

PLACE DU RAISONNEMENT PAR ANALOGIE DANS LES RAISONNEMENTS DES ÉLÈVES DU SECONDAIRE À TRAVERS DES TÂCHES DE RÉOLUTION DE PROBLÈMES

| NHIRY* MERYEM, HANINI** MOHAMED ET ABOUHANIFA*** SAID

Résumé | Cette étude rapporte une analyse de la résolution des problèmes de raisonnement par analogie dans le cadre d'un travail explicite avec des élèves du secondaire au Maroc. Ce type de raisonnement est trop peu utilisé dans le programme de mathématique au secondaire. Les élèves ont l'habitude de confronter des problèmes prenant sur le raisonnement déductif une conceptualisation qui opère du particulier au général. Le raisonnement par analogie est un mode de raisonnement qui exploite des similitudes et des différences entre abstractions, afin de permettre des inductions. Une définition des notions de similitude et de différence va d'abord être proposée afin de bien cadrer le raisonnement par analogie. Ensuite nous présentons une analyse réalisée sur un échantillon des élèves de la première année du baccalauréat en science mathématique (âges de 15 à 16 ans). Les résultats montrent que les élèves ayant réussi les tâches ont un bon sens de raisonnement et une formalisation recevable des concepts. Contrairement aux élèves qui n'ont pas réussi à justifier clairement leur raisonnement, car ils ne sont pas souvent confrontés à ce type de tâches.

Mots-clés : raisonnement par analogie, similitudes et différences, éducation, tâches, secondaire.

Abstract | This study reports on an analysis of problem-solving using reasoning by analogy in the context of explicit work with secondary school pupils in Morocco. In the Moroccan curriculum, particularly at secondary level, this type of reasoning is little used, as students are used to confronting problems that take deductive reasoning as a conceptualization that operates from the particular to the general. Reasoning by analogy is a mode of reasoning that exploits similarities and differences between abstractions, to enable inductions. Firstly, a definition of the notions of similarity and difference will be proposed, to provide a clear framework for reasoning by analogy, followed by an analysis carried out on a sample of students in the first year of the mathematical science baccalaureate. The results show that students who have successfully completed the tasks have a good sense of reasoning and an acceptable formalization of concepts. This contrasts with the students who were unable to clearly justify their reasoning, as they are not often confronted with this type of task.

Keywords: Reasoning by analogy, similarities and differences, education, tasks, high school.

I. INTRODUCTION

Le raisonnement mathématique (RM) prend de plus en plus d'importance dans l'enseignement des mathématiques, à la fois dans la recherche (l'augmentation des études empiriques) et dans la pratique (par exemple l'école). Il est devenu une partie intégrante des programmes d'enseignement des mathématiques depuis que le PISA (2012) a mis l'accent sur les compétences en matière de processus mathématiques dans de nombreux pays, dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, telles que la modélisation, la résolution de problèmes, le raisonnement, la preuve, et la communication dans les programmes scolaires du monde entier.

* Hassan first university of Settat – Maroc – nhiry.meryem@gmail.com

** Hassan first university of Settat – Maroc – haninimohamed@gmail.com

*** Centre Régional des Métiers de l'Éducation et de la Formation Casablanca-Settat – Maroc – saidabouhanifa@yahoo.fr

Le raisonnement analogique est également mis en avant par Reid (1995) et Polya (1968) comme jouant un rôle dans le raisonnement mathématique. Ce type de raisonnement est particulièrement important en classe pour la résolution de problèmes mathématiques, notamment à travers la mise en œuvre de stratégies telles que « Penser à un problème connexe », « Utiliser un problème plus simple » et « Chercher une solution » (Polya, 1954, 1957). Il contribue de manière significative au développement conceptuel dans la résolution de problèmes mathématiques (Silver, 1990 ; Holyoak et Thagard, 1995 ; Novick, 1995 ; English, 1997). Nous nous basons sur le modèle conceptuel du raisonnement mathématique développé par Jeannotte (2015) et Nhiry (2023), qui caractérise le raisonnement mathématique comme un ensemble de processus commognitif qui sont métadiscursifs, regroupés en deux aspects primordiaux : structurel et processuel.

