

Expérimentation pédagogique sur le thème

Quelles activités pour développer l'esprit critique des élèves

« Activités de début de cours »

Cycle 4

Expérimentation dans 3 classes de 4^e et 2 classes de 5^e au collège Pierre et Marie Curie.

1. Objectif

Un constat que nous faisons souvent lorsque nous donnons un calcul, un problème à résoudre, c'est qu'une fois le travail terminé, l'élève ne se pose que très rarement la question de la cohérence de son ou ses résultats.

Comment faire pour l'inciter à se poser des questions ? A-t-il des points de repère pour savoir que tel ou tel résultat est vraisemblable, cohérent ?

Utiliser les questions de début de cours (échauffement, activités rapides, questions flash...) me semblait une bonne première approche pour parler d'esprit critique. De plus, cela offre la possibilité d'entretenir régulièrement cette compétence sur de plus longues périodes qu'une activité d'une ou deux heures, qui elle, peut venir en complément pour des travaux plus complets.

L'expérimentation que j'en ai faite a été programmée sur différents thèmes.

La consigne pour ces activités de début de cours est précisée aux élèves :

- c'est une recherche individuelle,
- pas d'échange avec les voisins,
- je ferai un sondage pour connaître vos réponses donc vous devez jouer le jeu de donner votre proposition sans regarder les réactions des autres (lèvent-ils la main ou pas),
- je demanderai à un ou plusieurs volontaires de nous expliquer leur choix de réponse.



Les débats entre pairs ont constitué certainement la partie la plus intéressante de cette expérimentation. Ceux-ci ont permis de libérer la parole des élèves, mais pour cela je suis peu intervenu lors des échanges. Ma présence permettait juste de canaliser et de distribuer la parole.

Une fois les débats clos, mon rôle était de faire le point sur les justifications entendues pour en valider certaines et en commenter d'autres.

Il a été difficile dans cette expérimentation de recueillir des traces de réflexion des élèves, j'aurai sûrement du enregistrer les débats (à réfléchir pour une prochaine fois).

2. À votre avis !

Cette phase consistait à établir les connaissances des élèves sur différentes grandeurs telles que des tailles, des vitesses, des masses...

L'éléphant de savane d'Afrique ! A votre avis ?				
Sa hauteur	2 m	4 m	10 m	20 m
Sa masse	100 kg	1 000 kg	2 000 kg	6 000 kg

Des vitesses maximales ! A votre avis ?				
L'escargot	1 mm/s	1 cm/s	10 cm/s	1 m/s
Le guépard	4 km/h	50 km/h	100 km/h	300 km/h

Des vitesses pour l'homme ! A votre avis ?				
Qui marche	1 km/h	4 km/h	10 km/h	50 km/h
Qui court	1 km/h	4 km/h	10 km/h	50 km/h

Des hauteurs ! A votre avis ?				
D'un immeuble de 3 étages	5 m	10 m	15 m	30 m
D'un camion	1,5 m	3,5 m	7,5 m	12,5 m

Les réponses ont été données sous forme de sondage à main levée. Cette première phase a été proposée pour une mise en train. Le but n'était pas encore de prendre et de justifier sa réponse, mais plutôt de prendre l'habitude de proposer des réponses sans avoir peur du regard des autres.

3. Des calculs à analyser

Consigne donnée aux élèves : parmi les 3 calculs ci-dessous, 1 seul est faux. À votre avis, lequel ?

Voici quelques exemples de questions posées (les thèmes « ordres de grandeur », « partie décimale », n'étant bien évidemment pas annoncés aux élèves).

Première série : questions sur les ordres de grandeur

Pour vraiment parler d'ordre de grandeur, le dernier chiffre doit être convenable, seules les unités ou les dizaines doivent varier dans la réponse.

Je choisis de volontairement diminuer la dizaine de la troisième question pour que l'ordre de grandeur soit facilement repérable.

