel, de son fonctionnement, des règles de sécurité... nécessaires pour exécuter les expérimentations.

Nous pouvons ainsi reformuler notre hypothèse de recherche en ces termes : les élèves des classes de troisième ayant reçu un enseignement sur le concept du poids d'un corps en classe de quatrième, s'appuient préférentiellement sur la phénoménographie que sur la phénoménologie pour expliquer les phénomènes qui se rapportent au poids.

#### **4. Matériels et méthode**

Cette section constitue la partie méthodologique de l'étude. Elle est consacrée à la description de la technique de collecte des données ainsi qu'à la présentation du cadre d'analyse des données recueillies.

##### **4.1. Technique de collecte des données**

Dans le but de vérifier la validité de l'hypothèse de recherche formulée plus haut, nous avons administré un questionnaire comportant 11 questions à 95 apprenants des classes de troisième des lycées et collèges de la ville de Yaoundé<sup>165</sup> et sa banlieue. Les questions ont été réparties en trois sections, chaque section correspondant à un thème que l'analyse épistémologique du concept et l'étude de la transposition didactique dans le manuel scolaire nous ont permis de dégager. Ainsi, la première section constituée des questions 1 à 3 vérifie si les apprenants peuvent établir une distinction entre les concepts de « poids » et « masse ». La deuxième section constituée des questions 4 à 8 vise à déterminer la « nature » du poids chez les apprenants après enseignement. La troisième section constituée des questions 9 à 11

---

<sup>165</sup> Précisons que la ville de Yaoundé est la capitale politique du Cameroun et donc le siège des institutions. De ce fait on retrouve dans les différents établissements d'enseignement général qui s'y trouvent, des élèves appartenant à toutes les couches sociales et originaires de toutes les différentes aires géographiques du pays.



évalue la maîtrise des caractéristiques du poids chez les apprenants après enseignement.

#### **4.2. Cadre d'analyse**

L'analyse des données s'appuie principalement sur le niveau du schéma de la modélisation occupé par le référent empirique (Ganaras & Dumon, 2009). En effet, le concept de « poids d'un corps » étant enseigné en classe de 4<sup>ème</sup> dans le secondaire camerounais, les apprenants en classe de troisième sont sensés disposer d'une matrice cognitive leur permettant de concevoir des raisonnements scientifiques pour expliquer les phénomènes physiques impliquant ce concept. L'usage de ces raisonnements scientifiques qui utilisent adéquatement les concepts construits dans les réponses des apprenants s'inscrit dans le registre de la phénoménologie. Par ailleurs, la mobilisation par les apprenants de savoirs non pertinents dans l'interprétation des phénomènes décrits dans le questionnaire ou dans la justification de leurs réponses s'inscrit dans le registre de la phénoménographie. Une bonne maîtrise des appareils de mesure, des grandeurs qu'ils permettent de mesurer et les unités de mesure s'inscrira dans le registre de la phénoménotechnique.

### **5. Résultats et discussion**

Cette section présente le volet de l'étude consacré à l'analyse des productions des élèves. Il s'agit de déterminer, à partir des données recueillies, les conceptions que ces derniers ont construites en rapport avec le poids d'un corps.

#### **5.1. Distinction entre les concepts de « poids » et « masse »**

Les trois premières questions qui constituent la section 1 du questionnaire évaluent la distinction entre les concepts de poids et de masse d'un corps chez les apprenants des classes de troisième. La question 1 porte sur la grandeur mesurée par la balance. Elle est formulée en ces termes : « Pierre pose son livre de mathématique sur une balance numérique et cette dernière affiche le nombre 100. Que représente ce nombre ? ». 93 apprenants sur 95 ont répondu à cette question pour un taux de 97,9 %. Parmi ceux-ci, seulement 26 apprenants (soit 27,4 %) ont donné la bonne réponse à savoir que le nombre indiqué par la balance représente la masse du livre de mathématique. Les 67 autres apprenants (70,5 %) pensent que ce nombre représente le poids du livre.

La question 2 porte sur l'appareil de mesure du poids d'un corps. Cette question a été formulée ainsi qu'il suit : « Jean est au laboratoire du lycée et souhaite mesurer le poids d'une bille. Il dispose de plusieurs appareils de mesure. Quel appareil devrait-il choisir pour effectuer cette tâche ? a) balance ; b) éprouvette ; c) dynamomètre ; d) voltmètre ». Il en ressort des données recueillies que 89,5 % des apprenants ont répondu à cette question. Seulement 13,7 % des apprenants ont identifié correctement le dynamomètre comme étant l'appareil de mesure du poids

d'un corps. Par ailleurs 75,8 % des apprenants ont donné une mauvaise réponse. Parmi ces derniers, la plupart des apprenants (63,2 %) ont choisi la balance comme étant l'instrument approprié pour effectuer cette mesure. On a également noté un taux considérable d'abstention (10,5 %) pour cette question.

