

# DECLENCHEURS DES COMPETENCES INHERENTES A LA SCHEMATISATION DE LA TRAJECTOIRE DU PROJECTILE EN TERMINALE SCIENTIFIQUE.

**Martial EDOU**

*Doctorant, Faculté des Sciences de l'Éducation, Université Yaoundé 1  
Dampe05@gmail.com*

**Corneille TCHOKOMENI**

*Doctorant, Faculté des Sciences de l'Éducation, Université de Yaoundé I  
tccorneille@gmail.com*

**Renée Solange NKECK BIDIAS**

*Professeure des Universités, Faculté des Sciences de l'Éducation, Université de  
Yaoundé I*

*nkeckbidias@yahoo.fr*

**Théophile NDOUGSA-MBARGA**

*École Normale Supérieure, Université de Yaoundé I  
theopndougsa@gmail.com*

## **Résumé :**

*Le présent propos voudrait évaluer l'influence de ces éléments déclencheurs sur le développement des compétences liées à la schématisation de la trajectoire du projectile en classe de terminale scientifique. En se fondant sur la théorie de l'intervention éducative bienveillante et collaborative, la démarche consiste à expérimenter les éléments déclencheurs auprès d'un groupe expérimental de 20 élèves. Le test de comparaison de moyennes fait ressortir que les élèves du groupe expérimental ayant bénéficié d'un enseignement mobilisant les éléments déclencheurs, ont mieux travaillé par rapport à leurs camarades du groupe témoin. Il ressort en définitive que la motivation, l'intérêt, les savoirs référentiels, les représentations des apprenants et la problématisation à l'apprentissage participent du développement des compétences liées à la schématisation de la trajectoire d'un projectile.*

**Mots clés :** *déclencheurs, compétences, schématisation, trajectoire du projectile.*

## **Abstract:**

*The present purpose would like to evaluate the influence of these triggering elements on the development of skills linked to the schematization of the trajectory of the projectile in the final year of science. Based on the theory of caring and collaborative educational intervention, the approach consists of testing the triggers with an experimental group of 20 students. The mean comparison test shows that the students in the experimental group who benefited from teaching using triggers worked better compared to their peers in the control group. It ultimately emerges that motivation, interest, referential knowledge, learners' representations and problematization in learning contribute to the development of skills linked to the schematization of the trajectory of a projectile.*

**Key words:** *triggers, skills, schematization, projectile trajectory.*

## **Introduction**

Depuis quelques années, la scénarisation des enseignements occupe une place centrale lors des effectuations en classe. Cela semble encore plus vrai au Cameroun où le système éducatif a absorbé récemment le concept de compétence. Cette absorption implique certains ajustements opérationnels dans les pratiques de classe qui doivent désormais être adossées à un scénario pédagogique bien pensé, à l'effet de développer chez l'élève la compétence escomptée.

Le présent propos se propose d'évaluer l'incidence d'une composante de la scénarisation, à savoir les éléments déclencheurs, sur la capacité des élèves à schématiser le mouvement d'un projectile en classe de terminale scientifique. Pour ce faire, le propos ici présent va s'articuler autour des points suivants : contexte et problématique, cadre conceptuel, cadre de référence, méthodologie, et discussion sur le construit des résultats.

### **1. Contexte et problématique**

D'après la loi d'orientation de 1998, le système éducatif de l'État du Cameroun est organisé en deux sous-systèmes : le sous-système francophone et le sous-sous-système anglophone. S'agissant du sous-système francophone, il est structuré en trois sous-cycles : le sous-cycle d'observation (6<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup>), le sous-cycle d'orientation (4<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup>) et le second cycle (2<sup>nd</sup>e, première, et terminale).

Le programme de physique en classe de terminale scientifique est structuré en modules et chaque module se décline en séquences didactiques. Dans le module 2 intitulé mouvement et interactions (évolution temporelle des systèmes mécaniques), il est mentionné la contribution suivante : comprendre et prédire l'évolution temporelle des systèmes mécaniques quand cela sera nécessaire. La compétence visée relative à cette séquence d'enseignement est : résoudre en utilisant une démarche scientifique, des situations-problèmes relatives à l'utilisation des lois de Newton sur le mouvement. L'objectif est d'établir l'équation de la trajectoire du projectile. Ainsi, au terme de cet enseignement, les élèves sont censés être en mesure

d'écrire l'équation horaire du mouvement d'un projectile, puis de matérialiser sa trajectoire.

