

## **Le Débat Mathématique Libre : une pédagogie sociale**

(par Francine Tétu)

### **Introduction**

L'idée de rapprocher les mathématiques des habitantes d'un quartier est inhabituelle. C'est pourtant ce qui s'est produit ce mardi 12 novembre 2013 à la Maison Pour Tous de Montereau-Surville (77), avec une trentaine d'habitantes issues de l'atelier EIE (Échanges Idées Entraide) et d'un groupe FLE (Français Langues étrangères) du Centre social attenant. Il y a quelques mois, lorsque j'ai proposé une séance de débat mathématique libre avec Monique Quartier aux dames de l'EIE que je connais de longue date et auprès desquelles j'œuvre en tant que bénévole mais qui en retour me nourrissent grandement sur le plan relationnel, elles se sont écriées :

« Tu n'y penses pas ! On ne sait rien en math. En plus, à quoi ça va bien pouvoir nous servir ?

- C'est une bonne question. Les maths, au même titre que le français, la musique, la danse ou la philo sont un langage qui sert non seulement à s'exprimer, à communiquer, mais aussi à la construction de la pensée individuelle et collective. Vous êtes déjà bien entraînées avec l'atelier philo que l'on pratique ensemble depuis plusieurs années. Et puis, ce n'est pas vrai de dire que vous ne savez rien en math. Nous savons tous quelque chose, et c'est ce quelque chose que Monique se propose de faire resurgir de vos mémoires. Il n'y a aucun risque ni aucune crainte à avoir puisqu'elle partira uniquement de ce que vous savez. »

Il faut croire que l'aventure était tentante puisqu'elles étaient trente à la Maison Pour Tous en cet après-midi du 12 novembre 2013, pour faire des maths avec Monique. Mais l'enthousiasme allait-il être plus fort que les craintes ?

Quant à Monique, à l'aise dans sa pratique de débat mathématique libre, que ce soit auprès des groupes d'enfants en classe, des groupes d'enseignants lors des congrès ou dans les GD, ou encore récemment auprès de scientifiques lors de l'anniversaire de Planète-Sciences Ile de France, elle n'éprouvait aucun doute quant à la réussite de l'aventure, mais c'était quand même pour elle une première : travailler avec un groupe d'habitantes qui se connaissaient et qu'elle ne connaissait pas. Il y avait également un challenge à relever de son côté.

Quatre créations reportées au tableau, le groupe a démarré avec une division de racines carrées. On pouvait sentir de façon tangible les interrogations latentes, les doutes, et peut-être même les craintes : qu'allait-on pouvoir sortir d'une telle chose ? Était-ce même possible ? Sans ciller, face au groupe, Monique questionnait, suggérait des pistes de réflexion, sollicitant les idées des unes ou des autres... Quand soudain une proposition claire et distincte s'est fait entendre. La dynamique était-elle lancée ?... Que nenni, il s'agissait tout au plus du tousotement d'un moteur sous l'impulsion des premiers coups de manivelle. Mais lorsque Monique s'est décidée à suggérer un classement dans l'ordre des nombres carrés, le moteur s'est mis à tourner doucement, puis régulièrement... Le groupe commençait à s'approprier la démarche, à répondre aux sollicitations. Mais je laisse à Monique le soin de dire ce qu'elle a perçu et ressenti au cours de la séance.

*(À noter que l'ensemble de l'atelier a été enregistré. Les paroles prononcées par les unes et les autres et restituées dans le présent compte-rendu sont donc rigoureusement fidèles à l'expérience vécue par le groupe.)*

### **Compte rendu de la séance**

(par Monique Quartier)

Consigne : avec des chiffres, des signes, des points et/ou des traits, faites une création mathématique.

Au bout de 1 à 2 minutes je prends 4 feuilles au hasard et je recopie sur le tableau les 4 créations.

Nous étudions les créations les unes après les autres.