L'aspect structurel s'appuie sur la littérature qui traite de la logique mathématique. On y retrouve les structures déductives, inductives, abductives et analogiques.

Selon (Nhiry et al., 2023) le raisonnement le plus répondu dans les programmes de mathématique au secondaire qualifiant est le raisonnement déductif. Toutefois, limiter le raisonnement mathématique au seul raisonnement déductif revient à restreindre son rôle dans l'activité mathématique à un simple processus d'inférence à partir d'affirmations déjà établies, se limitant ainsi à la structuration et à la théorisation du discours mathématique. Dans cette perspective, notre étude porte sur la caractérisation de la structure analogique chez les élèves du secondaire qualifiant dans la résolution de problèmes mathématiques.

Après avoir présenté l'ancrage théorique du raisonnement par analogie, nous présentons la méthodologie qui nous a conduits à exploiter notre cadre d'analyse. Nous présentons ensuite quelques résultats qui nous ont permis de caractériser les raisonnements réalisés par les élèves dans la résolution de problèmes.

II. RAISONNEMENT PAR ANALOGIE

L'analogie (ou raisonnement analogique), est un raisonnement différencié de la déduction et de l'induction qui demande la comparaison entre deux concepts déjà construits (Sfard, 1997).

Le mot analogie vient du terme grec *analogia* qui reflète une proportion mathématique du type : A est à B ce que C est à D (English, 2004).

Donc de manière générale, un raisonnement par analogie s'appuie sur des ressemblances entre les objets considérés et nécessite d'inférer des énoncés dépendant de leurs similitudes et de leurs différences (Jeannotte, 2015).

L'analogie est différente des pas élémentaires de raisonnement, car elle comporte plus d'un pas Reid (2010). Peirce propose deux structures du raisonnement par analogie composées de deux pas élémentaires. Premièrement, un pas inductif suivi d'un pas déductif. Deuxièmement, un raisonnement composé d'un pas abductif, suivi d'un pas déductif, cette structure pourrait être liée à la résolution de problème (l'utilisation de certaines propriétés et avoir un résultat) à l'aide d'un problème analogue tel que discuté par English (1997). La comparaison des deux problèmes peut suggérer la recherche de certaines données qui viendraient expliquer l'affirmation. D'un point de vue structurel, il semble composé d'au moins deux pas qui peuvent être de différents types (inductif, déductif ou abductif). Par ailleurs, l'aspect structurel ne met pas en lumière la recherche de similitude associée au raisonnement par analogie.

III. RAISONNEMENT PAR ANALOGIE : OPTIQUE DIDACTIQUE DE LA REVUE DE LITTÉRATURE

Le raisonnement par analogie et son rôle dans la résolution de problèmes, et le transfert de connaissances ont été largement étudiés dans les sciences cognitives et le développement intellectuel (Gentner, 1983 ; Holyoak et Thagard, 1995). Cependant, peu de recherches se sont spécifiquement penchées sur son application à la résolution de problèmes mathématiques, en particulier chez les élèves du secondaire et les étudiants universitaires.

Certaines études ont mis en évidence des éléments clés de ce processus. Novick et Holyoak (1991) ont montré que la mise en correspondance entre problèmes analogues ne garantit pas un transfert réussi, et que l'adaptation reste un défi majeur. English (1998) a révélé que les enfants peinent à identifier et à utiliser les structures relationnelles communes entre problèmes similaires. Bernardo (2001) a démontré que l'usage explicite d'analogies améliore le transfert dans la résolution de problèmes probabilistes. Kristayulita et al. (2020) ont identifié des différences de schémas de raisonnement analogique selon la capacité des élèves à établir des correspondances directes entre problèmes. Plus récemment, Hicks et Flanagan (2024) ont observé que les étudiants en algèbre abstraite possèdent des compétences analogiques variables selon les structures mathématiques étudiées.