Cependant, des observations empiriques font état de ce que les apprenants éprouvent des difficultés à mobiliser des ressources liées à l'application de la deuxième loi de Newton. En effet, au travers de l'exploitation des productions écrites des apprenants, on relève que ces derniers ont des difficultés à représenter la trajectoire du projectile. Par ailleurs, l'observation des pratiques enseignantes fait ressortir que l'intervention des enseignants n'est pas adossée à une scénarisation et ne prend par conséquent pas en compte les éléments déclencheurs (une dimension de la scénarisation). En s'intéressant aux situations d'apprentissage, Humbel et al (2013), affirment qu'un élément déclencheur vise trois finalités ; éveiller l'intérêt et la motivation, faire émerger les savoirs de référentiels/représentations et faire émerger les questions des élèves en apprentissage. Pour Lamendour (2018, p.22), les déclencheurs au travers d'ateliers, de jeux, de mise en scène, contiennent des clés pour ouvrir l'imaginaire des élèves et ainsi nourrir leur *monde interne*. Elle a justement mobilisé quelques éléments déclencheurs pour amener les élèves du primaire à non seulement développer leurs capacités de planification dans la tâche d'écriture mais aussi à avoir un regard distancié. Toutefois, elle souligne qu'il aurait été plus pertinent et plus efficace d'alterner des déclencheurs de différentes natures. Si la pertinence des éléments déclencheurs en situation d'écriture a déjà été démontrée, nous ne savons pas quels seront leurs effets sur la matérialisation du mouvement d'un projectile dans le champ des sciences expérimentales. Une telle incertitude nous invite à poser la question suivante : quelle est l'impact des éléments déclencheurs sur le développement des habiletés des élèves de terminale scientifique à schématiser le mouvement d'un projectile ? Nous faisons l'hypothèse que les éléments déclencheurs améliorent la capacité des élèves à matérialiser le mouvement d'un projectile. Le présent propos se propose d'évaluer l'impact des éléments déclencheurs sur la capacité des élèves à matérialiser le mouvement d'un projectile.

## **2. Cadre conceptuel**

### ***2.1 Élément déclencheur***

selon Pache et Hertig (s.d), globalement, la démarche d'enseignement

apprentissage est donc fondée sur une problématique définie de concert avec les élèves à partir d'un «élément déclencheur» ; elle est ensuite articulée en unités d'apprentissage et débouche sur une synthèse (principal moment de l'institutionnalisation des savoirs), puis sur une phase d'action, de prise de décision collective ou individuelle, ou sur d'autres activités permettant un réinvestissement des savoirs. De même, pour Sgard, et al (2017, p.52) il est appelé « élément déclencheur », tout outil privilégié de problématisation en début de séquence. Toutefois, l'auteur précise que; concrètement l'élément déclencheur comporte trois composantes, qui correspondent grosso modo, à trois phases : une amorce (support, expérience, consigne...), une phase de mise en commun et une phase d'explicitation de la problématique.

## **2.2 Compétence**

Pour Merieu (1989), la notion de *compétence* implique la présence d'un savoir identifié, mettant en jeu une ou des capacités dans un champ notionnel ou disciplinaire déterminé. Et selon Tardif (2006), une compétence est un savoir-agir complexe prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficace d'une variété de ressources internes et externes à l'intérieur d'une famille de situations. Pour l'étude, la compétence est énoncée en termes d'un agir compétent en ces termes « Mise en œuvre des principes de conservation et des lois de Newton à l'explication de l'évolution temporelle des systèmes mécaniques ».

## **2.3 Schématisation**

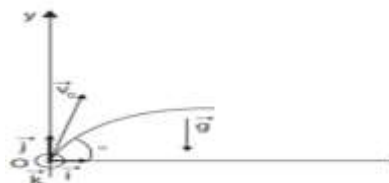
D'après Peraya (1995,p.30) la schématisation est une action de conservation des relations entre les éléments faisant l'objet de la représentation, d'une part, et la transformation de l'information de départ par un processus de codage qui donne lieu à un changement de nature d'autre part. Il ressort de ces différentes définitions que la schématisation est un processus cognitif d'apprentissage et de communication, intégrant les symboles, les codes bien agencés et sélectionnés dont le point d'aboutissement est le schéma.

- **Qu'est-ce qu'un schéma ?**

Une idée, un texte peuvent se résumer en une image, un schéma. Dans ce sens, pour Bolin et Étave (2021, p.12), le schéma est

une représentation du réel qui va à l'essentiel. Ils spécifient qu'il se distingue du dessin car il fait abstraction de certains détails de représentation. Pour Peraya (1995), les schémas sont utilisés pour la présentation et l'explication des objets ou des phénomènes complexes. Pour Tardif (1999, p.202), le schéma intègre à la fois dans une même organisation des connaissances déclaratives, conditionnelles et procédurales ; il s'agit essentiellement d'un réseau complexe de connaissances organisées.

