

Dans nos classes : lycées

La partie cachée de l'iceberg OU L'évaluation scolaire et la calculatrice en TS

Marie Lattuati

professeur en T S

Isabel Santos-Rodrigues

chercheur en didactique
des mathématiques.

Il ne s'agit pas du tout, dans cet article, de revenir sur l'opportunité de l'utilisation des calculatrices au cours de mathématiques. Les recherches menées ces dernières années par de nombreux collègues et notre propre expérience nous ont montré la part positive que peut prendre leur exploitation dans la construction d'un nouveau concept mathématique, l'importance du champ expérimental qu'elles représentent et leur grand pouvoir motivant et rassurant pour nos élèves. . . .

A la suite d'une recherche que nous avons menée en 1995, nous souhaitons attirer, plus particulièrement, l'attention de nos collègues des classes de premières et de terminales scientifiques, sur l'usage effectif des calculatrices

par nos élèves et sur la nécessité actuelle pour l'enseignant de prendre en compte cette utilisation lors de ses évaluations, s'il veut leur garantir la meilleure objectivité possible.

Nous allons donc traiter, dans cet article, **de pratiques effectives d'élèves de TS et d'évaluations notées par l'enseignant**. Bien sûr, l'essentiel de l'enseignement de mathématiques pendant une année ne se situe pas dans la "moyenne", ce que nous ne cessons pas de répéter à nos élèves ! L'enjeu est de leur faire acquérir quelques connaissances, une démarche scientifique, une capacité d'initiative, de réflexion et de regard critique par rapport à leurs productions... bel idéal, que nous défendons et auquel nous essayons tous d'œuvrer.....

Mais, dans la pratique, chaque enseignant se doit aussi de fabriquer des contrôles sommatifs, de préparer les élèves à l'épreuve du baccalauréat et de fournir, chaque trimestre, une "moyenne" dont le poids est loin d'être négligeable dans le contrat de la classe ou pour un dossier d'inscription en classe préparatoire.

Ce n'est donc pas non plus de sujets de baccalauréat que nous voulons parler, mais des contrôles donnés et notés par l'enseignant dans sa classe,

Après être allés à la recherche des "pratiques et des représentations des professeurs de lycées à propos des calculatrices" (sept 93), nous avons commencé une étude sur "les pratiques effectives d'élèves de TC" (juin 94) à partir de l'analyse de l'utilisation de la calculatrice par les élèves lors d'un contrôle et pendant une séance de travaux dirigés (1)

Au terme de cette première recherche, il nous a paru nécessaire, afin de ne pas en rester au niveau des impressions et pour mieux connaître la "partie cachée de l'iceberg", de procéder à des entretiens longs avec les élèves

Le protocole de notre recherche a donc été le suivant :

1 - L'enseignant de la classe ne pouvait interviewer ses propres élèves : l'enjeu d'évaluation est trop lourd dans une classe pour que l'enseignant puisse avoir accès aux pratiques réelles des élèves pendant les contrôles. C'est donc le chercheur, totalement étranger à l'établissement, qui a reçu la charge des entretiens.

2 - Le nombre d'élèves à interroger devant être limité, il était important de choisir un échantillon suffisamment représentatif des comportements des élèves face à la calculatrice. L'enseignant a été chargé de cette tâche.

3 - Les élèves, tous volontaires et satisfaits d'être interrogés, ont eu la garantie que l'enseignant n'aurait pas accès aux interviews avant la fin de l'année,

1 «*A propos de l'utilisation des calculatrices au lycée*», Cahier DIDIREM n° 25 Juin 1995. Université Paris 7.

ce qui a évidemment été respecté!

Nous avons ainsi réalisé en avril 1995, huit interviews d'une heure chacun.

Trois filles et cinq garçons de TS ont accepté d'être interviewés et de montrer au chercheur le contenu de leur calculatrice et l'usage qu'ils en faisaient. Sur les huit élèves interrogés, deux avaient une HP 48, trois utilisaient une TI 81 ou 82 et trois travaillaient avec une CASIO 7700G, 7800G ou 8500G (les TI 92 n'étaient pas encore sur le marché en mai 1995). Ces élèves avaient, d'après l'enseignant, des niveaux de mathématiques très différents, avec des moyennes trimestrielles allant de 17 à 6. Tous ont cependant été reçus au baccalauréat en juin 1995.