Argumentation entendue : $20,56 \times 3,1$ doit être plus grand que $20 \times 3 = 60$

Des retours

- Beaucoup d'élèves constatent effectivement que pour le troisième calcul le résultat doit être forcément plus grand que $20 \times 3 = 60$.
- Plus étonnant : certains annoncent que « C'est le 1), car $3 \times 50 = 150$, et c'est le plus loin de la réponse ». Ils comparent les écarts entre ordre de grandeur et la réponse.

$$\begin{aligned} 1) & 3,2 \times 54,1 = 173,12 \\ 2) & 5,4 \times 37 = 199,8 \\ 3) & 20,56 \times 3,1 = 53,736 \end{aligned}$$

Deuxième série : questions sur les ordres de grandeur

Comme précédemment, le dernier chiffre doit être convenable. Ici, on a une proposition qui est vraiment très loin de la réponse exacte.

Argumentation entendue : l'ordre de grandeur pour le troisième calcul est vraiment très différent de la proposition de réponse.

Des retours

- Une partie des élèves trouve la réponse, mais ils sont moins nombreux que pour la première série.
- Plus étonnant : c'est le deuxième calcul, car le résultat n'est pas dans les centaines.

$$\begin{aligned} \bullet & 38,4 \times 5,2 = 199,68 \\ \bullet & 7,4 \times 203 = 1\,502,2 \\ \bullet & 4,9 \times 7,84 = 98,416 \end{aligned}$$

Troisième série : problème dans la partie décimale

Ici, le nombre de chiffres pour la partie décimale doit toujours être de 2 chiffres : des dixièmes multipliés par des dixièmes donnent des centièmes.

Argumentation entendue : tous les calculs doivent avoir 2 chiffres après la virgule et comme un seul calcul est faux, c'est forcément le deuxième qui doit se terminer par 9 (centièmes) car le troisième calcul doit se terminer par un 0, mais on peut ne pas l'écrire ($21,8 \times 65,5 = 1\,427,90$).

$$\begin{array}{l} 1) 35,4 \times 52,6 = 1\,862,04 \\ 2) 72,9 \times 45,1 = 3\,287,9 \\ 3) 21,8 \times 65,5 = 1\,427,9 \end{array}$$

Des retours

- C'est le premier, car il a 2 chiffres après la virgule
- C'est le troisième, car il manque un espace entre les centaines et les milliers (erreur d'écriture de ma part qui a semé le doute dans la tête de certains élèves).
- C'est le troisième, car $8 \times 5 = 40$, ça doit se terminer par 0 et ça se termine par 9
- Très peu d'élèves trouvent la bonne réponse (aucun dans certaines classes).

4. Des unités manquantes

Saurions-nous capables de retrouver l'unité ? Peut-être pas ! Le but était plutôt de ne pas donner d'unité improbable !

Voici deux exemples proposés aux élèves :

Bien qu'en nageant sous l'eau, retenir sa respiration devient plus difficile, le 27 mars 2021 le Croate Budimir Šobat a réalisé le record du monde d'apnée sous l'eau avec un temps d'environ 24 [REDACTED]. Il a toutefois respiré de l'oxygène pur juste avant l'immersion.
Quelle est à votre avis l'unité qui a été cachée ?

Le réflexe de la grande majorité des élèves consiste à éliminer les unités pas possibles : si c'était des secondes, même eux y arriveraient et pour les heures c'est impossible : c'est donc des minutes !

Le débat a continué sur 24 minutes, est-ce possible ? Comment vérifier cette information ? Ils ont plein d'idées et franchement de bonnes idées (sites officiels des fédérations sportives, sites officiels des records, sites des journaux...).

La vitesse d'une fusée est de 11,2 [REDACTED].
Quelle est à votre avis l'unité qui a été cachée ?

La réponse est $11,2 \text{ km/s}$ (soit plus de $40\,000 \text{ km/h}$). L'unité proposée ici des km/s est peu commun et le but n'était pas de la trouver, mais plutôt d'en éviter certaines comme les km/h ce qui a été le cas. Différentes autres propositions sont proposées, comme des km/min et des mach .

5. Des énigmes

Consigne pour cette énigme, la calculatrice n'est pas autorisée...

Sachant que dans un paquet de 500 g de spaghettis il y a environ 800 spaghettis, un spaghetti pèse donc :

- Moins de 0,5 g,
- Plus de 0,5 g mais moins que 1 g,
- Plus de 1 g ?