La question 3 quant à elle porte sur la maîtrise des unités de mesure du poids et de la masse d'un corps par des apprenants ayant reçu un enseignement sur le poids d'un corps. Elle a été formulée comme suit : « Quelle est l'unité de mesure : a) Du poids d'un corps ? b) De la masse d'un corps ? ». Il en ressort des données recueillies que 92,6 % des apprenants ont répondu au volet a) de cette question qui porte sur l'unité de mesure du poids. Parmi ceux-ci, 44,2 % des apprenants ont donné la bonne réponse à savoir que l'unité de mesure du poids est le newton (N). Les autres apprenants (48,4 %) ont donné des réponses incorrectes. Par ailleurs 90,5 % des apprenants ont répondu au volet b) de cette question qui porte sur l'unité de mesure de la masse d'un corps. Parmi ceux-ci 61,1 % ont donné la bonne réponse à savoir que l'unité de mesure de la masse d'un corps est le kilogramme (kg). Précisons toutefois que les multiples ou sous-multiples du kilogramme ont été classés parmi les bonnes réponses. Les autres apprenants (29,5 %) ont donné des réponses incorrectes. Pour les deux volets de cette question, les mauvaises réponses ont consisté, pour l'essentiel chez les élèves, à proposer les symboles P et m pour désigner respectivement les unités du poids et de la masse.

Les résultats obtenus aux questions 1 à 3 montrent clairement que 70,5 % des apprenants pensent que le nombre affiché par la balance représente le poids du livre d'une part, et 63,2 % des apprenants ont choisi la balance comme étant l'instrument de mesure du poids de la bille d'autre part. Ces résultats attestent que les apprenants, même après avoir reçu un enseignement sur le concept de poids d'un corps, ne distinguent toujours pas, pour la plupart, le poids de la masse d'un corps (Givry, 2003; Halbwachs & Bovet, 1980). Cette difficulté s'étend jusqu'aux instruments de mesure de ces deux grandeurs physiques. Les apprenants ayant reçu un enseignement sur le concept de poids d'un corps ont donc du mal à mobiliser le registre de la phénoménotéchnique pour interpréter les phénomènes impliquant le poids. Une telle confusion entre dans la pensée des apprenants à bas âge de par leur expérience première avec la notion de poids. Cette confusion qui tire son origine de la période aristotélicienne (où le poids et la masse renvoyaient à un seul et même concept), et qui s'appuie préférentiellement sur l'expérience quotidienne que sur le modèle enseigné en classe, relève donc de la phénoménographie dans le schéma de la modélisation proposé par Martinand. Ainsi, l'enseignement reçu par les apprenants sur le concept de poids n'a pas permis à ces derniers de modéliser le poids d'un corps. En effet, l'analyse de la transposition didactique a révélé que l'enseignement du concept de poids insiste sur la relation entre le poids et la masse, sans toutefois insister sur la différence entre ces deux concepts. Nous pensons que l'usage par les enseignants, des activités d'enseignement-apprentissage permettant aux apprenants d'établir une distinction entre le poids et la masse d'un corps permettrait de résoudre ce problème.

Par ailleurs 48,4 % des apprenants ne distinguent pas l'unité de mesure du poids (le newton de symbole N) du symbole de l'intensité du poids (P). De même 29,5 % des apprenants ne distinguent pas l'unité de mesure de la masse (le kilogramme de symbole Kg) du symbole de la masse (m). Donc les apprenants ayant reçu un enseignement sur le poids d'un corps, à la place des unités de mesure proposent les symboles représentant les grandeurs. Ce résultat nous amène à proposer aux enseignants de construire des activités d'enseignement-apprentissage permettant aux apprenants de distinguer les unités de mesures des grandeurs physiques de leurs symboles. Outre la distinction entre les concepts de poids et masse, nous avons également examiné les conceptions des apprenants en rapport avec la nature du poids dans différentes situations.

## 5.2. Conceptions de la « nature » du poids chez les apprenants après enseignement

- **Cas de la chute des corps**

La question 4 du questionnaire explore les conceptions que les apprenants ayant reçu un enseignement sur le concept de poids d'un corps mobilisent pour expliquer la chute des corps. Elle est formulée comme suit : « Si une mangue se détache du manguier, que se passe-t-il ? Pourquoi ? ». Les résultats montrent que 100 % des apprenants interrogés sont unanimes sur le fait que la mangue, une fois détachée du manguier, tombe au sol. Cependant, les justifications données à la chute de cette mangue diffèrent. Le tableau 1 regroupe les différentes conceptions des apprenants en rapport avec la chute des corps.

**Tableau 1**

*Les différentes conceptions des apprenants de la chute des corps.*

Conceptions	Effectif	Occurrences
Phénomène naturel	54	56,8 %
Attraction terrestre	30	31,6 %
Présence de l'air	06	6,3 %
Pas de justification	05	5,3 %

Source : Données d'enquête de terrain.