Ces recherches soulignent les défis et les opportunités liés à l'apprentissage par analogie en mathématiques, mettant en lumière l'importance du développement des compétences analogiques pour favoriser le transfert des connaissances.

IV. MÉTHODOLOGIE

1. Échantillon

Afin de caractériser les raisonnements par analogie élaborés par les élèves, l'expérimentation avait lieu dans une classe de mathématiques. Cependant, l'objectif de cette étude est de caractériser les types de conjectures qui se produiraient dans un environnement plus contrôlé (des consignes claires et identiques pour l'ensemble des élèves, une limitation des influences externes, telles que les interactions entre élèves). Les participants à cette étude sont des élèves de la 1^{re} année du baccalauréat du cycle secondaire qualifiant (âgés de 15 à 16 ans). Deux branches scolaires du même niveau ont participé à cette étude :

- Les élèves de la 1^{re} année du baccalauréat science expérimentale (1SE).
- Les élèves de la 1^{re} année du baccalauréat science mathématique (1SM).

Nous avons administré un test formé de quatre activités à un échantillon comportant 210 élèves marocains de 6 classes (2 classes sciences mathématiques et 4 classes sciences expérimentales, détaillés dans le tableau 1).

Tableau 1 – Échantillon de l'étude

Les classes	Le nombre d'élèves
ISM (60 élèves)	Classe 1 :31
	Classe 2 :29
1SE (150 élèves)	Classe 1 :36
	Classe 2 :39
	Classe 3 :40
	Classe 4 :35

2. Outil de collecte et d'analyse des données

Nous avons élaboré une grille d'analyse portant sur les étapes intermédiaires du raisonnement analogique (Tableau 2). Cette grille permettra d'évaluer les raisonnements des élèves en vérifiant la validation de chaque critère qui la compose, afin de mesurer leur capacité à mobiliser ce type de raisonnement. Pour mettre cette analyse en application et mieux caractériser les raisonnements par analogie à partir des productions des élèves, nous avons conçu un test composé de quatre activités (Annexe 01).

Tableau 2 – Grille d'analyse du raisonnement par analogie

Annotation des étapes	Les étapes	Description
E1	Identification du problème source	Observer et définir le problème spécifique
E2	Établir des correspondances (mapping)	Généraliser à partir des cas connus ou des observations pour choisir une analogie
E3	Application de l'analogie	Observer les similitudes entre le problème actuel et le problème connu
E4	Chercher des similitudes et différences	Utiliser la méthode ou la formule du problème analogue pour résoudre le problème actuel

3. Les raisons d'être du choix de ces activités

Tableau 3 – Description des activités

Annotation des activités	Concept	Objectifs	Type de présentation	Registre	Combinaison avec d'autres types de raisonnement
A1	Nombre triangulaire	Comprendre et calculer le nombre triangulaire à l'aide d'une analogie	Texte + Image	Arithmétique	Abductif + Déductif
	Comment cette activité favorise le raisonnement par analogie ? - Observation concrète vers une séquence numérique. - Liaison avec une somme connue. - Comparaison avec d'autres modèles mathématiques - Analogies avec des situations réelles.				
A2	Nombre triangulaire	Comprendre et calculer le nombre triangulaire à l'aide d'une analogie	Texte	Géométrie	Abduction + Déduction
	Comment cette activité favorise le raisonnement par analogie ? - Identification d'une analogie : L'élève relie l'empilement des billes à la forme d'un triangle géométrique. - Transformation du problème : Il duplique le triangle pour obtenir un parallélogramme, une figure plus simple à analyser. - Correspondance entre concepts : Il associe la base et la hauteur du parallélogramme aux nombres de rangées et de billes. - Application d'une méthode connue : Il utilise la formule de l'aire pour calculer directement le nombre total de billes.				
A3	L'équation quartique	Résolution de l'équation quartique	Texte	Arithmétique	Inductif + Abductif
	Comment cette activité favorise le raisonnement par analogie ? - Problème concret : Déformation d'une règle sous pression. - Schéma connu : Transformation d'une équation quartique en quadratique. - Correspondance : Substitution - Méthode familière : Résolution quadratique classique. - Interprétation : Solutions liées aux points critiques de la règle.				
A4	Traçage d'une courbe	Traçage d'une fonction polynôme par translation	Texte	Géométrie	Inductif + Abductif
	Comment cette activité favorise le raisonnement par analogie ? Identification d'un modèle : Analyse de la courbe de x^2 - Comparaison : Observation des différences entre la courbe initiale et une courbe modifiée. - Correspondances : Lien entre les changements algébriques et les transformations graphiques.				

V. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le Tableau 4 ci-dessous présente les résultats de la première phase de notre analyse, qui visait à examiner les copies des élèves afin d'identifier ceux n'ayant pas répondu à l'ensemble des activités. À

l'issue de cette analyse, nous avons choisi de concentrer notre étude sur le nombre indiqué dans la colonne « Total ».

L'annotation « R » correspond au nombre d'élèves ayant répondu à l'activité, tandis que « NR » désigne ceux qui n'ont pas élaboré de raisonnement ou n'ont tout simplement pas pris part à l'activité (absence de réponse).

Tableau 4 – Fréquences des réponses aux activités

		A1	A2	A3	A4
1SM	R	60 (100 %)	60 (100 %)	53 (88,33 %)	58 (96,66 %)
	NR	0 (00%)	0 (00%)	7 (11,66)	2 (03,33%)
1SE	R	72 (48 %)	72 (48 %)	15 (10 %)	33 (22 %)
	NR	78 (52%)	78 (52%)	135 (90%)	117 (78%)
TOTAL		132 (62,85 %)	132 (62,85 %)	68 (32,38 %)	91 (43,33 %)

Pour déterminer la fréquence des étapes suivies par les élèves dans l'ensemble des activités, nous avons analysé les 423 raisonnements en identifiant les étapes effectuées par chaque élève pour chaque activité. Cette analyse a été réalisée à l'aide de la grille présentée précédemment (Tableau 2).

Les fréquences obtenues sont synthétisées dans le Tableau 5.

Tableau 5 – Fréquence des étapes du raisonnement par analogie

		E1	E2	E3	E4
A1	1SM	58 (96,66 %)	24 (40,00 %)	20 (33,33 %)	20 (33,33 %)
	1SE	78 (100 %)	28 (35,89 %)	5 (6,41 %)	5 (6,41 %)
A2	1SM	59 (98,33 %)	51 (85 %)	47 (78,33 %)	32 (53,33 %)
	1SE	78 (100 %)	43 (55,12 %)	42 (53,84 %)	38 (48,71 %)
A3	1SM	53 (100 %)	52 (98,1 %)	53 (100 %)	53 (100 %)
	1SE	130 (96,29 %)	135 (100 %)	120 (88,88 %)	109 (80,07 %)
A4	1SM	55 (94,82 %)	40 (68,96 %)	25 (43,10 %)	23 (39,65 %)
	1SE	117 (100 %)	83 (70 %)	15 (12,82 %)	03 (02,56 %)

L'analyse des résultats met en évidence une diminution progressive du nombre d'élèves atteignant les étapes avancées du raisonnement analogique. Si la majorité des élèves réussissent l'**étape 1 (identification de l'analogie)**, leur progression devient plus difficile aux étapes suivantes, en particulier pour la **mise en correspondance des concepts (étape 3)** et la **généralisation (étape 4)**.