Comme nous le pensions, il est apparu une très grande diversité de pratique et d'utilisation de leur calculatrice entre ces huit élèves, depuis le passionné jusqu'à l'élève avouant "détester utiliser sa calculatrice" autrement que comme calculette. La majorité d'entre eux avait une vision de leur calculatrice comme d'un outil permettant "**d'augmenter leurs notes en diminuant leur travail**"...

Toutes les mémoires des calculatrices contenaient de la trigonométrie, mais certaines étaient très peu remplies, alors que d'autres étaient complètement saturées.

Chacun de ces élèves appréciait le formulaire (?) "plus facile à consulter que la calculatrice" et pour certains, permettant de libérer de la place en mémoire.

Les mémoires très utilisées contenaient :

- * des formules hors formulaire (produit vectoriel, coniques, etc.),
- * des énoncés et démonstrations détaillées de théorèmes de cours ("si le prof fait une interro de cours"),
- * la plupart des exercices d'applications traités en cours avec leurs corrigés,
- * des exercices et des problèmes-types du baccalauréat avec leurs corrigés, tout ceci sur le chapitre en cours d'étude ou d'évaluation....

Nous n'osons penser au temps passé par ces élèves à stocker toutes ces informations dans leur calculatrice, au lieu de faire des mathématiques"..., ni à leur activité principale pendant un contrôle composé d'exercices classiques....

Ces données sont très coûteuses en place mémoire, aussi certains de ces élèves stockaient les informations dans leur ordinateur familial et modifiaient le contenu de la mémoire de leur calculatrice en fonction du programme du contrôle.

2 Formulaire officiel distribué avec le sujet lors de l'épreuve mathématiques du bac.

Bien sur, tous nos élèves n'ont pas cette possibilité, mais c'est précisément là que commencent les inégalités..

L'objectif des élèves est d'avoir de "bonnes notes", ce qui signifiera "être bon en mathématiques". Pour ces élèves, sans qu'ils en soient conscients, l'important n'est pas d'avoir assimilé les concepts et les méthodes, mais de savoir utiliser - sans que ce soit par passion - avec efficacité et rapidité sa calculatrice.

Aucun de ces élèves n'avait fabriqué lui-même de programme, (l'élève passionné en avait cependant amélioré plusieurs) et, malgré les exigences du professeur, tous n'avaient pas les deux programmes exigibles au baccalauréat ("cela rapporte si peu de points...")

Les calculatrices HP 48 contenaient des programmes permettant non seulement de transformer des valeurs approchées décimales en valeurs exactes fractionnaires avec une excellente fiabilité, mais aussi en racines carrées ou cubiques, en exponentielles, en logarithmes ou en fonctions trigonométriques ("le professeur demande la valeur exacte").

Tous les élèves qui sous-employaient leur calculatrice ont parlé de façon assez passionnelle de l'injustice créée par l'utilisation des calculatrices en contrôle et en examen. Ils ont aussi parlé des erreurs de jugement de l'enseignant sur les élèves et de certains élèves sur eux-mêmes: " les élèves qui ont une HP ont de très bons résultats sans avoir étudié beaucoup, ils ne savent pas travailler sans leur calculatrice, ils ne connaissent pas les concepts et les méthodes de résolutions. Les élèves qui n'ont pas ces calculatrices n'arrivent pas aux mêmes résultats et, pour le professeur, ils sont plus faibles. Ceci crée des injustices entre les élèves et ne motive pas les élèves à travailler".

Ils ont parlé, avec rancœur, des différences entre les calculatrices HP 48 "avec leur zoom automatique pour les points délicats d'une fonction, la capacité de leur mémoire, les programmes du Minitel et les fiches d'extension" et les autres calculatrices. Pour ces élèves, il faudrait interdire les calculatrices graphiques et programmables aux examens.

Nous avons aussi pu avoir confirmation que les possesseurs de HP 48 formaient un clan très fermé parmi les élèves du lycée et qu'ils s'échangeaient les programmes qu'ils avaient pu se procurer .

Ces huit élèves ne sont, certes, pas représentatifs de tous les élèves de TS, mais nous parierions fort qu'ils ne sont pas fondamentalement différents de vos propres élèves, et c'est ce qui nous incite à partager avec vous nos réflexions, nos doutes et nos interrogations.

1 - Fuyons définitivement la tentation de collectionner des problèmes qui piègent les calculatrices Le combat est d'ailleurs perdu d'avance puisque les calculatrices seront de plus en plus performantes.

