

Aux arguments, citoyens !

Congrès de la SBPMef
29 aout 2018, Bruxelles

Aux arguments, citoyens !

Habib Ben Aïcha, habib.benaicha@outlook.com
Campus Saint-Jean, Bruxelles

Isabelle Berlangier, isabelle.berlangier@galilee.be
Thérèse Gilbert, therese.gilbert@galilee.be
Haute École Galilée, Bruxelles

Quelques constats

Comparons des fractions

Dans les classes

Énoncé. Comparez $\frac{8}{9}$ et $\frac{9}{8}$.

Comparons des fractions

Dans les classes

Énoncé. Comparez $\frac{8}{9}$ et $\frac{9}{8}$.

Élève 1. Pour les comparer, il faudrait mettre ces deux fractions au même dénominateur.

Élève 2. On pourra, ensuite, comparer leur numérateur.

Élève 3. Une fois que l'on connaît la règle à appliquer, c'est facile !

L'ensemble des élèves se jette alors dans des calculs jusqu'à ce qu'un élève lève le doigt.

Comparons des fractions

Dans les classes

Élève 4. Mais, Monsieur, on n'a pas besoin d'appliquer quoi que ce soit.

Enseignant. Et pourquoi ?

Élève 4. $\frac{8}{9}$ est plus petit que 1. Et $\frac{9}{8}$ est plus grand que 1.

Élève 4. Au final, $\frac{9}{8}$ est donc plus grand que $\frac{8}{9}$.

Cherchons le PGCD

Dans les classes

Énoncé. *Quel est le PGCD de 365 et 366 ?*

Distribuons !

Dans les classes

Énoncé. $3x \cdot (7y - 3y) = ?$

Distribuons !

Dans les classes

$$\text{Énoncé. } 3x \cdot (7y - 3y) = ?$$

Voici la réponse de la majorité des élèves :

$$3x \cdot (7y - 3y) = 3x \cdot 7y - 3x \cdot 3y = 21xy - 9xy = 12xy$$

La lessive

Dans les classes

Énoncé. *Si une chemise sèche en 3h, combien de temps faut-il pour faire sécher sept chemises¹ ?*

1. Question d'une stagiaire de 1ère année lors d'un cours sur la proportionnalité en 2C.

Élève 1. Ca ne va pas ce problème, il n'y a pas de réponse.

En fait, il a écrit dans son cahier : 3h, réponse immédiatement validée par la stagiaire.

Élève 2. Moi j'ai mis 21h. *(quelques rires mais elle ne se démonte pas)*

Élève 2. Ici, il les fait sécher [ses chemises] l'une après l'autre, sinon la question n'aurait pas de sens.

Dans les manuels

Du côté des activités

"Faites ceci, faites cela."

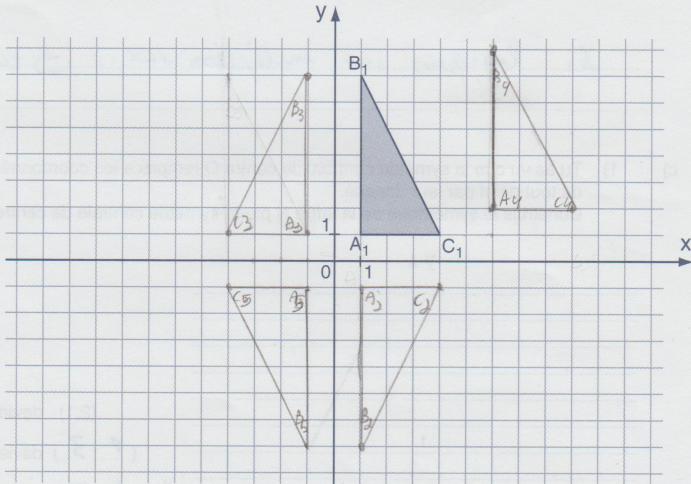
"Constatez"

Une seule réponse possible, ne demandant pas de réflexion.