### *2.4 Trajectoire d'un projectile*



**Figure 1:** trajectoire d'un projectile d'après melissopoulos (nd, p.1)

### **3. Cadre théorique**

La théorie de l'intervention éducative d'Yves Lenoir (2009, p.11) en ce qui concerne le concept d'intervention, a l'avantage d'être centré sur l'action de l'enseignant dans un rapport interactif avec un ou des sujets apprenants. Il souligne ainsi la tension dialectique qui s'établit entre les composantes du rapport et qui impose le recours à des processus médiateurs. Il prend dès lors en compte les composantes qui fondent les interactions entre des sujets apprenants, des savoirs et un enseignant. Le rôle de l'enseignant consiste à amener, soutenir les apprenants par un accompagnement spécifique (pour le cas précis il s'agit d'une scénarisation) aux modes appropriés d'apprentissage et d'amélioration des capacités des apprenants. Toutefois, dans ladite théorie, il n'est pas question de la transmission des contenus d'enseignement apprentissage. Concrètement, l'intervention éducative dans le cadre de la manipulation de la schématisation de la trajectoire du projectile, à consister à offrir des choix de manipulation avec plusieurs

déclencheurs (planches, petites expériences de classe, lectures liées au mouvement du projectile). Puis, à faire vivre aux élèves, les conséquences de leurs expériences. Il est aussi question de leur rappeler les expériences personnelles effectuées en relation avec la schématisation de la trajectoire du projectile.

#### **4. Méthodologie**

##### ***Type de recherche***

Le présent propos est une étude de cas, couplée à une démarche expérimentale de type pré-test post test. Effectivement, afin d'évaluer l'influence des éléments déclencheurs sur le développement des compétences des apprenants, deux groupes d'élèves furent constitués au sein du même établissement. Le premier groupe dit expérimental, a bénéficié d'un enseignement qui prenait en compte les éléments déclencheurs. Par contre, le groupe témoin a suivi l'enseignement selon la pratique classique de l'enseignant. Les participants ont été sélectionnés sur la base d'une technique échantillonnage décrite dans l'articulation suivante.

##### ***Échantillon et échantillonnage***

Les élèves des groupes expérimental et témoin ont été sélectionnés sur la base de l'échantillonnage systématique avec la liste de la salle de classe comme base de sondage. C'est ainsi que 20 élèves ont été retenus pour chaque groupe. Les enseignants quant à eux ont été retenus en raison de ce qu'ils étaient les titulaires des deux classes choisies de manière raisonnée, en se fondant sur l'accessibilité et la disponibilité des enseignants du département de Physique Chimie Technologie (PCT).

##### ***Méthodes et instruments de collecte***

Les données sont collectées par observation au cours de l'expérimentation. Effectivement, à l'aide d'une grille structurée sur la base des éléments déclencheurs, le chercheur observe les séances d'enseignement qui s'étendent sur deux périodes, à l'effet de rendre compte de l'implémentation du dispositif élaboré par ses soins. Par ailleurs, des épreuves servent d'instruments pour les différents tests.

## Méthode et instrument d'analyse

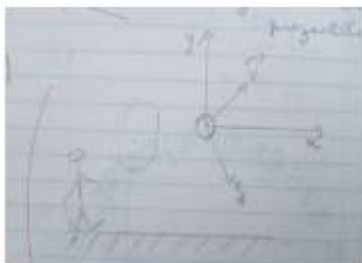
Les données (moyenne) issues des deux groupes sont comparées à l'aide du test statistique appelé test de Student. Ce test est réalisé à l'aide du logiciel d'analyse statistique appelé SPSS.

## Déroulement

L'expérimentation de la scène didactique a été réalisée pendant la période du 10 janvier au 10 février 2022 au collège Bilingue Prestige à Yaoundé. L'expérimentation a consisté en l'observation non participante suivie des différents tests selon la procédure expérimentale. Dans le cas de l'observation, nous avons utilisé deux grilles afin d'obtenir un certain nombre de données. Pour le cas des tests, nous avons récupéré les productions écrites des apprenants après les tests relatifs au mouvement du projectile. Les épreuves écrites ont été administrées aux sujets de notre échantillon. La première séance du cours était effectuée auprès des élèves du groupe témoin. L'enseignant dudit groupe a enseigné selon le dispositif en vigueur. La deuxième séance de cours était consacrée au groupe expérimental. L'enseignant a implémenté la scénarisation du mouvement du projectile basée sur l'investigation spontanée, l'investigation structurée et la structuration régulée. À la fin de ces leçons, une évaluation a été faite. Au final nous disposons des notes et productions écrites des deux groupes.

## 5. Construit des résultats

### 5.1. Analyse des productions d'un élève



*L'élève n'arrive pas à ressortir correctement les éléments suivants : (i) le repère orthonormé traduisant le plan ou le mouvement de la trajectoire du projectile se déroule ; (ii) le vecteur vitesse initiale de la trajectoire du projectile  $V_0$  ; (iii) l'angle de tir du projectile  $\theta_0$  ; (iv) le poids d'un projectile  $P$  ; (v) la trajectoire du projectile.*



L'élève a pu ressortir correctement; **1.** le repère orthonormé traduisant le plan ou le mouvement de la trajectoire du projectile se déroule ; **2.** le vecteur vitesse initiale de la trajectoire du projectile  $V_0$  ; **3.** l'angle de tir du projectile  $\theta_0$  **4.** le poids d'un projectile  $P$  ; **5.** la trajectoire du projectile

Il ressort de cette observation qu'avant l'implémentation des déclencheurs, l'apprenant n'a pas pu représenter tous les éléments qui illustrent la schématisation de la trajectoire du projectile. Toutefois, après avoir implémenté ces déclencheurs l'apprenant X a représenté la trajectoire du projectile.