Dans ce tableau, les formulations utilisées par les apprenants qui considèrent la chute de la mangue comme un phénomène naturel sont : « parce qu'elle n'est plus attachée » ; « parce que rien ne la soutient » ; « parce qu'elle pèse », « parce qu'elle est lourde ». La conception qui identifie l'attraction terrestre comme cause principale de la chute de la mangue est véhiculée par la justification suivante : « parce qu'elle est attirée par la Terre ». Enfin, la conception selon laquelle la chute de la mangue est due à la présence de l'air correspond à des justifications données par les apprenants de type : « elle est poussée par l'air » ; « à cause de la poussée de l'air ».

Il ressort des données recueillies à la question 4 que, parmi les apprenants ayant fourni une justification du phénomène de chute de la mangue après qu'elle soit détachée du manguier, seulement 31,6 % ont donné une explication scientifiquement valide de la chute des corps. Ils associent le phénomène de chute de la mangue à son poids, c'est-à-dire à l'attraction exercée par la Terre sur celle-ci. Cette conception qui correspond à une description du référent empirique à l'aide des savoirs scientifiques intégrés lors de l'enseignement du concept de poids d'un corps s'inscrit donc dans le registre de la phénoménologie (Ganaras & Dumon, 2009; Martinand, 1996).

Par contre, la plupart des apprenants (63,1 %) ont donné une justification non pertinente de la chute de la mangue ; et 5,3 % n'ont pas donné de justification. Deux conceptions fondamentales émergent des justifications non pertinentes des apprenants. D'une part 56,8 % des apprenants ont une conception aristotélicienne de la chute des objets, à savoir que les objets chutent parce que c'est un phénomène naturel, pour rejoindre leur milieu naturel. Cette conception considère que la Terre occupe la position la plus basse de l'Univers. Le poids est donc conçu chez ces derniers, comme une qualité intrinsèque de la matière, laquelle est par nature attirée vers le bas parce que c'est son lieu de repos, mais c'est une propriété des seuls corps lourds susceptibles de chuter (Paty, 1999). La chute des corps dépend donc exclusivement de ces corps, et non d'une interaction avec d'autres corps. D'autre part 6,3 % des apprenants pensent que la chute de la mangue est liée à la présence de l'atmosphère. Cette conception avait déjà été déterminée par Baldy et Aubert (2005). Pour ces derniers, l'air joue le rôle d'une force motrice qui favorise le mouvement de la mangue vers le bas. Cette interprétation serait due au fait que les apprenants voient habituellement le feuillage des arbres et même les fruits agités par le vent à son passage. Elle s'appuie donc sur l'expérience première des apprenants et relève de ce fait de la phénoménographie (Ganaras & Dumon, 2009; Martinand, 1996).

- **Cas d'un objet statique**

Les conceptions des apprenants à propos du poids d'un corps statique sont traitées respectivement dans la question 5 qui examine le cas d'un objet posé à la surface de la terre, et la question 6 qui explore le cas d'un objet suspendu à un ressort. La question 5 est formulée comme suit : « un livre posé sur le sol a-t'il un poids ? Pourquoi ? » ; et la question 6 est formulée ainsi qu'il suit : « une boule accrochée à un ressort a-t-elle un poids ? Pourquoi ? ».

Des 95 apprenants qui constituent notre échantillon 92,6 % ont répondu à la question 5. Parmi ceux-ci 46,3 % pensent qu'un livre posé sur le sol a un poids. Toutefois, seulement 7,4 % convoquent l'attraction terrestre étudiée en cours pour justifier leur assertion. Pour ces derniers, « la terre attire tous les corps même ceux qui sont posés à sa surface ». Par contre 24,2 % avancent l'idée que toute chose a un poids pour justifier leur affirmation.

Par ailleurs 46,3 % d'apprenants pensent que le livre posé sur le sol n'a pas de poids. 21 % justifient leur affirmation par une absence de mouvement. En effet, « un

livre posé au sol ne peut plus tomber » ; « il ne pèse plus ». D'autres apprenants (9,5 %) s'appuient sur le fait qu'on n'a effectué aucune opération de mesure du poids sur le livre posé au sol pour justifier que ce dernier n'a plus de poids. Les 15,8 % autres n'ont pas justifié leur choix.

De même 92,6 % des apprenants de notre échantillon ont répondu à la question 6 du questionnaire. Parmi ceux-ci 78,9 % pensent que la boule accrochée à un ressort a un poids. La plupart d'entre eux (42,1 %) justifient leur réponse par la présence du mouvement. En effet, « lorsqu'une boule est accrochée à un ressort, ce dernier s'étire ». 7,3% convoquent l'argument que toute chose a un poids pour justifier cette même affirmation. Seulement 5,3 % ont recouru à l'attraction terrestre étudiée en cours pour justifier leur assertion. Les 24,2 % autres n'ont pas justifié leur choix. Par ailleurs 13,7% des apprenants interrogés pensent que la boule accrochée à un ressort n'a pas de poids. 5,3 % d'entre eux justifient leur choix par le fait qu'aucune opération de mesure n'a été effectuée. Les 8,4 % autres n'ont pas justifié leur choix.