Activité 5 – Transformations du plan et coordonnées

- a) Complète le tableau ci-dessous en respectant les consignes et représente les nouveaux triangles.
- Pour passer du triangle 1 au triangle 2, tu ne changes pas les abscisses mais tu remplaces les ordonnées par leur opposé.
 - Pour passer du triangle 1 au triangle 3, tu ne changes pas les ordonnées mais tu remplaces les abscisses par leur opposé.
 - Pour passer du triangle 1 au triangle 4, tu ajoutes 5 aux abscisses et 1 aux ordonnées.
 - Pour passer du triangle 1 au triangle 5, tu remplaces les abscisses et les ordonnées par leur opposé.

Triangle 1	$A_1 (1;1)$	$B_1 (1;7)$	$C_1 (4;1)$
Triangle 2	$A_2 (1; \bar{1})$	$B_2 (1; \bar{7})$	$C_2 (4; \bar{1})$
Triangle 3	$A_3 (\bar{1}; 1)$	$B_3 (\bar{1}; 7)$	$C_3 (\bar{4}; 1)$
Triangle 4	$A_4 (6; 2)$	$B_4 (6; 7)$	$C_4 (10; 2)$
Triangle 5	$A_5 (\bar{1}; \bar{1})$	$B_5 (\bar{1}; \bar{7})$	$C_5 (\bar{4}; \bar{1})$



La transformation qui permet de passer du triangle 1

au triangle 2 est une

au triangle 3 est une

au triangle 4 est une

Dans les manuels

Du côté de la théorie

On donne la règle à retenir, suivie d'exemples.
Aucune justification n'est donnée.

1 Produit de deux fractions

Pour calculer le produit de deux fractions, on multiplie les numérateurs entre eux et les dénominateurs entre eux.

a , b , c et d désignent des nombres.

Comme on ne peut pas diviser par zéro, on prendra b et d différents de zéro.

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

produit des numérateurs

produit des dénominateurs

Exemples

- $\frac{3}{5} \times \frac{7}{11} = \frac{3 \times 7}{5 \times 11} = \frac{21}{55}$.
- $4 \times \frac{2}{3} = \frac{4}{1} \times \frac{2}{3} = \frac{8}{3}$.

Règle de calcul – décomposition en facteurs premiers par potence

Pour décomposer un nombre donné en facteur premier :

- Cherche le plus petit diviseur (différent de 1) du nombre donné.
- Divise le nombre donné autant de fois que possible par ce plus petit diviseur.
- Ecris les quotients intermédiaires à chaque division dans la colonne de gauche.
- Recommence avec le plus petit diviseur suivant jusqu'à arriver à 1.

Remarques :

- On peut diviser plusieurs fois par le même nombre premier.
- Dès que tu obtiens 1 comme quotient, la décomposition est terminée.

504	→ 2	} 3 facteurs
252	→ 2	
126	→ 2	
63	3	} 2 facteurs
21	3	
7	7	} 1 facteur
1		
$504 = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 7^1$		

L'élève n'a pas de responsabilité scientifique en classe

Liouba Leroux, Thomas Lecorre, *Le "Débat scientifique" en classe, Comment donner à l'élève une responsabilité scientifique réelle en cours de mathématiques ?*, APMEP - PLOT n° 19.

“ La vérité d'une phrase mathématique dépend moins de ce qu'elle énonce que de celui qui l'énonce et de comment elle est proposée. (...) La vérité mathématique est essentiellement l'affaire du professeur. (...) Quel sens peut avoir un énoncé mathématique si on se prive de le penser soi-même ? ”.

Notre objectif. Faire en sorte que les élèves pensent par eux-mêmes, se fondent une opinion personnelle et la défendent à l'aide d'arguments.

Le décret "mission"

Quels sont les missions et les devoirs d'un enseignant ?

Le décret "mission"

Quels sont les missions et les devoirs d'un enseignant ?

"Article 6. - La Communauté française, pour l'enseignement qu'elle organise, et tout pouvoir organisateur, pour l'enseignement subventionné, poursuivent **simultanément** et **sans hiérarchie** les objectifs suivants :

- 1° promouvoir la confiance en soi et le développement de la personne de chacun des élèves ;
- 2° amener tous les élèves à s'approprier des savoirs et à acquérir des compétences qui les rendent aptes à apprendre toute leur vie et à prendre une place active dans la vie économique, sociale et culturelle ;
- 3° préparer tous les élèves à être des citoyens responsables, capables de contribuer au développement d'une société démocratique, solidaire, pluraliste et ouverte aux autres cultures ;
- 4° assurer à tous les élèves des chances égales d'émancipation sociale."