***Les paroles des habitantes du quartier qui participent à l'animation sont en bleu.***

## Création 1

$$\sqrt{37} : \sqrt{47} =$$
$$387 \times 478 =$$

Premiers mots sortis : vecteur et racine carrée.

**Le signe c'est vecteur... Non c'est racine carrée de 37.**

Recherche du sens du mot vecteur.

**Un vecteur c'est quelque chose qui transporte autre chose... C'est un prénom... Victor.**

J'écris alors au tableau le mot « vecteur ». J'aurais peut-être dû aussi écrire Victor...

**Ça transporte... Ça a un rapport avec l'électricité, les watts... (confusion vecteur/secteur électrique) Quelque chose qui a été le vecteur de quelque chose... Il s'est passé quelque chose... Il y a eu une transformation...**

Finalement nous gardons : un vecteur ça transporte en transformant.

Retour à racine carrée : **Quelque chose qu'on multiplie par lui-même... Un chiffre qu'on multiplie par lui-même.**

Un exemple est proposé : **5x5=25 et racine carrée de 25 c'est 5... C'est 5 √2 parce que 5 est répété 2 fois... Non ce n'est pas ça...**

Je demande alors ce que veut dire √2. Je sens que cette piste pourra peut-être nous amener à découvrir les nombres carrés, le 2 n'en étant pas un.

Le groupe essaie de trouver en émettant des propositions :

**C'est 1... Non, on ne peut pas... C'est 1 virgule quelque chose... 1, 5... non... 1,25...** (certains calculent pour dire que ce n'est pas ça) **0,5 x 0,5... 0,5 x 4 ça fait 1... Non, on veut trouver 2... Quand on a 2 on ne peut pas avoir de racine carrée, il faut trouver un chiffre rond...** (je ne relève pas la confusion chiffre/nombre ne voulant pas casser la recherche en cours) **4:2=2... Oui c'est ça, 4 c'est la racine carrée de 2.**

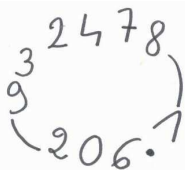
Personne ne relève, alors j'interviens en répétant ce qui vient d'être dit pour mettre le doigt sur l'erreur. **Non c'est 2 qui est la racine carrée de 4.** J'écris  $\sqrt{4}=2$  et dis que pour 4 on trouve une racine carrée, pour 25 aussi. Alors pourquoi ? Silence... **Il faut que ce soit des chiffres pairs... Non... 25... Des chiffres entiers...** Le groupe entier est en recherche. **On multiplie par lui-même et après on peut écrire la racine carrée... Mais quand on part du nombre, comment retrouver la racine carrée ?** Propositions diverses, interactions dans le groupe, les échanges interviennent sans mon intervention, le groupe pense. On sent un fort désir de trouver une solution. On en arrive à chercher tous les nombres qui ont une racine carrée entière, en écrivant 1x1 puis 2x2 puis 3x3 etc. Le groupe finit par trouver que  $\sqrt{37}$  est entre  $\sqrt{36}$  (6) et  $\sqrt{49}$  (7) et que  $\sqrt{37} : \sqrt{47}$  c'est à peu près 1. Alors moi je provoque en demandant si c'est plus que 1 ou moins que 1. Rires : **Oh Monique tu exagères !**

Mais le groupe répond en comparant dividende et diviseur.

Pour la multiplication, proposition d'arrondir pour trouver à peu près le résultat. Différentes techniques proposées : calcul en posant, calcul en décomposant  $387 \times (400+70+8)$ .

Temps passé sur cette création : 1/2h. Personne n'a observé la construction des nombres : on retrouve 37 et 47 dans la multiplication avec un 8 ajouté à un endroit différent. 37 et 47 sont tous deux des nombres premiers.