Ces résultats montrent que les apprenants ayant reçu un enseignement sur le poids d'un corps ont du mal à concevoir le poids d'un objet posé à la surface de la Terre. En effet certains apprenants (21 % à 42,1 %) associent le poids au mouvement de la chute des corps, un corps qui ne peut pas effectuer un mouvement de chute n'a pas de poids. Le poids d'un corps disparaîtrait donc une fois que ce dernier se retrouve à la surface de la Terre. Une telle conception serait issue des activités d'enseignement contenues dans le manuel et utilisées par les enseignants pour introduire l'étude du poids d'un corps en classe de quatrième. En se référant à ces activités, les apprenants ne conçoivent le poids d'un corps que dans la perspective où ce dernier entraîne un mouvement perceptible. Donc, pas de mouvement vers le bas, pas de poids.

D'autres apprenants (5,3% à 9,5%) ont une conception positiviste du poids d'un corps. Pour ces apprenants, une grandeur n'existe que lorsqu'elle est mesurée. Ce qui nous amène à nous interroger sur le sens que les apprenants attribuent aux grandeurs physiques. La pertinence de cette interrogation est confortée par les résultats obtenus à la question 3 dans laquelle, concernant les unités du poids et de la masse, les élèves confondent les unités aux symboles des grandeurs mises en jeu. En plus 7,3% à 24,2% des apprenants ont une conception selon laquelle toute chose a un poids. Le poids est donc conçu comme une qualité inhérente au corps, et la chute des corps est interprétée avec la pensée animiste selon laquelle le corps pesant tend vers le bas parce qu'il veut tomber (Halbwachs & Bovet, 1980). Cette conception peut être justifiée par le fait que les apprenants se situent naturellement à la surface de la Terre et voient habituellement les objets tomber vers le sol. Le fait de penser qu'un objet puisse se retrouver en-dessous du centre de la Terre est inconcevable par les apprenants. Ils mobilisent donc, pour la plupart, le registre de la phénoménographie pour expliquer les phénomènes impliquant le poids d'un corps même après enseignement. Toutefois, une minorité (5,3% à 7,4%) évoque l'attraction terrestre pour justifier la conception selon laquelle même les corps statiques ont un poids. Ces

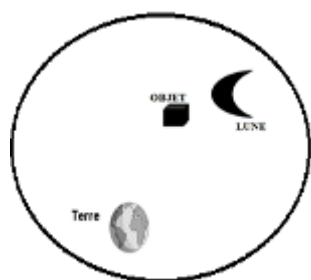
derniers mobilisent le registre de la phénoménologie du niveau du référent empirique de la modélisation selon Martinand (1996).

- **Cas d'un corps lâché au voisinage de la Lune**

La question 7 du questionnaire vérifie si les apprenants ayant reçu un enseignement sur le poids d'un corps conçoivent aussi une chute des objets sur la Lune. Elle est formulée comme suit : « Si on lâche l'objet situé au voisinage de la Lune tel que représenté par la figure 2, où tombera-t-il ? Explique ».

**Figure 2**

*La chute d'un corps au voisinage de la lune*



Source : Notre questionnaire d'enquête de terrain.

Le tableau 2 présente les résultats obtenus à la question 7 du questionnaire.

**Tableau 2**

*Conceptions des apprenants sur la chute des corps au voisinage de la Lune.*

Lieu de chute	Conceptions	Effectifs	Occurrences
Terre	Position basse de la Terre	37	38,9 %
	Attraction terrestre	17	17,9 %
Lune	Attraction Lunaire	04	4,2 %
Vide	Rien en dessous de l'objet	20	21,1 %
Pas de réponse	-	17	17,9 %

Source : Données d'enquête de terrain.

Il ressort de ce tableau que 17,9 % des apprenants n'ont pas répondu à cette question. Très peu d'apprenants (4,2 %) font référence à l'attraction lunaire et affirment que cet objet tombera sur la Lune. Les formulations utilisées par ces derniers sont : « parce que la Lune l'attire » ; « parce qu'il y'a une gravité sur la Lune ». La plupart des apprenants qui ont répondu à cette question (56,8 %) pensent que cet objet tombe sur la Terre. Parmi ceux-ci 38,9 % justifient la chute sur la Terre par la position basse de celle-ci : « il tombe sur la Terre parce qu'elle est en bas ». Les autres 17,9 % justifient la chute sur la Terre par l'attraction que la Terre exerce sur cet objet. Par ailleurs 21,1 % des apprenants pensent que cet objet tombe dans le vide car, « la verticale passant par l'objet ne correspond à rien en bas ».