- 1° promouvoir la confiance en soi et le développement de la personne de chacun des élèves ;
- 2° amener tous les élèves à s'approprier des savoirs et à acquérir des compétences qui les rendent aptes à apprendre toute leur vie et à prendre une place active dans la vie économique, sociale et culturelle ;
- 3° préparer tous les élèves à être des citoyens responsables, capables de contribuer au développement d'une société démocratique, solidaire, pluraliste et ouverte aux autres cultures ;
- 4° assurer à tous les élèves des chances égales d'émancipation sociale."

Très large, bof, bof

Un peu plus loin dans le décret mission, dans la partie "De l'éducation à la philosophie et à la citoyenneté", voici ce qu'il est mentionné sur les missions liées à la citoyenneté² :

Elle vise notamment, sur l'aspect philosophique :

- "la capacité de développer un questionnement philosophique ou éthique, un discernement éthique, une pensée propre sur des questions de sens et/ou de société (douter, conceptualiser, critiquer, tester, relativiser, rationaliser, argumenter)" ;

2. Extrait de : CFWB, *Décret définissant les missions prioritaires de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire et organisant les structures propres à les atteindre*

Un peu plus loin dans le décret mission, dans la partie "De l'éducation à la philosophie et à la citoyenneté", voici ce qu'il est mentionné sur les missions liées à la citoyenneté² :

Elle vise notamment, sur l'aspect philosophique :

- "la capacité de développer un questionnement philosophique ou éthique, un discernement éthique, une pensée propre sur des questions de sens et/ou de société (douter, conceptualiser, critiquer, tester, relativiser, rationaliser, argumenter)" ;
- "la capacité de respecter le pluralisme des convictions et des représentations, ainsi que de se décentrer pour écouter le point de vue d'autrui, tout en argumentant ses choix éthiques et philosophiques propres" ;

2. Extrait de : CFWB, *Décret définissant les missions prioritaires de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire et organisant les structures propres à les atteindre*

- "la participation à des débats, au sein de l'école ou à l'extérieur de celle-ci".

- "la participation à des débats, au sein de l'école ou à l'extérieur de celle-ci".

Et sur le plan de l'éducation au fonctionnement démocratique :

- "la capacité de se développer comme citoyen, sujet de droits et de devoirs, solidaire, libre, autonome, tolérant et capable d'esprit critique via notamment le déploiement d'attitudes renforçant le sens collectif, le sens de la responsabilité, le respect de l'autre et de sa différence, le respect des règles, le dialogue, et la civilité" ;

- "la participation à des débats, au sein de l'école ou à l'extérieur de celle-ci".

Et sur le plan de l'éducation au fonctionnement démocratique :

- "la capacité de se développer comme citoyen, sujet de droits et de devoirs, solidaire, libre, autonome, tolérant et capable d'esprit critique via notamment le déploiement d'attitudes renforçant le sens collectif, le sens de la responsabilité, le respect de l'autre et de sa différence, le respect des règles, le dialogue, et la civilité" ;
- "la connaissance de la communication et des différents moyens d'information et le développement de l'esprit et de l'analyse critique à leur égard".

Tout en concluant :

- "L'éducation à la philosophie et à la citoyenneté vise en outre le développement de modes de pensées, de capacité d'argumentation et de raisonnement critiques et autonomes ainsi que le développement d'attitudes responsables, citoyennes et solidaires."

Mais que faire dans une classe ?

Des débats pensés

Une activité en or

Énoncé. *En utilisant votre calculatrice, qu'obtenez-vous pour les deux calculs suivant³ :*

$$345678901^2 - 345678900 \cdot 345678902 = ?$$

$$34567890^2 - 34567889 \cdot 34567891 = ?$$

3. Extrait et modifié de : H. DI MARTINO, T.LECORRE, M. LEGRAND, L. LEROUX et A. PARREAU, *Une activité en or*, in http://www-irem.ujf-grenoble.fr/spip/IMG/pdf/une_activitee074.pdf.