Comparativement, les élèves de **1SM** affichent de meilleures performances que ceux de **1SE**, notamment aux étapes finales. Cette différence suggère une meilleure maîtrise des stratégies de raisonnement analogique chez **1SM** ou une approche pédagogique plus adaptée.

L'**Activité 3** constitue une exception notable, avec un taux de réussite élevé jusqu'à l'étape finale, particulièrement pour **1SM**, ce qui pourrait indiquer que sa formulation facilite le transfert des connaissances. En revanche, l'**Activité 4** est celle qui pose le plus de difficultés, avec une forte baisse du nombre d'élèves atteignant l'étape 4, notamment chez **1SE**, où seuls **2,56 %** y parviennent.

Ces résultats soulignent la nécessité de renforcer l'accompagnement des élèves, en mettant l'accent sur les étapes intermédiaires du raisonnement analogique. Il serait également pertinent d'analyser les spécificités des activités afin d'identifier les facteurs qui favorisent ou freinent la réussite des élèves.

VI. CONCLUSION

Le raisonnement par analogie reste peu exploré dans l'enseignement secondaire au Maroc, où le programme scolaire privilégie majoritairement une approche déductive. Cette prédominance limite la capacité des élèves à mobiliser des analogies pour établir des connexions entre concepts et résoudre des problèmes.

L'étude menée auprès d'élèves de première année du baccalauréat en sciences mathématiques met en évidence des différences significatives dans leur progression à travers les étapes du raisonnement analogique. Si l'identification d'une analogie (Étape 1) est généralement bien maîtrisée, les difficultés apparaissent aux étapes plus complexes, notamment dans la mise en correspondance des concepts et la généralisation. Cette tendance est particulièrement marquée chez les élèves de **1SE**, alors que ceux de **1SM** affichent de meilleures performances, notamment dans l'**Activité 3**, où ils atteignent un taux de réussite de **100 %** à toutes les étapes. À l'inverse, l'**Activité 4** se révèle plus exigeante, avec une baisse significative du nombre d'élèves atteignant la dernière étape, en particulier chez **1SE**, où seuls **2,56 %** y parviennent.

Ces résultats confirment les observations de recherches antérieures sur les défis du raisonnement analogique en mathématiques, notamment en ce qui concerne l'identification et l'exploitation des structures relationnelles communes (English, 1998) ou encore les difficultés d'adaptation dans le transfert des connaissances (Novick et Holyoak, 1991). Ils soulignent ainsi la nécessité d'intégrer davantage ce type de raisonnement dans l'enseignement secondaire. Un accompagnement pédagogique renforcé et l'introduction de tâches spécifiques favorisant la mise en correspondance et la généralisation permettraient de mieux préparer les élèves à mobiliser l'analogie comme un outil efficace de résolution de problèmes mathématiques.

RÉFÉRENCES

- Bernardo, A. (2001). Analogical problem construction and transfer in mathematical problem solving. *Educational Psychology*, 21(2), 137-150. <https://doi.org/10.1080/01443410020043841>
- Clement, J. (1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1241-1257.
- English, L. D. (1997). Children's reasoning processes in classifying and solving comparison word problems. Dans L. D. English (dir.), *Mathematical reasoning: Analogies, metaphors, and images* (p. 191-220). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- English, L. D. (1998). Reasoning by analogy in solving comparison problems. *Mathematical Cognition*, 4(2), 125-146.
- English, L. D. (2004). *Mathematical and analogical reasoning of young learners*. Routledge.
- Jeannotte, D. (2015). *Raisonnement mathématique : proposition d'un modèle conceptuel pour l'apprentissage et l'enseignement au primaire et au secondaire* [Thèse de doctorat, University du Québec à Montréal]. Archipel. <https://archipel.uqam.ca/8129/>