## Création 2



**Un cercle... un point... une direction... une horloge... deux 2... suite si à la place du 7 c'était un 6... On retrouve les racines carrées de 9 (3) et de 4 (2) (réinvestissement) ... Le 1 c'est comme un chef : 1x8=8, 1x7=7, on le retrouve toujours, il ne fait rien changer... (Rires, important pour la bonne santé du groupe) La pointe de flèche, presque un triangle... un triangle isocèle... la voiture 206... il manque le 5...**

Phase d'observation terminée. Une proposition : **Avec tous les chiffres du haut il faut retrouver 206.** Différents calculs exécutés collectivement, avec certains qui notent : des multiplications, une soustraction. Pas de solution trouvée. Je propose de passer à la création suivante. Remarque de quelqu'un : **Oui on n'a rien trouvé de bien.** Je fais alors le bilan de tout ce qui a été énoncé (suite, nombres pairs, triangle isocèle, racines carrées) pour montrer que les 10 minutes passées sur cette création n'ont pas été inutiles. Cette création n'a pas fait émerger de problématique mais elle a permis l'expression de connaissances et un petit entraînement au calcul mental.

### Création 3



*La galette des rois... le camembert dans les fractions... Quand on apprend les fractions... On colorie... statistiques aussi... résultats des élections... les pourcentages... le nombre d'habitants dans les zones de la Terre... le chômage...* Je demande ce que peut représenter la part. *Même pas un quart... et pourquoi pas le gâteau qu'on va manger...*

Je partage en 4. *Et pourquoi pas en 6 ou en 8...* Une dame vient partager un cercle en 6 à main levée. *1/6 approximatif... 1/6 de tarte, de gâteau. Ce n'est pas assez pour le groupe... Combien nous en faudrait-il des sixièmes ?* Le groupe se compte et après des calculs oraux trouve qu'il faut 5 gâteaux et il en restera. Je relance en demandant comment faire des parts bien égales. *On achète un ustensile qui aide à couper...* Une dame vient partager un cercle en 6 toujours à main levée en expliquant : *On partage en 2 et après on trouve le milieu... Mais comment tu fais pour trouver le milieu ?*

Problématique posée. *Il faut un compas et une règle...* Sentant le groupe très investi, je sors les instruments demandés. Certains s'essayaient déjà sur leur feuille à trouver une solution. Différents essais avec la règle en mesurant puis en prenant la moitié. Mais c'est de l'à peu près. Quelqu'un alors se lève et découpe la feuille et plie le cercle en quatre et trouve le centre. Rires et applaudissements suivis de commentaires : *C'est ce qu'on appelle un axe de symétrie... Mais si le cercle était dessiné sur le tableau, comment faire ? J'aurais bien voulu être à l'école avec toi, c'aurait été agréable la géométrie... Il y a un procédé avec le compas qu'on reporte...* (Les souvenirs scolaires remontent) *...Il faut tracer une droite et après un angle droit et on prolonge... Non ça ne passe pas par le milieu... Rires de nouveau et plaisanteries sur les parts inégales trouvées. La médiatrice coupe le cercle au milieu... non c'est le diamètre... mais alors la médiatrice ? C'est avec le triangle... C'est une ligne qui part du milieu... et à angle droit...* Les recherches n'aboutissant pas je dis en souriant : *Il faut d'abord mettre le point avant de tracer le cercle comme ça on a le centre... on est sûr de le trouver ! Rires. Oui mais ça ne nous dit pas comment on le retrouve si on l'a perdu... Mais nous savons partager un cercle en 6 en faisant une rosace.*

### Création 4



*Un arbre... généalogique... des lignes... des courbes... des ronds... des boucles... Tout ça sur mon arbre ! Je vois 2 angles droits... Ce n'est pas un angle droit...* Je demande pourquoi. *Il ne fait pas 90°...* Je reproduis en plus grand la portion de dessin : rires ! J'insiste sur les bonnes formulations, je fais préciser les mots : *Des droites qui se croisent forment un angle. La ligne est courbe alors il n'y a pas d'angle droit... Je vois des parallèles... Une partie seulement du dessin...*