### 5.2 Comparaison des moyennes au test de Student

**Tableau N°1 : Test de différence significative minimale (Z-Test)**

| Groupe                                 | Groupe témoin |          | Groupe expérimental |          |
|--|---------------|----------|---------------------|----------|
|  | Pré-test      | Posttest | Pré-test            | Posttest |
| Moyenne                                | 7.325         | 7.775    | 8.05                | 11.7     |
| Variances                              |               |          |                     |          |
| Observations                           | 20            | 20       | 20                  | 20       |
| Différences hypothétiques des moyennes | 0             | 0        | 0                   | 0        |
| Z                                      | 0.677         |          | 12.99               |          |
| Valeurs critique de Z bilatéral (Z lu) | 2.0267        |          | 2.0267              |          |
| Seuil de signification : 0.05          |               |          |                     |          |

Z lu (ndd) =  $Z\alpha$  = valeur lue sur la table de Student en annexe, seuil de signification : 5% par défaut. D'après la table de la loi de Student, Zlu

$$5\% (38) = \frac{2.0423 + 2.0211}{2} = 2.0267$$

Zlu  $5\%$  (38) = 2.0267 Ainsi, la zone critique est] -2.0267 ; +2.0267 [ ;  
 $Z_{1cal} = 0.677 \in ] -2.0267 ; +2.0267 [$  ;  $Z_{2cal} = 12.99 \notin ] -2.0267 ; +2.0267 [$



D'après le **tableau N°1**, le groupe témoin, on peut constater que la valeur absolue calculée de  $Z$  ( $Z$  calculée) est inférieure à la valeur lu ( $Z$  lu) soit ( $Z_1 \text{ cal} < Z \text{ lu}$  équivaut à  $0.677 < 2.0267$ ) la règle de décision indique lorsque  $Z$  cal est inférieur au  $t$  lu ( $H_0$ ) est confirmée et ( $H_a$ ) infirmée. Ceci signifie que le dispositif adopté dans le groupe témoin (ne favorise pas assez le développement des compétences).

Par contre, dans le groupe expérimental, la valeur du  $Z_2$  calculée est largement supérieure à la valeur du  $Z$  lu soit ( $Z_2 \text{ cal} > Z \text{ lu}$  équivaut à  $12.99 > 2.0267$ ). Par conséquent la mise en place de la scénarisation du mouvement en mécanique favorise mieux le développement des compétences des élèves.

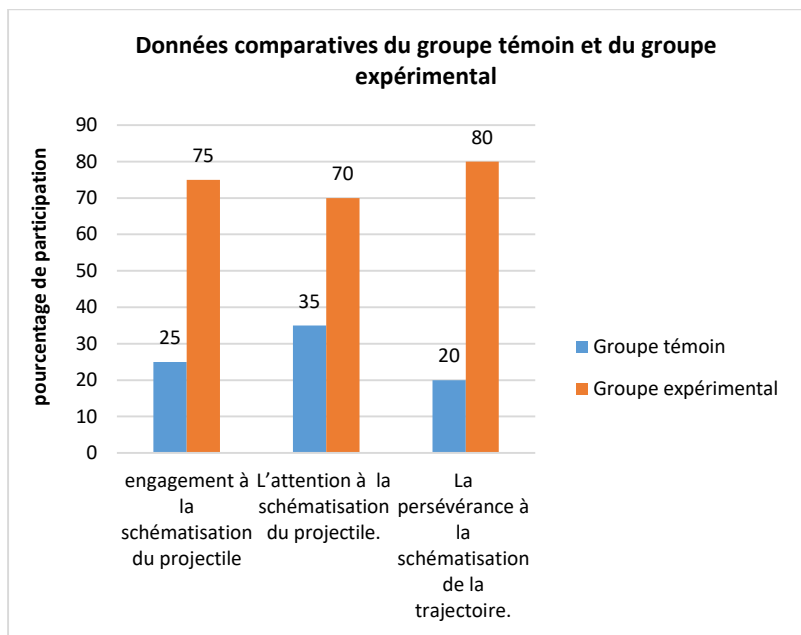
### ***5.3 Croisement des rendements du groupe témoin et groupe expérimental au post test***

**Tableau N°2** : Présentation des pourcentages des notes au post test.

| Notes/20  | Groupe témoin |             | Groupe expérimental |             |
|-----------|---------------|-------------|---------------------|-------------|
|           | Nombre        | Pourcentage | Nombre              | Pourcentage |
| ] 0 ; 10[ | 14            | 70%         | 05                  | 25%         |
| [10 ; 20[ | 06            | 30%         | 15                  | 75%         |

À la lecture de ce **tableau N°2**, il ressort que dans l'intervalle de note] 0 ; 10[, les apprenants du groupe expérimental ont un taux de 25% soit (5 apprenants sur 20 ont une note inférieure à 10). Puis, dans l'intervalle de note [10 ; 20[, les apprenants du groupe expérimental ont un taux de 75% soit (15 apprenants sur 20 ont une note supérieure ou égale 10). Cependant, l'intervalle de note] 0 ; 10[, les apprenants du groupe témoin ont un taux de 70% soit (14 apprenants sur 20 ont une note inférieure à 10). Puis, dans l'intervalle de note [10 ; 20[, les apprenants du groupe témoin ont un taux de 30% soit (6 apprenants sur 20 ont une note supérieure ou égale 10).