- Hicks, M. D. et Flanagan, K. (2024). Analogical structure sense: A case study of students' analogical reasoning between groups and rings. *The Journal of Mathematical Behavior*, 73, Article 101136.
- Holyoak, K. J. (1985). The pragmatics of analogical transfer. Dans G. H. Bower (dir.), *The psychology of learning and motivation. Vol. 19. Advances in research and theory* (p. 59-87). Academic Press.
[https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60524-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60524-1)
- Holyoak, K. J. et Thagard, P. (1995). *Mental leaps*. MIT Press.
- Gentner, D. (1983). Structure mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7(2), 155-170. [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(83\)80009-3](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(83)80009-3)
- Kristayulita, K., Nusantara, T., As'ari, A. R. et Sa'dijah, C. (2020). Schema of analogical reasoning-thinking process in example analogies problem. *Eurasian Journal of Educational Research*, 20(88), 87-104.
- Nhiry, M., Abouhanifa, S., et El Khouzai, E. M. (2023). The characterization of mathematical reasoning through an analysis of high school curricula and textbooks in Morocco. *Cogent Education*, 10(1), Article 2188797. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2188797>
- Novick, L. R. et Holyoak, K. J. (1991). Mathematical problem solving by analogy. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition*, 17(3), 398-415. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.17.3.398>
- Organisation for Economic Co-Operation and Development [OECD]. (2012) . *Pisa 2012 results. Creative problem solving. Students' skills in tackling real-life problems (Volume V). Programme for international student assessment*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2014/04/pisa-2012-results-creative-problem-solving-volume-v_g1g3b025/9789264208070-en.pdf
- Peirce, C. S. (s. d.). *The collected papers of Charles Sanders Peirce* (Éd. électronique). IntelLex Past Master.
- Polya, G. (1954). *Mathematics and plausible reasoning, Vol. 1: Induction and analogy in mathematics*. Princeton University Press.
- Polya, G. (1957). *How to solve it* (2^e éd.). Doubleday.
- Polya, G. (1968). *Mathematics and plausible reasoning, Volume 1* (2^e éd.). Princeton University Press.
- Reid, D. A. (1995). *The need to prove* [Thèse de doctorat inédite]. University of Alberta.
- Reid, D. A. (2010). *Proof in mathematics education*. Sense Publishers.
- Robins, S. et Mayer, R. E. (1993). Schema training in analogical reasoning. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 529-538.
- Silver, E. A. (1990). Contributions of research to practice: Applying findings, methods, and perspectives. Dans T. J. Cooney et C. R. Hirsch (dir.), *Teaching and learning mathematics in the 1990s* (p. 1-11). National Council of Teachers of Mathematics.
- Sfard A. (1997). Commentary: On metaphorical roots of conceptual growth. Dans L. D. English (dir.), *Mathematical reasoning: Analogies, metaphors and images* (p. 339-371). Lawrence Erlbaum Associates.
- Stavy, R. et Tirosh, D. (1993). When analogy is perceived as such. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1229-1239.