Silence, plus rien à dire. Je propose alors : *symétrie ? Faut demander à R. elle sait ce que c'est, elle va nous plier le papier au bon endroit*, rires... Je dessine l'axe sur les conseils du groupe. *Axe de symétrie... symétrie axiale...* J'interviens alors pour donner un nom : *symétrie orthogonale. Mais qu'est-ce que ça veut dire orthogonale ? ortho... pas hexagonale... ni octogonale... il suffit de trouver la racine carrée d'orthogonale...* Rires. Nous sommes bien installées en mathématique et la racine carrée de la première création réapparaît. Le groupe est positif, en bonne santé, les rires ne sont pas moqueurs mais de plaisir, de joie partagée. *Il faut trouver la racine latine ou grecque... ça veut dire droit... orthographe : écrire droit... orthopédiste : remettre droit le pied.*

Le groupe cherche pourquoi symétrie orthogonale. Je m'autorise à ce moment-là à donner une explication, j'ai envie de faire un cadeau au groupe qui m'a accueillie, intégrée sans aucune difficulté. Je me suis sentie à l'aise dans le groupe. *S'il y a une petite cerise dans l'arbre, par symétrie elle va se retrouver de l'autre côté et si je trace une ligne qui joint les 2 cerises, c'est une ligne qui est à angle droit ...ah oui orthogonale... avec l'axe de symétrie.*

La discussion reprend sur la création : *Ligne continue, ligne infinie... ligne finie...segment de droite... La ligne n'est pas finie... Avec mon arbre on a fait de la géométrie !*

Je propose d'arrêter la séance mais quelqu'un relance en montrant sa feuille : *Je suis en train de penser au rond, avec le compas, des traits... On trouve le milieu...* Je lui donne alors un compas et lui propose de chercher. Elle s'installe à la table et cherche... Mais d'autres aussi discutent encore de la façon de retrouver le centre du cercle !

La séance a duré 1h30 et a été suivie d'un débat.

## Débat

A (*travailleur social Surville*) : - Dans cette méthode, comment arrives-tu du CP au CM2 ? Parce que si c'est l'imagination libre des enfants qui est à l'œuvre, il y aura forcément des choses déjà entendues, connues !

Monique (*Maître et membre de la communauté de recherche « le débat mathématique libre », membre de l'ICEM*) : - Quand les enfants sont en situation de faire une création mathématique, ils font comme vous, c'est-à-dire qu'ils partent de ce qu'ils connaissent déjà. Ils proposent ce qu'ils connaissent au groupe et chacun apporte sa pierre au moulin, et on construit ensemble. On part forcément de la connaissance de l'enfant, à partir de là où il en est, on le fait progresser comme ça. On prend les enfants là où ils en sont.

A (*travailleur social à Surville*) : - Ah oui ! Comme ça tu devais bien repérer le niveau des enfants ?

Francine (*Bénévole à l'EIE, membre de la communauté de recherche « le débat mathématique libre », membre de l'ICEM*) : - Les enfants dans la classe font comme ce que H est en train de faire : (*Monique lui a apporté une règle et un compas et elle s'est installée sur une table centrale au milieu du groupe et cherche comment retrouver le centre du cercle*). Ils ont une question dans la tête, et ils vont chercher la réponse. Comme Monique ne la donne pas au cours de la séance, ils vont chercher. Et tant que le problème ne sera pas résolu, ils le proposeront dans les créations suivantes. Monique faisait des séances de débat mathématique libre tous les jours : elle a pu observer souvent ce phénomène. Ça faisait bosser tout le groupe tout le temps. C'est génial cette méthode !

B (*travailleur social à Surville*) : - Est-ce qu'on peut faire ça aussi pour les règles de grammaire ?

Monique : - Absolument, chacun produit un texte, on les met au tableau et collectivement on les améliore. Et à partir de cela, par imprégnation, on apprend l'orthographe, la grammaire et la conjugaison.

