



Mathématiques en classe et bonheur(s)

Incursion au pays des émotions épistémiques

Thomas Leccorre

RIFEEF 6-7 juin 2018

Laboratoire
bonheurs

espe École supérieure
du professorat
et de l'éducation
Académie de Versailles



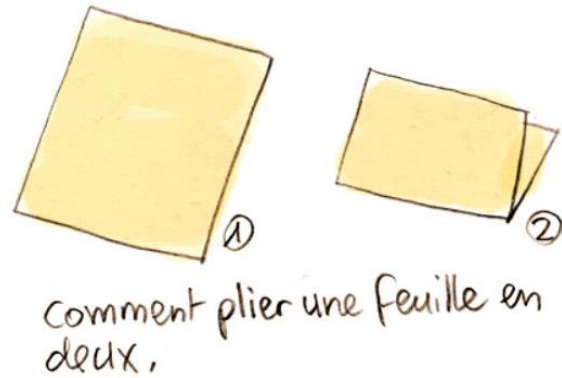
UNIVERSITÉ
de Cergy-Pontoise

Bonheur(s) – plaisir(s) – émotion(s) épistémique(s) Et mathématiques en classe!

- Bonheur(s) = ?
- Bonheurs = plaisirs ?
- Plaisirs=?
- Plaisirs = émotions ?
- Plaisirs en classe de mathématiques = émotions épistémiques
- émotions épistémiques= ?

Commençons par une expérience

- Combien de fois peut-on plier en deux une feuille de papier A4?



- Environ 6 fois....
- Comment peut-on faire pour obtenir beaucoup plus de pliages?
- Avec un rouleau de papier de 68m et de 0,1 mm d'épaisseur, combien de pliages en deux ?

What?? (ou le besoin de comprendre)

- On raisonne assez naturellement de la manière suivante:
- Par exemple:



Il faut beaucoup plus de nourriture quand on est beaucoup plus nombreux

Ou encore

- 68 m de papier est beaucoup plus long que 29,7 cm (A4), on va pouvoir plier beaucoup plus

68 m



A4=29,7 cm



- C'est-à-dire **avec un modèle de proportionnalité en acte**

What?? (ou le besoin de comprendre)

- Avec un modèle de proportionnalité, si on fait 10 pliages
 - L'épaisseur du papier plié est multipliée par 10 (donc 1 mm)
 - La longueur est divisée par 10 (les 68 m deviennent 6,8 m)



Or ce modèle est mis en défaut par l'expérience,

En fait, cette situation correspond à un modèle exponentiel

- Avec un modèle exponentiel, si on fait 10 pliages
 - l'épaisseur est multipliée par $2^{10} \approx 1000$ (donc 10 cm)
 - La longueur est divisée par 1000 (les 68 m deviennent 6,8 cm)
- Ce modèle rend bien compte de l'expérience

Surprise, stupeur et incrédulité...

- Surprise, stupeur et incrédulité sont des émotions épistémiques car elles dénotent un changement d'état psychique interne déclenché par l'évaluation d'une connaissance : le pliage ne répond pas du modèle en acte
- Cet état favorise la réception des propriétés spécifiques de l'exponentielle mise à jour : non proportionnelles et « explosives »
- Il favorise aussila réception du discours sur les émotions épistémiques !!!

Emotions?

- Beaucoup de champs de recherche concernés (Philosophie, sciences cognitive, psychologie, épistémologie...)
- De nombreux modèles et courants concurrents (ou qui s'ignorent?)
 - Par exemple: L'émotion est un processus rapide, focalisé sur un événement et constitué de deux étapes: (1) un mécanisme de déclenchement basé sur la pertinence qui (2) façonne une réponse émotionnelle multiple (i.e., tendance à l'action, réaction autonome, expression et sentiment) (Sanders 2013)
- De nombreux débats ouverts
 - Différence entre sentiment et émotion pas toujours claire
 - Les émotions sont-elles une catégorie « naturelle » ?
- Selon les modèles de 4 à des dizaines d'émotions (plus de 300 émotions en anglais)

Emotions épistémiques

- Les fonctions épistémiques des émotions
 - Force de motivation
 - La surprise motive pour chercher à comprendre
 - Saillance
 - permet de choisir rationnellement dans les cas complexes
 - Accès aux faits et aux croyances
 - Certaines émotions sont indispensables pour établir des faits (le dégoût par ex)
 - Contribution non propositionnelle (logique) à la compréhension et au savoir
 - Emotion esthétique par exemple qui peut renseigner sur la (in)cohérence
 - Efficacité épistémologique
 - Facilite certaines tâches cognitive (voire les rend possibles)
- Toute émotion est potentiellement épistémique, c'est-à-dire potentiellement assure au moins l'une des fonctions épistémiques (Brun 2008)