- 2 - Les calculatrices ne sortiront plus de nos classes : il faut apprendre à bien vivre en leur compagnie.
- 3 - Nos élèves ont des réactions saines et montrent, en majorité, une très bonne adaptabilité à ce qui leur est demandé, en utilisant au mieux les moyens mis à leur disposition. Qui pourrait leur en faire grief ? Pour eux, et tout le système les y conduit, l'objectif n'est pas de réussir ses apprentissages intellectuels mais d'obtenir de "bonnes notes".
- 4 - C'est à nous autres, enseignants, qu'il incombe de fabriquer nos contrôles de façon à ne pas risquer de fausses évaluations des capacités de nos élèves. Il nous est, en effet, apparu très clairement que, en majorité et en toute bonne foi, un élève assimile le fait (d'être "bon en mathématiques") au fait qu'il obtient de "bons résultats". Ceci est peut-être une preuve de confiance envers les enseignants, mais ceci nous oblige surtout à beaucoup de vigilance dans nos évaluations.
- 5 - Dans ce travail, nous avons cherché à donner la parole aux élèves ; ce qu'ils nous disent est important et, surtout si l'on est sensible aux injustices réelles ou supposées que vivent nos élèves, nous conduit à une remise en cause de nos façons de procéder.
- 6 - Il reste de nombreuses questions auxquelles nous n'avons pas trouvé de réponse. Ainsi, pourquoi certains élèves sont-ils si réticents à utiliser leur calculatrice alors qu'ils sont convaincus des services qu'elle pourrait leur rendre ? Est-ce leur conception de l'activité mathématique qui est en jeu ?
- 7 - La véritable question actuelle, cependant, reste de mesurer l'impact réel de la diversité des pratiques de nos élèves sur nos évaluations.

Au terme de notre étude, nous émettons l'hypothèse que ces calculatrices performantes utilisées avec intelligence, rendent excellents de bons élèves et sont donc source d'injustice.

L'élève capable d'effectuer une sélection parmi toutes les informations reçues, afin de mémoriser dans sa calculatrice les seuls passages perçus comme fondamentaux ou délicats, les erreurs à éviter, les méthodes qui méritent d'être retenues... possède de solides aptitudes mathématiques. Le fait qu'il sache reconnaître une forme d'exercice pendant un contrôle constitue déjà le signe d'une prise de recul par rapport à ce qu'il étudie, c'est déjà «un bon élève».

Si, dans un contrôle, nous proposons exactement, aux valeurs numériques près, un exercice étudié en classe, nous ne testerons que l'habileté des élèves à recopier le contenu de la mémoire de leur calculatrice et à effectuer quelques calculs. Si les exercices que nous proposons en contrôle sont voisins, mais différents des exercices traités en classe, nous testerons aussi l'aptitude de nos élèves à reconnaître l'analogie entre deux problèmes. Le

travail de résolution des élèves sera alors seulement un travail d'adaptation. Ces «bons élèves» réussiront le contrôle et leur note sera excellente.

Pour les élèves qui n'utilisent pas la mémoire de leur calculatrice, le contrôle sera plus difficile, puisqu'il leur faudra à la fois reconnaître l'analogie entre les problèmes et retrouver la méthode de résolution. Leur travail sera plus long et leur note, sans doute inférieure, alors que ce sont, peut-être aussi, de «bons élèves».

Mais comment y remédier ?

L'enseignant est maître de ses évaluations. Si nous estimons que les élèves doivent pouvoir, sans béquille, résoudre certains exercices ou connaître certains théorèmes du cours, nous sommes d'avis de leur interdire, à ce contrôle, l'usage de la calculatrice, à condition de les avoir prévenus puisqu'alors leur travail de révision est différent.

Si nous voulons tester la capacité de réflexion de nos élèves, il nous faut inventer des sujets différents, autoriser la calculatrice et le formulaire. Nous savons qu'alors certains élèves seront avantagés. Mais peut-être que l'élève qui a pris le temps d'apprendre à maîtriser sa calculatrice mérite aussi d'être reconnu et son travail valorisé ?

L'important pour l'enseignant est surtout de ne pas se tromper lui-même, ni ses élèves, sur l'objet de son évaluation.

Avec l'arrivée sur le marché des calculatrices, comme la TI 92, contenant des logiciels de géométrie et de calcul formel, le problème est plus actuel que jamais. Les enseignants vont devoir faire preuve d'une vigilance accrue pour savoir exactement ce qu'ils évaluent...et d'imagination pour arriver à évaluer les capacités réelles de leurs élèves à travers le biais apporté par les calculatrices. Souhaitons que ce surcroît de travail des enseignants soit largement compensé par tout le plaisir mathématique et l'aide pédagogique apportés par ces nouvelles calculatrices.