Les résultats obtenus font état de quatre conceptions différentes mobilisées par les apprenants pour prédire la chute des corps au voisinage de la Lune. Pour la plupart d'entre eux (38,9 %), le corps va chuter sur la Terre qui occupe la position la plus basse de l'univers. La deuxième conception la plus occurrente (21,1 %) est celle qui prévoit que l'objet va tomber dans le vide. Elle serait d'origine didactique. En effet, parmi les caractéristiques du poids d'un corps rencontrées dans la transposition didactique de ce concept dans le manuel, la direction est verticale et le sens du haut vers le bas. Si on trace donc la verticale passant par l'objet situé au voisinage de la Lune, elle ne coupe ni la Terre, ni la Lune, mais passe par le vide. Donc l'objet tombera dans le vide. Tous ces apprenants (60 %) ne conçoivent pas le poids comme une force d'attraction. Nous retrouvons chez certains la persistance de la conception aristotélicienne de l'univers, et chez d'autres une interprétation non pertinente des caractéristiques du poids étudiées en cours. Toutes ces conceptions s'inscrivent, comme nous l'avons souligné plus haut, dans le registre de la phénoménographie selon Martinand (1996).

Toutefois 22,1 % des apprenants convoquent le phénomène d'attraction pour prédire le lieu de chute du corps situé au voisinage de la Lune. Pour la plupart d'entre eux (17,9 %) seule la Terre peut attirer un corps peu importe l'endroit où il se trouve. Seulement 4,2 % conçoivent une attraction par la Lune des corps situé à son voisinage. Une insistance sur les activités portant sur l'attraction des corps par d'autres planètes que la terre et par d'autres corps célestes permettrait aux apprenants de concevoir une attraction par ces derniers, des corps situés à leur voisinage.

- **Cas d'un objet situé au voisinage de la Terre**

La question 8 du questionnaire cherche à déterminer les conceptions du poids d'un objet placé au voisinage de la terre. Il s'agit précisément de voir si les apprenants conçoivent le poids d'un corps comme la seule action de la terre sur ce corps ou comme une interaction réciproque. Elle est formulée comme suit : « un objet placé au voisinage de la Terre exerce-t-il une force sur la Terre ? Si oui, pourquoi quand on lâche cet objet, c'est lui qui se déplace vers la Terre ? ». Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 3 suivant.

**Tableau 3**

*Conceptions des apprenants sur la réciprocité de l'interaction terrestre.*

Réponse	Conceptions	Effectifs	Occurrences
Oui	Position basse de la Terre	24	25,3 %
	La force exercée par la Terre est plus grande	17	17,9 %
	La Terre est plus lourde	01	1,1 %
Non	-	33	34,7 %
Pas de réponse		20	21,0 %

Source : Données d'enquête de terrain.

Il ressort du tableau 3 que 21 % des apprenants n'ont pas répondu à la question 8. Parmi ceux qui ont répondu à cette question 34,7 % pensent que l'objet placé au voisinage de la Terre n'exerce aucune force sur la Terre, et 44,3 % pensent que cet objet exerce aussi une force sur la Terre. Parmi ces derniers, seulement 1,1 % évoque la masse de la Terre pour justifier le fait que c'est toujours l'objet qui se déplace vers la Terre. Pour la plupart d'entre eux le déplacement de l'objet vers la Terre est dû soit au fait que l'objet est situé au-dessus et la Terre qui occupe la position la plus basse (25,3 %), soit au fait que la force exercée par la Terre sur l'objet est supérieure à celle exercée par l'objet sur la Terre (17,9 %).

Ces résultats obtenus révèlent que 34,7 % des apprenants ne conçoivent pas le poids comme une interaction entre la Terre et le corps considéré, mais comme une action unidirectionnelle de la Terre sur le corps. Une telle conception découlerait sans doute du fait que les corps, lors de leur chute, se déplacent toujours vers la Terre et non l'inverse. Elle est confortée par la définition du poids rencontrée dans le manuel scolaire à savoir que « *le poids d'un corps est la force d'attraction que la Terre exerce sur ce corps* ». Les apprenants qui conçoivent le poids comme une interaction réciproque entre la Terre et le corps considéré ont mobilisé trois conceptions différentes. Pour 23,5% d'entre eux, les corps se déplacent vers la Terre parce que cette dernière occupe la position la plus basse. Nous retrouvons une fois de plus la prédominance de la conception aristotélicienne du poids d'un corps. Pour 17,9 % des apprenants, les corps se déplacent toujours vers la Terre parce que la force que la Terre exerce sur ces derniers est plus grande que celle exercée par le corps sur la Terre. Et pour 1,1 % des apprenants, c'est à cause de la grande masse de la Terre par rapport à celle de l'objet que les objets se déplacent vers la Terre et non l'inverse. Il apparaît donc que les apprenants, après avoir reçu un enseignement sur le poids d'un corps, ne conçoivent pas que les deux forces ( $\vec{F}_{Terre/Objet}$  et  $\vec{F}_{Objet/Terre}$ ) sont d'égale intensité. Et cette intensité n'est autre que celle du poids de l'objet considéré. Les activités d'enseignement-apprentissage utilisées par les enseignants devraient également insister sur la conception du poids comme une interaction réciproque entre la terre et l'objet. Enfin, nous avons analysé les conceptions des apprenants relatives aux caractéristiques et à la représentation du poids d'un corps.