Quelques émotions épistémiques liées au travail du chercheur en mathématiques

- Le doute/ la certitude
 - méfiance, doute, incrédulité, perplexité, hésitation, l'assurance, la sûreté, la certitude, la conviction.
- La colère/La joie
 - Furie, colère, exaspération, agacement, apaisement, satisfaction, joie, allégresse.
- La confusion / L'émerveillement
 - Perdition, confusion, gêne, admiration, contemplation, émerveillement.
- Surprise / indifférence
 - Effarement, stupéfaction, surprise, stupeur, étonnement, indifférence, confirmation
- Le travail de chercheur induit une articulation de ces différentes émotions

Thèses sur les émotions épistémiques en épistémologie

- **Thèse faible:** les émotions épistémiques accompagnent et provoquent la découverte des connaissances
 - Communément admise
- **Thèse forte :** les émotions épistémiques accompagnent et provoquent la justification des connaissances
 - Thèse qui est raisonnable mais reste ouverte
- **Thèse forte déclinée pour l'enseignement :**

Les conflits (socio)-cognitifs provoquent des émotions épistémiques qui accompagnent et provoquent la justification des connaissances

Un exemple: Le début de la géométrie dans l'espace en seconde

Après une introduction rapide aux objets de l'espace (points, droites, plan) le professeur demande aux élèves une définition de deux droites parallèles dans l'espace.

Proposition d'un élève : « *Définition : deux droites sont parallèles si elles ne coupent pas.* »

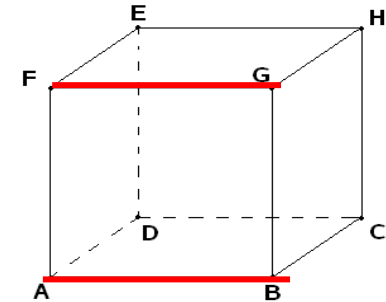
Le professeur trace au tableau un cube ABCDEFGH et propose d'étudier la conjecture suivante :

Conjecture 1 : « la droite (FG) est parallèle à la droite (AB) »

Après réflexion un vote a lieu: Vrai: 28 Faux: 2 Autre:1

Annah (Autre) : « J'ai tendance à penser que c'est vrai, mais ça peut être un piège » **Doute**

Le professeur : « Tu dis donc que tu penses plutôt que c'est vrai, mais tu te méfies : ça peut être un piège ! » **Connivence**



Chloé (Vrai) semble vouloir trancher rapidement la situation avant même que le professeur donne la parole : « C'est un carré donc les côtés sont parallèles » **Impatience**

Le professeur : « Tu parles de ABGF ? Tu dis que c'est un carré et donc que les côtés opposés sont parallèles. C'est ça ? »

Chloé : « oui, c'est ça ! » **impatience**

Azédine (Faux) : « Pour un cube, il suffit de 6 faces et 8 arrêtes, et donc c'est pas forcément parallèle ou perpendiculaire » **Assurance**

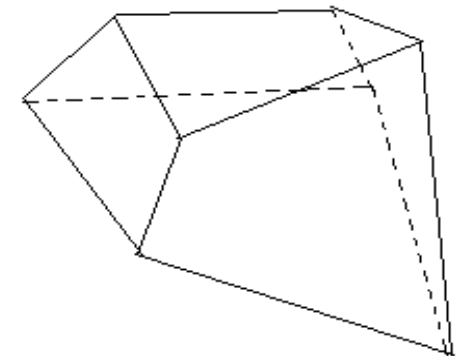
Le professeur : « tu veux dire quoi ? »

Azédine : « et bien le cube peut être tordu ou bien même en morceaux, c'est alors toujours un cube et les droites ne sont pas parallèles. » **Assurance**

Le professeur : « tu veux parler de ça ? » et il dessine

Rumeur dans la classe : (c'est pas un cube, ...)

A la fois une forme de perplexité et une forme d'agacement
Manifestement certains élèves pensent qu'Azédine exagère



Azédine : « oui et comme ça elles se coupent, donc elles ne sont pas parallèles » **Assurance**

Marine : « Ça c'est pas un cube, mais de toute façon, même comme ça elles ne se coupent pas ! »
Agacée

Azédine : « oui mais c'est des droites, alors on peut les prolonger ! » **Le ton monte**

Marine (Vrai) : « non, on peut pas les prolonger » **Le ton monte encore.**

Melissa (Vrai) : « mais votre cube c'est vraiment celui là, ou bien on peut changer les lettres de place? Parce que sinon je vote faux » **commence à douter de tout**

Le professeur fait une mise au point sur la notion de cube, de droite dans l'espace, lettres....