#### 5.4 Données comparatives du groupe témoin et du groupe expérimental relatives à la schématisation de la trajectoire du projectile

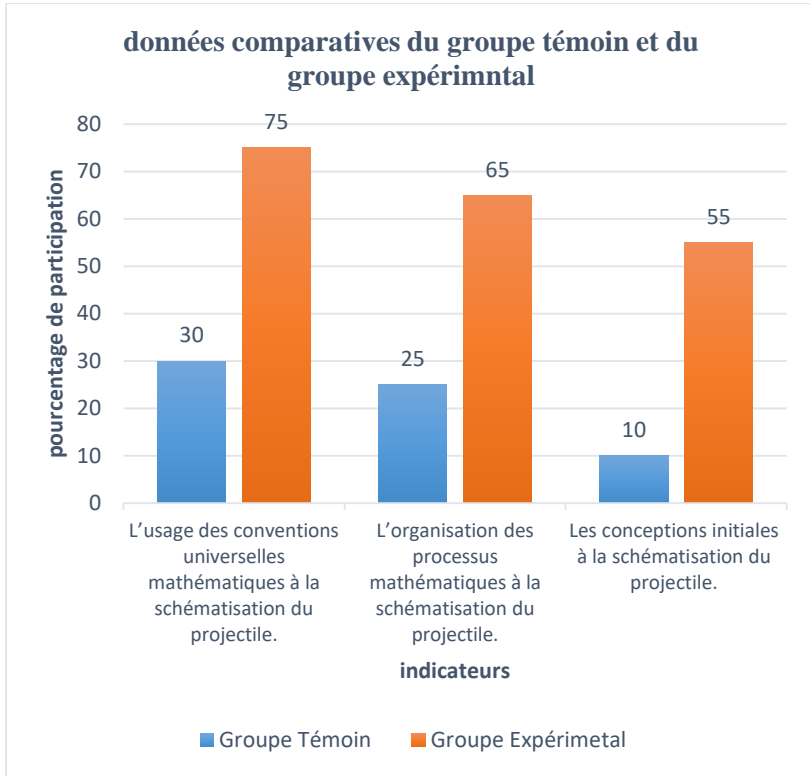


**Figure 1 :** l'intérêt à la schématisation de la trajectoire du projectile.

Les résultats collectés auprès des groupes classes (**figure 1**) montrent que, dans le groupe expérimental, 80% (soit 16 apprenants sur 20) persévèrent dans la schématisation de la trajectoire du projectile. 75% (soit 15 apprenants sur 20) sont engagés dans la schématisation de la trajectoire du projectile. 70% (soit 14 apprenants sur 20) prêtent attention à la schématisation de la trajectoire du projectile. Cependant, dans le groupe témoin, les taux sont significativement bas. En effet, 20% (soit 4 apprenants sur 20) persévèrent pour la schématisation de la trajectoire du projectile. 25% (soit 5 apprenants sur 20) sont engagés dans la schématisation de la trajectoire du projectile. 35% (soit 7

apprenants sur 20) prêtent attention à la schématisation de la trajectoire du projectile.

### ***5.5 Données comparatives du groupe témoin et du groupe expérimental relatives à la représentation de la trajectoire du projectile***