### 5.3. Caractéristiques et représentation du poids d'un corps

- **Caractéristiques du poids d'un corps**

La question 9 du questionnaire vise à déterminer les conceptions des apprenants en rapport avec les caractéristiques générales du poids d'un corps. Elle est formulée en ces termes : « *quels sont respectivement le point d'application, la direction et le sens du poids d'un corps ?* ». Les résultats obtenus montrent que la question 9 est l'une des questions qui ont enregistré le taux d'abstention le plus élevé soit 70,5 % pour le point d'application ; 59 % pour la direction et 63,2 % pour le sens. Parmi les apprenants qui ont donné le point d'application du poids, seulement 13,7 %



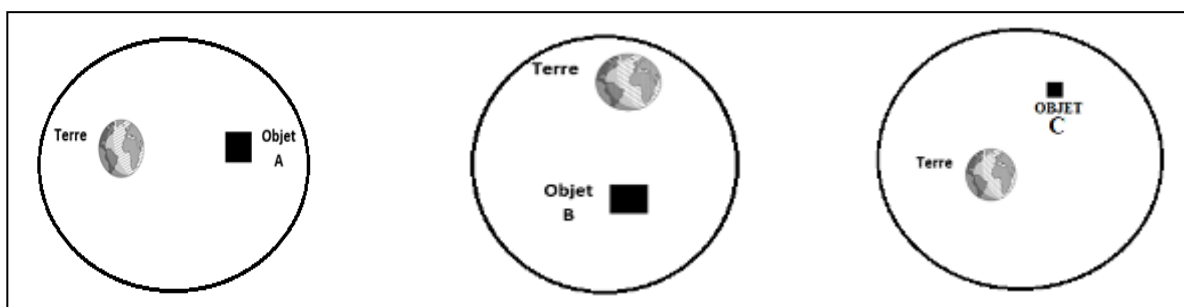
pensent que le point d'application est le centre de gravité de l'objet. 15,8 % d'entre eux désignent la Terre comme étant le point d'application du poids. En ce qui concerne la direction du poids, seulement 8,4 % pensent que la direction du poids est verticale. 32,6 % par contre confondent le sens avec la direction. Pour ce qui est du sens du poids, 20 % des apprenants pensent que le sens est descendant (du haut vers le bas) et 16,8 % confondent la direction avec le sens.

- **Représentation du poids d'un corps**

La question 10 du questionnaire explore la représentation du poids d'un corps chez les apprenants après enseignement. Elle est formulée ainsi qu'il suit : « soient les objets A, B et C représentés par la figure 3 suivante. Toute la zone blanche autour de l'objet et la Terre représente le vide. Représente le poids de chacun des corps A, B et C ».

**Figure 3**

*Représentation du poids d'un corps au voisinage de la Terre*

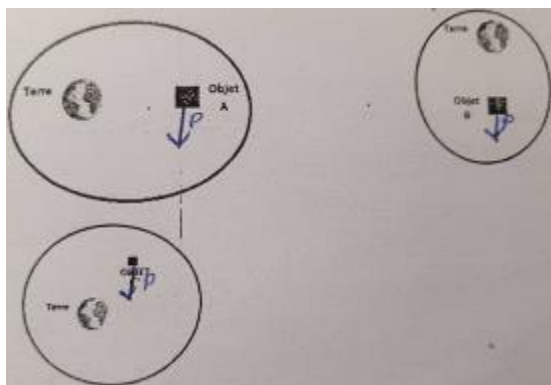


Source : Notre questionnaire d'enquête de terrain.

Les résultats obtenus montrent que cette question a également enregistré un taux d'abstention très élevé : 69,5 % pour l'objet A ; 67,4 % pour l'objet B et 69,5 % pour l'objet C. Parmi les apprenants qui ont donné une représentation du poids de l'objet A, seulement 9,5 % ont donné une représentation correcte du poids. Les autres (21 %) ont donné des représentations incorrectes du poids du corps A. De même, seulement 9,5 % des apprenants ont donné une représentation correcte du poids du corps B et 23,2 % en ont donné une représentation incorrecte. La situation est identique pour le corps C où 6,3 % ont représenté convenablement le poids du corps C et 24,2 % en ont donné une représentation incorrecte. La principale représentation incorrecte rencontrée dans les trois cas consiste à représenter le poids par une flèche orientée vers le bas dans le plan de la feuille comme le montre la figure 4 suivante.