ANNEXE 1 ACTIVITÉS

Annotation de l'activité	Activité	Scénario par l'élève																		
A1	Imagine que tu peux construire une pyramide de billes en les alignant en rangée, pour que la pyramide soit stable chaque nouvelle rangée doit contenir une bille de plus que la précédente  1) Dessiner le triangle suivant en ajoutant une 4e rangée, combien de billes, y a-t-il en total ? 2) Compléter le tableau suivant : <table><tr><td>Nombres de rangées</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>...</td><td>n</td></tr><tr><td>Nombre de billes</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 3) Trouver une expression mathématique qui permet de calculer le nombre total de billes en fonction du nombre de rangées n.	Nombres de rangées	1	2	3	4	5	6	...	n	Nombre de billes									L'élève commence par observer et construire la suite des nombres triangulaires en dessinant les trois premiers cas. Il remarque que chaque nouvelle rangée ajoute un nombre de billes égal à son rang. Il généralise ensuite son observation en complétant un tableau, ce qui lui permet d'identifier un motif récurrent. Cherchant une règle générale, il remarque que la somme des premiers nombres entiers suit la formule : $T_n = \frac{n(n+1)}{2}$ Il teste cette formule avec $n = 4$ et obtient bien $T_4 = 10$, validant ainsi son raisonnement. Cette démarche progressive l'amène à établir une loi mathématique en passant de l'observation concrète à la modélisation.
Nombres de rangées	1	2	3	4	5	6	...	n												
Nombre de billes																				
A2	Tu veux jouer avec des billes, les en empiler pour former des triangles : tu commences par placer 1bille pour former un petit triangle, ensuite tu ajoutes une deuxième rangée contenant 2 billes, obtenant ainsi un triangle avec 3 billes au total et ainsi de suite... Tu veux trouver une règle qui permet de calcul et directement le nombre total de billes dans un triangle de n rangées sans additionner une à une les billes ? 1) Construire les triangles formés par l'empilement de billes pour $n = 1, 2, 3$ et 4. 2) Combien de billes seront nécessaires pour un triangle de 10 rangées ? 3) Que remarques-tu sur la façon dont les billes s'ajoutent d'une rangée à l'autre ? 4) Imagine que tu dupliques le triangle et que tu l'assembles avec une copie identique, quelle en figure peux-tu obtenir ? Et quelle est son aire ? 5) Calculer le nombre total de billes ? Selon ta réponse à la question 3. 6) Vérifier pour $n = 5$.	L'élève observe l'empilement des billes et cherche une méthode rapide pour calculer leur total. Il remarque une analogie avec un triangle et le duplique pour former un parallélogramme de base n et hauteur $n + 1$. En appliquant la formule de l'aire, il trouve que le nombre total de billes est donné par : $T_n = \frac{n(n+1)}{2}$ Il vérifie la formule sur quelques valeurs et conclut que cette approche géométrique est plus efficace qu'un simple comptage, montrant ainsi l'utilité du raisonnement par analogie.																		

Annotation de l'activité	Activité	Scénario par l'élève
A3	Un ingénieur veut s'assurer qu'une règle en plastique utilisée dans une expérience scientifique ne casse pas sous la pression exercée, il modélise la courbure de la règle avec l'équation suivante... Le but c'est de chercher à quel endroit la règle subit le plus de pression pour éviter qu'elle ne casse. 1) Que représente l'équation donnée dans ce contexte et les valeurs de la solution de l'équation ? 2) Te rappelle-t-elle une autre équation plus simple que tu connais ? 3) Comment transformer cette équation pour la simplifier ? 4) Trouver les solutions et expliquer leur signification sur la courbure de la règle	L'élève analyse l'équation $x^4 - 8x^2 + 16 = 0$ et comprend qu'elle modélise la déformation d'une règle sous pression. Il simplifie en posant $y = x^2$, transformant l'équation en $y^2 - 8y + 16 = 0$, qu'il résout pour obtenir $y = 4$. En revenant à x, il trouve $x = \pm 2$, identifiant ainsi les points où la règle subit le plus de pression. Il conclut que ces résultats aident à éviter la casse et que cette méthode est applicable à d'autres structures comme des ponts ou des poutres soumises à des contraintes.
A4	Soit $f(x) = x^2 + 4x - 3$ 1) tracer la courbe de $g(x) = x^2$ et analyser sa représentation et ces éléments caractéristiques ? 2) tracer la courbe de $f(x)$ et comparer la avec celle de $g(x)$, quel changement remarques-tu dans la position et l'orientation ? 3) peux-tu retrouver cette transformation sans passer par le tracé graphique ? Le quelle ? Quelle règle générale en déduis-tu ?	L'élève trace la courbe de : $f(x) = x^2 + 4x - 3$, observe ses caractéristiques, puis compare avec une courbe modifiée. Il analyse les différences, établit un lien entre transformation graphique et modification algébrique, en déduit une règle générale et l'applique à d'autres fonctions.