Échos des classes.

Houria. $901^2 = 811801$ et $900 \cdot 902 = 811800$, donc la différence fait 1.

Lila. Mais cela revient au même de ne prendre qu'une partie des nombres ?

Houria. Je vais essayer $2001^2 - 2002 \cdot 2000$.

[...]

Djanet. Comment vas-tu argumenter ?

Houria. $1^2 - 0 \cdot 2 = 1$ et $2001^2 - 2000 \cdot 2002 = 1$.

Lila. La calculette de Djanet est plus professionnelle. Elle a mis les parenthèses.

[...]

Denis. Mais les calculatrices simplifient.

Malek. C'est la machine qui pose problème !

Julie. Moi, je n'ai pas appuyé sur la touche "=" à chaque fois.

[...]

Farid. Si on se fait confiance alors, je propose que l'on ne se fie plus à la calculatrice.

[...]

Malek. $a^2 - (a - 1) \cdot (a + 1)$ donne 1 !

L'enseignant pense alors que le débat est sur le point de se terminer, étant donné que la généralisation $a^2 - (a - 1) \cdot (a + 1)$ donne 1 est sortie...

Lila. Beh non, ça ne va pas comme ça, il faut distribuer.

Houria. Le "a" c'est n'importe quel nombre ? Et si je prends 6.5 par exemple, cela va marcher ?

Malek. Essaie !

Houria. J'ai essayé !

Farid. Je propose de prendre un nombre compliqué, prenons π , un nombre très très long.

Clark. Mais π est une écriture simplifiée.

Houria. On a simplifié π !

Enseignant. C'est quoi qui est simplifié dans π ?

Clark. L'écriture 3,1415...

Enseignant. Mais le nombre en lui-même c'est π .

[...]

Farid. Pour tous les nombres, cela marche ! On obtiendra toujours 1.

Lila. Je ne sais pas. Je dirais les deux solutions.

Un élève, Hamid, souhaitant que tous repartent convaincus se rend au tableau et développe le calcul entièrement.

$$A = (345678900 + 1)^2 - 345678900 \cdot (345678900 + 2)$$

$$A = [345678900^2 + 2 \cdot (1 \cdot 345678900) + 1^2] -$$

$$[(345678900 \cdot 345678900) + 2 \cdot 345678900]$$

$$A = 345678900^2 + 2 \cdot 345678900 + 1 - 345678900^2 - 2 \cdot 345678900$$

Hamid. Et qu'est-ce qui nous reste à la fin ?

Hamid. Il nous reste 1.

Lila. Je suis convaincue.

Houria. ...

Houria, elle, n'arrive pas à se défaire du résultat affiché par sa calculatrice.

Des triangles de même aire

Énoncé. *Deux triangles de même aire peuvent-ils être tels que tous les côtés de l'un sont strictement plus petits que tous les côtés de l'autre ?*

Échos des classes.

Céline. Si tous les côtés sont plus petits, la base est plus petite. Et la hauteur est plus petite donc ce n'est pas possible qu'ils aient la même aire.

Beaucoup approuvent.

Louis. Mais la hauteur pourrait être plus grande.

Salima. Je suis d'accord avec ta conclusion, Céline, mais tu te trompes : il faut partir de triangles d'aires égales et montrer qu'il n'est pas possible que tous les côtés soient plus petits. . . (tout le monde est d'accord avec cela).

Myriam. Prenons un triangle et déformons-le (comme si on ouvrait ou fermait un livre) pour que son aire varie entre 0 et 5 cm² et un autre entre 0 et 2 cm². On trouvera bien égalité.

Prise de recul - institutionnalisation

- 1 Logique : plusieurs formes pour la négation d'une proposition
- 2 Argument de continuité, évocation du mouvement.
- 3 Exploiter nos connaissances et expériences, évoquer une situation vécue (livre).

$$0,999\dots \stackrel{?}{=} 1$$

Énoncé. Comparez $0,999\dots$ et 1 .