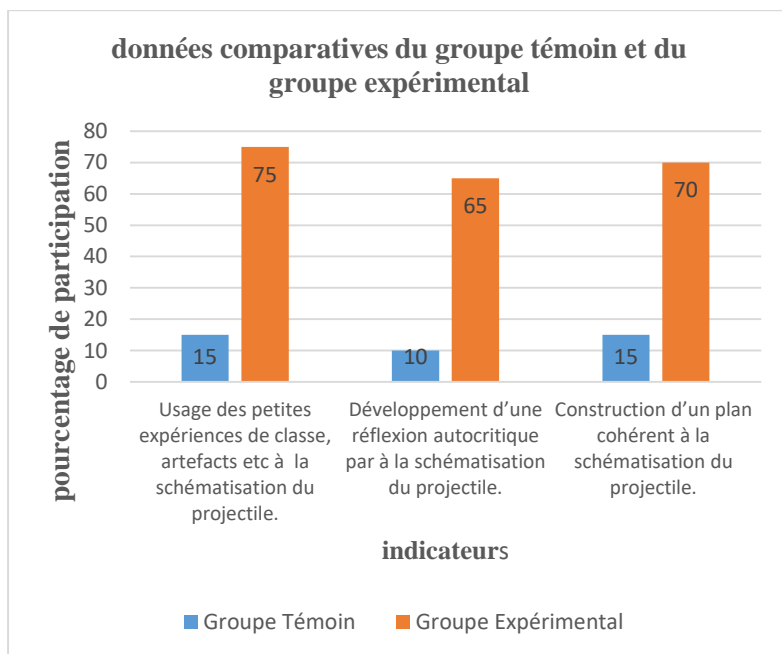


**Figure 2 :** représentation à la schématisation de la trajectoire du projectile

Les résultats collectés auprès des groupes classes (**figure 2**) montrent que, dans le groupe expérimental, 75% (soit 15 apprenants sur 20) font usage des conventions universelles mathématiques à la schématisation de la trajectoire du projectile. 65% (soit 13 apprenants

sur 20) organisent des processus mathématiques à la schématisation de la trajectoire du projectile. 55% (soit 11 apprenants sur 20) remettent en cause leurs conceptions initiales sur la schématisation de la trajectoire du projectile. Mais, dans le groupe témoin, les taux sont remarquablement bas. Effectivement, 30% (soit 6 apprenants sur 20) font usage des conventions universelles mathématiques à la schématisation de la trajectoire du projectile. 25% (soit 5 apprenants sur 20) organise des processus mathématiques sur la schématisation de la trajectoire du projectile. 10% (soit 2 apprenants sur 20) remettent en cause leurs conceptions initiales à la schématisation de la trajectoire du projectile.

**5.6 Données comparatives du groupe témoin et du groupe expérimental relatives à la problématisation de la trajectoire du projectile.**



**Figure 3 :** la problématisation à la schématisation de la trajectoire du projectile.

Les résultats collectés auprès des groupes classes (**figure 3**) montrent que, dans le groupe expérimental, 75% (soit 15 apprenants sur 20) font usage des petites expériences de classe, artéfacts de la schématisation de la trajectoire du projectile. 65% (soit 13 apprenants sur 20) développent une réflexion autocritique sur la schématisation de la trajectoire du projectile. 70% (soit 14 apprenants sur 20) construisent un plan cohérent à la schématisation de la trajectoire du projectile. Toutefois, dans le groupe témoin, les taux sont remarquablement différents. 15% (soit 3 apprenants sur 20) font usage des petites expériences de classe, artéfacts (...) à la schématisation de la trajectoire du projectile. 10% (soit 2 apprenants sur 20) développent une réflexion autocritique à la schématisation de la trajectoire du projectile. 15% (soit 3 apprenants sur 20) construisent un plan cohérent à la schématisation de la trajectoire du projectile.

## 6 Discussion sur le construit des résultats

Cette étude vise à mesurer l'effet des déclencheurs sur le développement des compétences conceptuelles, procédurales et humaines liées à la schématisation de la trajectoire du projectile.

Les éléments déclencheurs discutés ci-dessous émanent des observations du groupe classe. D'après le test de student **tableau N°1** le groupe témoin, on peut constater que la valeur absolue ( $Z$  calculée) est inférieure à la valeur lu ( $Z$  lu) soit ( $Z_1 \text{ cal} < Z \text{ lu}$  équivaut à  $0.677 < 2.0267$ ) Ceci signifie que le dispositif adopté dans le groupe témoin (ne favorise pas assez le développement des compétences). Par contre, dans le groupe expérimental, la valeur du  $Z_2$  calculée est largement supérieure à la valeur du  $Z$  lu soit ( $Z_2 \text{ cal} > Z \text{ lu}$  équivaut à  $12.99 > 2.0267$ ). Par conséquent, la mise en place de la scénarisation du mouvement en mécanique qui a consisté à l'usage des déclencheurs favorise mieux le développement des compétences des élèves.

Les résultats présentés à **la figure 1** illustrent que les apprenants du groupe expérimental ont des pourcentages élevés aux indicateurs suivants : l'engagement, l'attention et la persévérance à la schématisation du projectile. Par contre, les pourcentages du groupe témoin sont bas. D'après ces pourcentages, l'enseignant qui implémente le dispositif dans le groupe témoin ne fait pas usage des déclencheurs liés à l'intérêt et la motivation du mouvement du projectile. C'est la

raison pour laquelle les apprenants ne manifestent aucun intérêt ni une quelconque motivation pour l'activité d'apprentissage. Dans le groupe expérimental, les pourcentages sont élevés comparativement au groupe témoin car les apprenants convoquent les exemples d'applications, les petites expériences. En outre, ils mettent en place des solutions à la représentation de la trajectoire du projectile. Ils usent des expériences secondaires en liens avec les équations du mouvement sur la trajectoire du projectile. L'enseignant du groupe expérimental met les apprenants en groupe de travail ce qui intensifie les échanges pendant les activités. Ici, l'intérêt et la motivation correspondent à la réaction effective, aux préférences, aux choix relativement stables que les apprenants manifestent à la schématisation de la trajectoire du projectile. Par ailleurs, cela a conduit les apprenants à appréhender non seulement l'aspect linguistique mais aussi l'aspect culturel et social du mouvement du projectile dans sa globalité. La méthode consiste à plonger les apprenants dans les bienfaits culturels du mouvement du projectile. En plus, il s'agit de l'effet attrayant des caractéristiques de la schématisation de la trajectoire du projectile sur les apprenants.