**Figure 4**

Représentation du poids d'un corps par les apprenants après enseignement.



Source: Productions des apprenants répondant à la question 10 du questionnaire.

Les résultats obtenus aux questions 9 et 10 révèlent que, théoriquement, les élèves ont beaucoup de difficultés à modéliser les caractéristiques du poids d'un corps telles qu'elles leur ont été enseignées. En effet, ce sont les questions pour lesquelles le taux d'abstention est le plus élevé (70 % en moyenne). Dans la majorité des cas, quelle que soit la position de l'objet par rapport à la Terre, les apprenants représentent le poids par une flèche partant de l'objet et orientée vers le bas. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la transposition didactique du poids, telle que présentée dans l'analyse du manuel ne met pas l'accent sur le référentiel d'étude. Le poids est représenté par un vecteur descendant qui a pour origine le centre de l'objet, considéré comme le centre de masse. De plus, dans l'environnement des apprenants (référentiel terrestre), ils n'expérimentent que des situations où le poids est descendant. Les difficultés rencontrées par les apprenants à la questions 10 seraient en partie dues au fait que ces derniers se sont retrouvés confrontés à une situation inédite.

- **Détermination de l'intensité du poids d'un corps**

La question 11 du questionnaire vérifie si les apprenants ayant reçu un enseignement sur le poids d'un corps peuvent déterminer convenablement l'intensité du poids. Elle est formulée comme suit : « quel est le poids d'un paquet de sucre de masse 800g placé à la surface de la Terre où  $g=10 \text{ N/Kg}$  ? ». Il est question ici d'appliquer la formule  $P=m \times g$  pour trouver la valeur de l'intensité du poids du paquet de sucre. Les difficultés liées à la conversion de la masse en Kg ne sont pas considérées.

Il ressort des résultats obtenus que 95,8 % des apprenants qui constituent notre échantillon ont répondu à cette question. Ce résultat atteste que le taux d'abstention élevé observé aux questions 9 et 10 n'est pas dû à la longueur du questionnaire, mais il est plutôt révélateur des difficultés rencontrées par les apprenants dans la détermination des caractéristiques du poids d'un corps. La plupart des apprenants ayant répondu à la question 11 (69,5 %) ont trouvé la valeur correcte de l'intensité du

poids. Seulement 26,3 % des apprenants n'ont pas trouvé la bonne valeur de l'intensité du poids du paquet de sucre. On peut remarquer que pour cette question, le taux de réussite est relativement élevé contrairement aux autres questions. Le taux d'abstention relativement faible (4,21%) montre à suffisance que le calcul de l'intensité du poids d'un corps ne constitue pas une réelle difficulté pour les apprenants. Les apprenants sont donc aptes à utiliser la formule  $P=m \times g$ . Ils mobilisent donc le registre de la phénoménologie pour ce qui concerne le calcul de l'intensité du poids. Cependant, cette manipulation correcte de la formule n'atteste pas qu'ils ont construit le concept de poids. Les explications données par ces apprenants des phénomènes impliquant le poids montrent la persistance des conceptions alternatives. Ces résultats montrent que l'enseignement reçu par les apprenants sur le concept de poids d'un corps n'a pas permis à ces derniers de construire des conceptions pertinentes de ce concept. D'une part, dans le meilleur des cas, les élèves ont accepté le modèle et ont appris à le manipuler ; d'autre part, dans le même temps, ils ont conservé intactes leurs conceptions construites sur des situations réelles qu'ils considèrent comme non analysables par les sciences physiques (Robardet, 1990; Tinas, 2013).

## Conclusions

Il était question dans cet article de déterminer les conceptions du poids d'un corps chez les apprenants des classes de troisième de l'enseignement secondaire général camerounais (élèves de 13-15 ans). Nous avons formulé l'hypothèse que les apprenants de la classe de troisième du secondaire camerounais ayant reçu un enseignement sur le concept de poids d'un corps ont toujours des conceptions alternatives en rapport avec ce concept. L'analyse des résultats obtenus a révélé que même après enseignement, les apprenants confondent toujours les concepts de poids et de masse d'un corps. De plus, pour ce qui est de la chute des corps sur la Terre, la grande majorité des apprenants conservent une conception aristotélicienne selon laquelle le mouvement de chute est un mouvement naturel. Ils n'évoquent pas l'idée de l'attraction terrestre. Quand bien même ils utilisent correctement la formule pour le calcul du poids, il subsiste de nombreuses difficultés quant à la représentation de ce dernier, surtout lorsqu'on se place dans un référentiel spatial. Par ailleurs, l'étude a relevé que la notion de grandeur physique n'est pas maîtrisée par les apprenants. En définitive, le concept de « poids d'un corps » étant enseigné en classe de 4ème dans le secondaire camerounais, les apprenants en classe de troisième qui sont sensés disposer d'une matrice cognitive leur permettant de concevoir des raisonnements scientifiques pour expliquer les phénomènes physiques impliquant le poids, mobilisent pour la plupart, des savoirs non pertinents dans l'interprétation de ces phénomènes. Ils s'inscrivent donc dans le registre de la phénoménographie. Un enseignement qui s'appuie sur les conceptions des apprenants pour construire des activités à travers lesquelles les apprenants pourraient modéliser le poids à partir des interprétations qu'ils font des phénomènes de la vie courante favoriserait une meilleure construction de ce concept.