Échos des classes.

Des arguments creux(sans aucun "contenu")

Naïma montre la technique de calcul pour transformer 0,999... en fraction.

Idriss. Cette technique n'est pas efficace.

Naïma. Je ne vois pas où ça ne marche pas ; et vous, comment avez-vous fait ?

Idriss. *Logiquement.* Il y a toujours un petit écart.

[...]

Idriss. Si on raisonne *logiquement*, alors il y a une absurdité [dire $0,999... = 1$], donc ça ne peut pas être égal.

Des arguments circulaires (qui présupposent déjà une prise de position)

Sonia. $1 - 0,999\dots$ est un nombre positif, donc on peut dire que $1 > 0,999\dots$; tandis que $0,999\dots - 1$ est négatif, donc $0,999\dots < 1$.

Le groupe. $0,999\dots$ on a *tendance* à l'arrondir à 1, mais justement c'est *arrondir*, ce n'est pas *égal*.

Des arguments d'autorité

Idriss. Je le sais, je l'ai vu ailleurs. [plus tard] J'ai déjà vu ce problème dans un livre et ils disent que c'est égal, mais j'ai consulté des profs, qui ont dit que non...

Idriss. On a vu ça avec Mme Gilbert [ndlr :je ne dirai pas pour quel "camp" !]

Des arguments plus spécifiques à ce débat-ci

- arguments faisant appel à l'infini, où l'écriture joue parfois un rôle décisif
- doutes sur l'argument faisant usage des équations
- appel aux notions de vérité et d'égalité
- ...

Tout le monde peut-il avoir raison ?

Tania. Il y a deux types de 0,999... [avec cette conclusion personnelle, elle sera finalement d'accord pour l'égalité]

Jean. J'opte pour les deux [positions opposées]. Chacun a ses arguments et ils sont tous les deux bons.

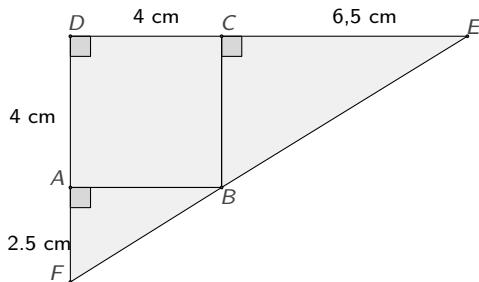
Idriss. Je crois qu'il n'y a pas de réponse.

Quelle est la force de conviction des arguments mathématiques ?

Naïma. Moi aussi, ça me choque [l'argument avec les équations], mais c'est comme ça. (*sentiment partagé*) Je suis convaincue par l'argument mathématique, mais il y a quelque chose dans ma tête qui dit "non".

Aire d'un triangle rectangle⁴

Énoncé. Sur la figure ci-dessous, on a assemblé un carré et deux triangles rectangles. Calculer l'aire de la figure obtenue.



4. inspiré de D. Gaud, N. Minet et l'équipe "lycée" de l'IREM de Poitiers, *Parcours d'étude et de recherche en géométrie pour la classe de seconde*, in *Petit x*, n° 79, 2009.

Résolution

En sommant les 3 aires :

$$16 \text{ (carré)} + 13 \text{ (gd triangle)} + 5 \text{ (petit triangle)} = 34 \text{ (cm}^2\text{)}$$

En calculant directement l'aire du grand "triangle" :

$$\frac{(4+6,5) \cdot (4+2,5)}{2} = \frac{(10,5) \cdot (6,5)}{2} = 34,125 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Mais où est le problème ?

"Ca n'existe pas, un triangle rectangle de côtés 10,5 et 6,5!".

Ce type d'expérience est une motivation pour garder un esprit critique sur sa propre pensée.

Importance de prendre du recul après un débat.

Des petits débats spontanés au quotidien

Axes de symétrie

Énoncé. *Une droite possède-t-elle un (ou des) axe(s) de symétrie ? Si oui, combien⁵ ?*

Junior. Elle ne possède pas d'axe de symétrie, car on ne sait pas trouver le milieu de la droite.