B se frotte les mains : - Ouah ! La semaine prochaine ! *dit-elle en regardant les apprenantes de FLE assises en face d'elle.*

C (*habitante de Surville*) : - L'arbre, c'est moi qui l'ai fait. Je n'aurais jamais pensé que d'un arbre on pourrait tirer des lignes mathématiques !

Francine : - Les mathématiques sont partout dans la nature, elles sont autour de nous.

B : - Je n'aurais jamais pensé qu'on ferait de la géométrie !

Francine : - Est-ce que vous avez eu peur ?

D (*travailleur social à Surville*) : - Au départ, oui quand même !

A : - Au départ, personne n'était confiant !

E (*habitante de Surville*) : - Et on en sort euh...

C : - Enchantées !

E : - Grandies !

Francine : - Pourquoi grandies ?

E : - Grandie, parce qu'en fait c'étaient des choses que j'avais complètement oubliées. J'ai des adolescents : 16, 13 et 11 ans. Honnêtement, il faut que je revienne au sommaire de leur livre pour les aider sinon je suis perdue... Est-ce que vous travaillez dans les collèges et les lycées ?

Monique : - Non, j'étais à l'école primaire.

E : - Parce que dans les collèges et les lycées vous auriez du boulot !

B : - Ils n'abordent plus les mêmes choses...

E : - Ils apprennent trop de choses...

B : - Ils n'abordent plus les additions comme nous on a appris.

A : - Est-ce qu'il y a des classes entières en méthode Freinet ? Des écoles complètes ? Ou est-ce que c'est juste de l'apprentissage dans plusieurs écoles ?

Monique : - J'étais toute seule dans mon école.

Francine : - Ce sont des méthodes qui sont encore confidentielles.

Monique : - Le mouvement Freinet est reconnu...

Francine : - Il est reconnu, mais la façon dont Monique s'y prend reste confidentielle. Vous faites partie des privilégiées qui la connaissent. C'est en effet un privilège d'avoir accès à l'infinitude des langages à travers les mathématiques. On se rend compte qu'on peut aborder énormément de choses, que ce n'est jamais fini tout en assimilant des savoirs concrets, d'une grande proximité : par exemple C, tu as appris que l'on pouvait trouver un axe de symétrie dans ton arbre !

Monique : - Vous êtes un groupe qui fonctionne où il y a une bonne entente, de l'entraide, de la coopération. Il y a toutes les conditions pour que des apprentissages puissent se faire.

C : - Pour les matières autres que les maths, ça fonctionne ? On apprend ensemble, on réagit ensemble ?

Francine : - Ce n'est pas un petit peu ce que l'on fait en philo ? Quelqu'un dit quelque chose, un autre surenchérit et la pensée collective s'enrichit tout doucement, au fil des échanges... Les maths, c'est pareil.

Cécile (*membre de la communauté de recherche « le débat mathématique libre »*) : - Moi, j'aimerais savoir ce que pense F (*habitant de Surville et seul homme de l'assistance*) par rapport à la question qu'il a posée au départ : faire maths pour un groupe comme celui-là, à quoi ça peut servir ?

F (*habitant de Surville*) : - J'ai 80 ans. J'ai pratiqué le calcul mental et les divisions à l'école... Pour moi c'est une découverte. J'ai un gamin qui est professeur des écoles... Eh bien pour moi, c'est une découverte.

G (*habitante de Surville*) : - À un enfant de maintenant, si on lui demande de faire l'extraction de racine carrée de 37, il va dire : « Où est la calculatrice ? » Mais par rapport à ce qu'on a vu ensemble, il pourrait se demander : « Comment on va y arriver ? »

Monique : - Parfois la calculatrice peut être utile, quand on a un calcul à faire en groupe, un résultat à chercher, une démonstration à faire...

A : - Quelles sont les réticences à cette méthode ?