Les explications des élèves ne sont pas toujours simples !

Lors d'une course à vélo, Paul double le deuxième, il est donc maintenant le...

Heureusement que ce sont les élèves qui expliquent aux élèves...

Qu'est ce qui revient le moins cher : inviter deux fois un ami au cinéma ou inviter une fois deux amis au cinéma ?

Tout le monde n'y arrive pas, mais les élèves qui ont compris parviennent à bien expliquer et à persuader les autres.

Je suis entre 8 et 9, mais je n'ai pas de virgule.
Qui suis-je ?

8, 9, des fractions sont proposées... Puis vient le « c'est impossible » et parfois certains finissent par comprendre qu'il ne s'agit pas d'un nombre, mais du « et ». Réaction ! « Ce n'est pas des mathématiques Monsieur ! »

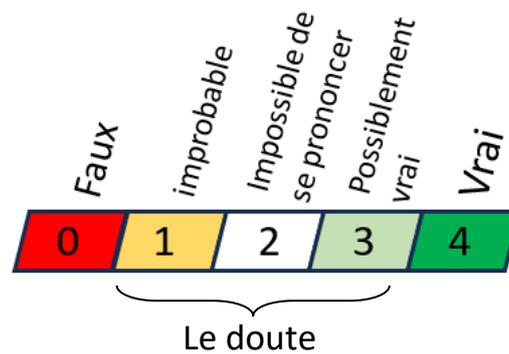
Quelqu'un dit : « J'ai 7 sœurs et chaque sœur a 7 sœurs ».
Combien sont-ils ?

Une élève de 5^e a très bien expliqué aux autres que c'était forcément une fille qui parlait...

Si les trois premiers thèmes semblent plus adaptés aux mathématiques, il me semble que le quatrième l'est également, car il a obligé certains élèves à se poser des questions sur les énoncés : qu'est-ce qui dans l'énoncé me pose problème et m'empêche de trouver la solution, qu'est-ce qui dans l'énoncé me fait répondre trop vite ?

6. Thème pour les 4^e : avec un indice de certitude

Sur différentes notions, on peut leur poser des questions simples avec un indice de confiance pour une proposition donnée. L'indice de confiance que j'ai choisi va de 0 à 5.



Voici, ci-dessous, un exemple avec 3 propositions liées au théorème de Pythagore que j'ai proposé sur 3 débuts d'heure.

Dans ce type d'activité, il est évident pour nous, mais pas pour les élèves que pour avoir un indice de confiance de 4, ils doivent effectuer les calculs qui montreront si le résultat est juste ou non.

Certains finissent par le comprendre et comme ils ne doivent pas faire les calculs, ils se positionnent sur le 3 au maximum.

Sans faire les calculs du théorème de Pythagore, que peut-on penser des propositions ci-dessous ?
Mettre un indice de confiance

Faux 0 1 2 3 4 Vrai

1. ABC est un triangle rectangle en A avec $AB = 8 \text{ cm}$; $BC = 15 \text{ cm}$
donc $AC \approx 16,1 \text{ cm}$

2. BOL est un triangle rectangle en O avec $BO = 9 \text{ cm}$; $LO = 4 \text{ cm}$
donc $BL \approx 14,2 \text{ cm}$

3. TPR est un triangle rectangle en R avec $TR = 10 \text{ cm}$; $PR = 5 \text{ cm}$
donc $TP \approx 11,2 \text{ cm}$

Faux 0 1 2 3 4 Vrai

- Pour le 1, certains voient le problème lié à une hypoténuse trop petite.
- Pour le 2, l'inégalité triangulaire est très loin... mais le triangle n'est pas constructible.
- Pour le 3, de tête $10^2 + 5^2 = 125$ et $11^2 = 121$, donc $11,2^2 > 121$: ça fonctionne peut-être mais difficile d'en dire plus sans faire les calculs.

La difficulté rencontrée ici pour les élèves consiste à réfléchir sur des approximations avec des carrés et en plus j'avais dit de ne pas « faire » les calculs... Je devrais plutôt dire « ne pas poser ».