Mevlut. C'est impossible tu as raison, il faudrait la plier en deux, mais elle ne se termine jamais. Donc elle n'en a pas.

Boutayna. Mais c'est quand même bizarre. Un segment en possède alors qu'une droite non ?

Mevlut. Le segment s'arrête des deux côtés, c'est facile à plier ou à trouver le milieu, mais une droite...

Yenge. Mais la droite elle-même est un axe de symétrie. Il y en a au moins un.

Et un centre de symétrie ?

Ibrahim. C'est identique, c'est le même problème.

Abdelmoumen. Des milliers, euh..., des millions.

Laurenta. 999 millions 999 mille 999 exactement.

Gia. Mais n'importe quoi, il y en a des milliards.

Abdelmoumen. Ah oui, c'est vrai ! Les milliards aussi cela existe.

Ornella. Moi je dis qu'il y en a autant que le nombre de chiffres que je peux écrire sur ma calculatrice. Attendez, j'essaie...

Ornella. C'est un nombre avec 8 chiffres. Donc 99999999 !

Adam. Mais es-tu d'accord pour dire que 1 milliard existe ?

Ornella. Ben oui !

Adam. 1 milliard c'est déjà 9 chiffres, donc c'est plus que 8 chiffres.

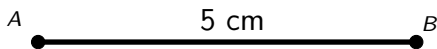
Combien de fractions ?

Énoncé. *Combien de fractions y a-t-il entre $\frac{6}{11}$ et $\frac{7}{10}$?*⁷

7. Ce problème a été proposé par Jordan Detaille au GEM et développé dans Th. Gilbert, L. Ninove (dir.) et le GEM, *Le plaisir de chercher en mathématiques, de la maternelle au supérieur, 40 problèmes*, PUL, 2017.

Inégalité triangulaire

Énoncé. *J'ai une ficelle de 15 cm en forme de boucle. Je veux représenter un triangle dont un côté mesure 5 cm. Quelles sont toutes les possibilités ? Donnez les mesures en cm des deux autres côtés. Dessinez-en quelques-uns bien précisément.*



Inégalité triangulaire

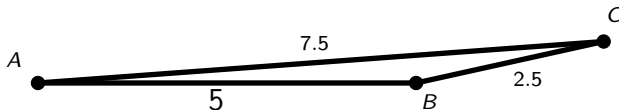
On construit les triangles de côtés (en cm)

- 5 - 5 - 5,
- 5 - 4 - 6,
- 5 - 3 - 7.

Mais 5 - 2 - 8, ça ne va pas.

Y a-t-il d'autres possibilités pour le point C ?

Très vite le "triangle" 5 - 2,5 - 7,5 est mentionné... et dessiné !



Logique

Énoncé. *Les propositions suivantes sont-elles vraies ou fausses⁸ ?*

1) Si un triangle est rectangle isocèle, alors il possède un axe de symétrie.

2) Si un quadrilatère ne possède aucun axe de symétrie, alors c'est un parallélogramme.

...

7) Si un triangle n'est pas isocèle, alors il n'a pas d'axe de symétrie.

8) Si un triangle possède au moins un axe de symétrie, alors il est équilatéral.

8. P. ANCIA, P. DEWAELE, N. DUQUESNE, C. GRONDAL et A. WANT, Actimath à l'infini, Van In, Louvain-la-Neuve, 1998, p.87 .

Prise de recul

Intérêt des débats

- L'enseignant voit ce que les élèves pensent, les intuitions, etc.,
- Apprentissage des "règles du jeu mathématiques" (usage des contrexemples, rôle des définitions etc.).
- Dévolution de la validation des résultats aux élèves.
- Apprendre à communiquer, à s'écouter, à se positionner.
- Augmentation de la confiance en soi et en ses capacités à convaincre.
- Permettre une ambiance de travail que l'on retrouve dans des centres de recherche.
- Les débats peuvent susciter un réel plaisir, tant pour le prof que pour les élèves.
- ...

L'éducation à la philosophie et à la citoyenneté

Introduction

Le décret du 22 octobre 2015 prévoit que les établissements scolaires de tous les réseaux d'enseignement participent à l'acquisition d'une série de compétences liées à la philosophie et à la citoyenneté.