Cécile : - Vous voyez bien que l'enseignant part avec vous à l'aventure et ne sait pas plus que vous où ça va le mener. Pour l'enseignant cela demande une bonne dose de confiance dans le groupe et dans sa pratique. C'est un vrai travail pour l'enseignant. Il ne part pas non plus du programme, il va suivre ce qui va émerger. En fait avec cette méthode on va bien au-delà des programmes.

Monique : - J'ai pratiqué pendant vingt ans le débat mathématique libre, et je me suis rendu compte qu'en une année on abordait largement le programme.

A : - À un moment donné, les enfants sont bien en évaluation, comment cela se passe-t-il ?

Monique : - Les enfants habitués au débat mathématique libre se débrouillent très bien avec les évaluations, et je dirais même beaucoup mieux, car ils ont l'habitude d'observer, d'analyser et comprendre.

A : - Le fait de dialoguer favorise la compréhension.

Francine : - La pratique du débat mathématique libre demande effectivement de la confiance en soi dans le groupe mais aussi une expertise du maître. On ne peut pas pratiquer le débat mathématique libre si on n'a pas au moins une petite idée des mathématiques, même si on peut en ignorer certaines zones. Il est parfois bon de faire

des recherches avec les enfants sur des questions que l'on ignore encore ou qu'ils nous font découvrir. On cherche dans les dictionnaires, sur internet, avec la calculette, mais aussi le compas, la règle...

B : - Ça signifie que l'enseignant peut dire : « Je ne connais pas tout, on va chercher ensemble... » En tout cas trouver le centre du cercle n'est pas résolu...

H : - Avec une équerre et un compas ...

Monique : - Faut vous trouver une équerre et un compas et chercher.

Francine : - Je vous fais une proposition : vous cherchez la solution, je vous donne l'adresse mail de Monique et vous lui envoyez !

*Rires...*

Monique : - En tout cas, je vous remercie bien pour ce moment passé ensemble.

*Applaudissements du groupe*

## La transformation de comportement de H au cours de la séance (par Cécile Priou)

La discussion se lance sur la différence entre les notions de vecteur et de racine carrée. Je perçois H en train de nager dans l'inconnu de ce qui est exprimé. Elle dit à sa voisine : « Je n'y comprends rien. » Je perçois son malaise et me dis « Va-t-elle rester dans la dynamique ? » Monique inscrit les nombres au carré, les uns à la suite des autres... C'est l'étincelle qui allume le moteur de recherche de H. Elle dit à sa voisine : « Je comprends ! » Au moment où Monique propose de déterminer les racines carrées, elle se lance et propose. Elle se trompe et accepte ! Ça y est, elle a basculé ! Elle est dans la recherche et la proposition.

Son attitude sera totalement transformée à la deuxième création quand Monique demande : « Comment obtenons-nous le centre du cercle ? » H exprime : « Je sais qu'il y a un truc avec le compas ! » Elle intervient sur le tableau, fait des tracés sans obtenir de résultat. Elle ne lâche pas sa recherche et y revient même après l'exploration de la dernière création mathématique. Monique fidèle à sa pratique, l'invite à chercher par elle-même. Elle dit : « Je vais aller regarder sur internet ! » Monique sort son matériel, lui tend un compas. C'est alors que H se lève et s'installe sur la table au centre du groupe et se met à chercher. Elle continuera après la séance...

### Conclusion

La Méthode naturelle de Célestin Freinet est une pédagogie sociale. C'est une méthode de vie, une façon d'être au monde, avec ce que cela comporte de pédagogique : l'animateur part exclusivement des représentations qui émergent dans le groupe en les faisant évoluer jusqu'à ce que le moteur du désir d'apprendre s'enclenche, mais aussi d'éthique : écoute, authenticité, confiance, amitié...

La Méthode naturelle/pédagogie sociale s'adresse à tous les publics : vieux, jeune, riche, pauvre, handicapé... quelque soit le niveau de culture, le moment et le lieu, pourvu qu'ils soient dans le désir de faire un pas dans la connaissance qui libère et agrandit. Le récit de la présente expérience en débat mathématique libre en est une belle illustration.