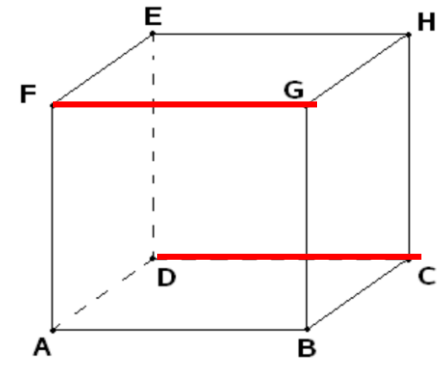
Azédine et Alizé qui avait voté faux disent changer d'avis, et Annah maintient son vote autre à cause de l'éventuel piège.

Le professeur fait le point, les droites sont bien parallèles. On se place dans le carré pour conclure les droites parallèles et donc dans un plan. Il ajoute à l'adresse d'Annah que le doute est justifié car les évidences sont parfois trompeuses, mais que l'on peut sortir du doute si l'on accorde une certaine crédibilité aux arguments de la raison.

On peut faire face au doute avec les arguments de la raison

Une nouvelle conjecture est donnée :

C2: « la droite (FG) est parallèle à la droite (DC) »



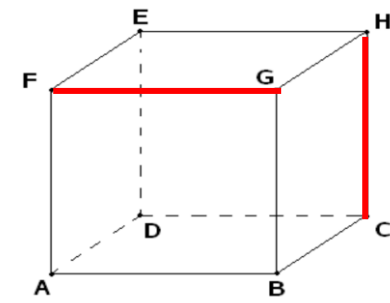
Après un temps de réflexion un vote a lieu : Vrai : 31 Faux : 0 Autre : 0

Gregory : « on sait que (AB) est parallèle à (DC) et pour la même raison dans le carré ABCD, (AB) est parallèle à (DC) donc (FG) est parallèle à la droite (DC) »

certitude

Le professeur reprend l'argument de Grégory qui fait unanimité dans la classe. Puis il propose une nouvelle conjecture.

C3: « la droite (FG) est parallèle à la droite (HC) »



Après un temps de réflexion un vote a lieu : Vrai : 4 Faux : 18 Autre : 9

Jonathan (Vrai) : « Les droites (FG) et (HC) ne sont pas dans le même plan, elles ne se coupent pas, donc d'après la définition elles sont parallèles » **Certitude**

Tom (Autre) : « Je suis d'accord mais pour moi elles sont aussi perpendiculaires si on les superpose » **Gène** (deux droites ne peuvent pas parallèles et perpendiculaires en même temps)

Chloé (Faux) : « (FG) est perpendiculaire à (GB) et (GB) est parallèle à (HC) donc (FG) est perpendiculaire à (HC) et donc elles ne sont pas parallèles. » **Certitude**

Marine (Faux) : « Il y en a une qui est horizontale et l'autre verticale, elles ne sont donc pas parallèles » **Certitude**

Gregory (Vrai) : « le problème, c'est que la définition n'est pas commode » **gène**

Azédine (Vrai) : « Si on les met dans le même plan, alors c'est faux mais avec la définition, c'est vrai » **gène partagée**

Le professeur : « en suivant la définition, les droites sont parallèles, mais en suivant l'idée du parallélisme elles ne le sont pas: Comment résoudre ce problème ? »

Réponse collective et spontanée : « on change la définition » arrive comme une **délivrance, un soulagement, un moment de bonheur collectif**

L'émotion épistémique accompagne et déclenche la découverte et la **justification** des connaissances

- Le conflit entre certitudes crée du doute et de l'agacement
- Le doute et l'agacement créent le besoin de la justification
- Le soulagement, la joie concluent un épisode riche en émotion et soulignent l'importance du chemin parcouru en terme d'évolution des connaissances

Conclusion

- Reste à théoriser la relation subtile entre émotion et rationalité
 - Liens entre émotion spécifiques et rationalités spécifiques ?
 - Lien entre émotion épistémique et transition de rationalités ?
- Comment identifier les émotions épistémiques ?
- Emotions et situations didactiques
 - Conception des situations
 - Gestion des situations
- Rôle exact des émotions dans le bonheur

Merci !

ÊTRE ÉTONNÉ C'EST UN BONHEUR EDGAR ALLAN POE