## Références bibliographiques

- Ambomo, N. A., Bouni, A., & Owono Owono, L. C. (2021). Conceptions et représentations: quelle épistémologie pour l'enseignant des sciences expérimentales? *Revue Internationale Des Sciences de l'Education*, 1(1), 1–15.
- Bachelard, G. (1938). 11<sup>ème</sup> édition, *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*. Paris.
- Baldy, E., & Aubert, F. (2005). Étude de l'apprentissage du phénomène physique de la chute des corps en classe de 3<sup>e</sup> française. *Didaskalia*, 27(1), 109–131.
- Caillot, M. (1992). Vers une didactique cognitive? *Intellectica*, 13(1), 273–289.
- Deparis, V. (2011, April 16). Pourquoi les corps tombent-ils? Une histoire de la gravité d'Aristote à Einstein (1/3). *Planet-Terre*. [planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/histoire-gravite-2-Hooke-Newton.xml](http://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/histoire-gravite-2-Hooke-Newton.xml) (consulté le 04 juillet 2022).
- Ganaras, K., & Dumon, A. (2009). Intégration conceptuelle des équilibres acide-base par les étudiants français préparant le CAPES. *Didaskalia*, 35(1), 59–80.
- Giordan, A. (2008). Les conceptions de l'apprenant comme tremplin pour l'apprentissage. *Laboratoire de Didactique et d'épistémologie Des Sciences*, 1–10. <https://andregiordan.com/article/apprendre/concepttapp.html> (consulté le 13 mars 2023).
- Giordan, A., & De Vecchi, G. (1987). Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques. *Neuchâtel-Paris: Delachaux et Nestlé*.
- Givry, D. (2003). Le concept de masse en physique: quelques pistes à propos des conceptions et des obstacles. *Didaskalia (Paris)*, 22, 41–67.
- Halbwachs, F. (1974). *La pensée physique chez l'enfant et le savant*. Delachaux.
- Halbwachs, F., & Bovet, M. (1980). Le poids et la masse en classe de sixième. *Revue Française de Pédagogie*, 53,4–18. <https://doi.org/10.3406/rfp.1980.1720>.
- Johsua, S., & Dupin, J.-J. (1989). *Représentations et modélisations: le "débat scientifique" dans la classe et l'apprentissage de la physique*. Peter Lang.
- Kotsis, K. T., & Panagou, D. (2023). Self-concept of Greek primary school teachers and their conceptions of force and weight among their years of service. *International Journal of Professional Development, Learners and Learning*, 5(1), ep2301. <https://doi.org/10.30935/ijpdll/12628>
- Laverdière, Y. (2022). L'accélération des mouvements naturels dans les commentaires du traité Du ciel de Nicole Oresme. *Philosophiques*, 49(2), 433–453.
- Lévy, É., & Le Lionnais, F. (1988). Dictionnaire de physique. In P. U. de France (Ed.).
- Martinand, J.-L. (1996). Introduction à la modélisation. <http://www.inrp.fr/Tecne/Rencontre/Univete/Tic/Pdf/Modelisa.pdf> (Consulté le 9 novembre 2023).
- Newton, I. (1756). *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*. Desaint & Saillant.
- Ouarzeddine, A. (2019). Conceptions initiales des élèves et leur importance opérationnelle dans l'enseignement et l'apprentissage des sciences. *Educrecherche*, 9(1), 24–32.
- Paccaud, M. (1991). Les conceptions comme levier d'apprentissage du concept de respiration. *Aster: Recherches En Didactique Des Sciences Expérimentales*, 13(1), 35–

58.

Paty, M. (1999). *Masse (de Newton à Einstein)*. Presses Universitaires de France.

Robardet, G. (1990). Enseigner les sciences physiques à partir de situations-problèmes. *Bulletin de l'Union Des Physiciens*, 720, 17–28.

Sfetcu, N. (2019). *Isaac Newton vs Robert Hooke sur la loi de la gravitation universelle*. MultiMedia Publishing.

Tinas, J. (2013). *Apprentissage d'un concept scientifique: statut de l'hypothèse dans la démarche d'investigation en sciences physiques*. Thèse de Doctorat, Université Bordeaux 2.

Tischner, A. (1893). *Le mouvement universel p. August Tischner*. G. Fock.