(...)

Le choix de l'enseignement catholique a été d'incarner cette éducation à la philosophie et à la citoyenneté dans des disciplines de la grille horaire ou dans « des activités éducatives citoyennes solidaires et culturelles développées au sein ou à l'extérieur de l'établissement scolaire »

(...)

Les programmes reprennent des exemples de ce qui se fait déjà en

- éducation musicale,
- éducation physique,
- éducation plastique,
- étude du milieu

Extraits du programme d'Éducation à la philosophie et à la citoyenneté, 1er degré, SeGEC,
<http://admin.segec.be/documents/8498.pdf>.

Socles de compétences

2. Assurer la cohérence de sa pensée
 - 2.2. Construire un raisonnement logique
 - 2.3. Évaluer la validité d'un énoncé, d'un jugement, d'un principe...
3. Prendre position de manière argumentée
5. Se décentrer par la discussion
 - 5.1. Écouter l'autre pour le comprendre
9. Participer au processus démocratique
 - 9.1. Se préparer au débat
 - 9.2. Débattre collectivement
 - 9.3. Décider collectivement

Est-il impossible de travailler ces compétences dans un cours de maths ?

Nous pensons que l'obligation pour les écoles d'éduquer à la citoyenneté est une opportunité de pointer ce qui est important dans le cours de mathématiques (notamment) : la formation d'une pensée autonome.

Le quotidien des classes

-Il est donc possible de créer des séquences de débats et susciter interactions, échanges d'arguments et prises de positions dans une classe.

- Il est donc possible de créer des séquences de débats et susciter interactions, échanges d'arguments et prises de positions dans une classe.
- Ces séances doivent être encadrées par l'enseignant qui doit y fixer des règles.

- Il est donc possible de créer des séquences de débats et susciter interactions, échanges d'arguments et prises de positions dans une classe.
- Ces séances doivent être encadrées par l'enseignant qui doit y fixer des règles.
- Mettre en place des débats scientifiques nécessite une préparation en amont.

- Il est donc possible de créer des séquences de débats et susciter interactions, échanges d'arguments et prises de positions dans une classe.
- Ces séances doivent être encadrées par l'enseignant qui doit y fixer des règles.
- Mettre en place des débats scientifiques nécessite une préparation en amont.
- Les premières séances peuvent être délicates et les résultats décevants mais il faudrait insister et ne pas baisser les bras dès les premières tentatives.

- Il est donc possible de créer des séquences de débats et susciter interactions, échanges d'arguments et prises de positions dans une classe.
- Ces séances doivent être encadrées par l'enseignant qui doit y fixer des règles.
- Mettre en place des débats scientifiques nécessite une préparation en amont.
- Les premières séances peuvent être délicates et les résultats décevants mais il faudrait insister et ne pas baisser les bras dès les premières tentatives.
- Il faut apprendre aux élèves à se familiariser avec les règles d'un débat et la nécessité de donner un argument pour convaincre.

L'idée est donc de leur laisser la parole pour débattre, un maximum de fois, lorsque l'occasion le permet pour que débattre devienne routine. (1h, 30min, 15 min, 5 min, 30 sec parfois).

Lorsque les élèves comprennent que les arguments d'autorité deviennent vains, que seuls les bons arguments sont nécessaires pour convaincre une personne, un groupe, une assemblée, ils prennent cet exercice comme un bon moyen de faire des maths autrement et ressentent une certaine responsabilité dans la recherche scientifique.

L'idée est donc de leur laisser la parole pour débattre, un maximum de fois, lorsque l'occasion le permet pour que débattre devienne routine. (1h, 30min, 15 min, 5 min, 30 sec parfois).

Lorsque les élèves comprennent que les arguments d'autorité deviennent vains, que seuls les bons arguments sont nécessaires pour convaincre une personne, un groupe, une assemblée, ils prennent cet exercice comme un bon moyen de faire des maths autrement et ressentent une certaine responsabilité dans la recherche scientifique.

Et c'est déjà pas mal !

Merci !