S'agissant de la thématique sur les savoirs de références/représentations à la schématisation de la trajectoire du projectile, les résultats de la **figure 2** illustrent que les apprenants du groupe expérimental ont des pourcentages élevés aux indicateurs suivants : l'usage des conventions universelles mathématiques, l'organisation des processus mathématiques et les conceptions initiales à la schématisation ; on peut donc déduire que l'enseignant qui implémente le dispositif dans le groupe témoin ne fait pas usage des déclencheurs liés aux savoirs de références/représentations des apprenants liés au mouvement du projectile. C'est la raison pour laquelle les apprenants ne manifestent aucune volonté à faire émerger des savoirs particuliers au mouvement du projectile. À l'opposé, dans le groupe expérimental, les pourcentages sont élevés à la manipulation de ces indicateurs. Pour Humbel et al (2013), cette finalité a été beaucoup évoquée en didactique. Ainsi, on estime généralement que les représentations que l'on cherche à faire émerger sont celles des savoirs de références au thème. Les auteurs ajoutent qu'en réalité, le but d'une telle activité est de faire en sorte que l'enseignant puisse opérer un diagnostic au sens de l'identification des acquis de ses élèves. Pour Orange (2006) ; Berthelot (1990), au-delà des notions et des liens à

tisser entre les éléments en jeu dans la situation, il s'agit aussi de savoir à quel « modèle explicatif » ou à quel « schème d'intelligibilité » les élèves font appel. Cela prouve à suffisance que l'enseignant du groupe expérimental convoque les idées collectives, les images, les planches et les petites expériences de classe liées à la schématisation de la trajectoire du projectile. C'est ainsi une autre manière de comprendre la façon avec laquelle les apprenants du groupe expérimental observent, interrogent et analysent les situations sociales liées à l'apprentissage du mouvement du projectile. Les représentations en mécanique sont donc des systèmes organisés de connaissances procédurales et déclaratives que les apprenants du groupe expérimental ont mobilisé face au mouvement du projectile faisant ainsi l'objet d'un enseignement apprentissage.

Les résultats relatifs à la problématisation (affichés à la **figure 3**) présentent les apprenants du groupe expérimental avec des pourcentages élevés aux indicateurs suivants : l'usage des petites expériences de classe, les artefacts, le développement d'une réflexion autocritique et la construction d'un plan cohérent pour la schématisation du mouvement du projectile. Par ailleurs, les pourcentages du groupe témoin restent bas. On constate que d'après ces pourcentages, l'enseignant qui manipule le dispositif dans le groupe témoin ne fait pas usage des déclencheurs liés à la problématisation du mouvement du projectile. C'est la raison pour laquelle, les apprenants ne manifestent aucun attachement particulier au mouvement du projectile. Selon Fabre et Musquer (1999), l'inducteur de problématisation est un élément du milieu pédagogique ou didactique, visant à aider l'élève à problématiser. D'après Humbel et al (2013), la problématisation n'est pas seulement la porte d'entrée dans un thème, mais aussi la production d'une référence permettant de réguler chacune des phases du processus didactique. De même pour Fabre (2011), la phase de problématisation peut alors être considérée comme une phase d'apprentissage en soi indispensable dans la perspective d'une éducation émancipatrice dans le monde devenu problématique. À l'opposé, dans le groupe expérimental, les pourcentages sont élevés à l'observation de ces indicateurs. Cela prouve significativement que l'enseignant du groupe expérimental place l'enseignement apprentissage en axe de travail. C'est-à-dire, l'activité est présentée sous forme de tâche d'apprentissage, comportant une situation didactique, des

hypothèses et des sous-questions qui structurent le mouvement du projectile en mécanique. Cela implique implicitement les connaissances pragmatiques. La problématisation est un instrument d'apprentissage en didactique de mécanique car elle régule, structure et canalise l'activité sur le mouvement du projectile afin de favoriser les échanges pendant la schématisation de la trajectoire du projectile. Les aspects qui restent à éclairer sont l'impact d'un groupe expérimental constitué exclusivement des filles, garçons ou redoublants d'une classe par rapport à un groupe témoin donné. La perspective de notre publication est d'envisager une scénarisation constituée de trois groupes à savoir d'un groupe témoin, deux groupes expérimentaux.

## Conclusion

Parvenu au terme de cette étude, il convient de rappeler qu'elle visait l'évaluation de l'impact des éléments déclencheurs sur le processus de développement des compétences des élèves de terminale scientifique, en ce qui a trait à la matérialisation de la trajectoire du mouvement d'un projectile. La démarche aura consisté à constituer deux groupes de 20 élèves chacun, puis à expérimenter les différents éléments déclencheurs. Le test de Student révèle que le groupe expérimental où l'enseignant a convoqué les déclencheurs travaille mieux que le groupe témoin. Il est donc établi que les éléments déclencheurs participent au développement des compétences des élèves. Il appartient alors à l'enseignant de faire le choix des déclencheurs appropriés en fonction de son intention pédagogique.

## Références bibliographiques

- Berthelot Jean Marie** (1990), *L'intelligence du social*. Paris : PUF.
- Bolin Gwendoline et Étave Mélanie** (2021), *Le schéma, un instrument pour l'élève ?* Education. 2021. Dumas 03639886. HAL Id: dumas-03639886 <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03639886>.
- Castille Benoit** (2015), *Rôle des mises en commun dans la construction des savoirs mathématiques de tous les élèves*. Éducation. 2015. dumas-01244263.
- Fabre Michel** (2011), *Éduquer pour un monde problématique*. Paris : Presses Universitaires de France, Coll. L'interrogation philosophique.



- Fabre Michel et Musquer Agnès** (1999), *Vers un répertoire d'inducteurs de problématisation. Analyse d'une banque de situations-problèmes*. *Spiral-E - Revue de Recherches en Éducation*, Supplément électronique au N° 43. 45-68. <http://spirale-edu-revue.fr/spip.php?article892>.
- Golder Caroline** (1996), *La production de discours argumentatifs : revue de questions*. In: *Revue française de pédagogie*. Volume 116 N°1, pp. 119-134.
- Lamendour Gaelle** (2018), *Les déclencheurs d'écriture en lycée professionnel*. Education. 2018. dumas01842001
- Lebrun Johanne et Lenoir Yves** (2001), *Planifications en sciences humaines chez de futures enseignantes et les modèles d'intervention éducative sous-jacents*. *Revue des sciences de l'éducation*, 27(3), 569–594. <https://doi.org/10.7202/009965ar>.
- Lebrun Monique** (1988). *L'immersion, une formule pédagogique à repreciser*. Québec français (70), 32-33
- Lenoir Yves** (2009), *L'intervention éducative, un construit théorique pour analyser les pratiques d'enseignement*. Nouveaux cahiers de la recherche en éducation, 12(1), 9 29. <https://doi.org/10.7202/1017474ar>.
- Lenoir Yves, Larose François, Deaudelin Colette Kalubi Jean Claude et Roy, Gérard Raymond** (2002), *L'intervention éducative : clarifications conceptuelles et enjeux sociaux. Pour une reconceptualisation des pratiques d'intervention en enseignement et en formation à l'enseignement*. Document téléaccessible à l'adresse <<http://www.espritcritique.org/>>.
- Meirieu Philip** (1989), *Apprendre... oui mais comment ?* ESF Éditeur.
- Melissopoulos, Alexandre** (nd), *Chapitre 02 mouvements dans un champ uniforme*. <https://www.lycéedadultes.fr>
- Pache Alain et Hertig Philip** (nd), *Quelques exemples de séquences d'enseignement-apprentissage articulées autour de deux concepts intégrateurs de la géographie : représentation et échelle*.
- Peraya Daniel** (1995), *Vers une théorie des paratextes : images mentales et images matérielles*. Recherche en communication (n°4).
- Pernin Jean Philippe et Lejeune Anne** (2004), *Dispositifs d'apprentissage instrumentés par les technologies: vers une ingénierie centrée sur les scénarios*. Technologies de l'Information et de la Connaissance dans l'Enseignement Supérieur et de l'Industrie, Oct 2004, Compiègne, France. Université de Technologie de Compiègne, pp.407-414, 2004, <ISBN: 2-913923-12-7>. <edutice-00000730>

**Segal Zwi et Duron Yves** (2015), *La motivation, une compétence qui se développe*. Pearson France

**Sgard Anne, Marco Solari Philipe Jenni et Varcher Pierre** (2017), *Le problème c'est de le poser. Définitions, modèles, perspectives pour la géographie scolaire*. Numéro coordonné par Patrick Roy, Alain Pache et Bertrand Gremaud No 22, 2017

**Vannucci Paolo** (2003), *Cours de mécanique générale*. ISAT - Institut Supérieur de l'Automobile et des Transports Université de Bourgogne - Nevers Année Universitaire 2002-2003

**Varcher Pierre** (2008), *Quels apports spécifiques de l'enseignement-apprentissage de la géographie scolaire à une éducation en vue du développement durable ?* Actes du Colloque international des didactiques de l'histoire, de la géographie et de l'éducation à la citoyenneté, IUFM des Pays de la Loire, Nantes, 8 et 9 décembre 2008 [CD-ROM]