

Analyse des réponses aux questionnaires sur la réforme du Lycée

Par la Commission Inter-Irem Université sous la direction de
Pascale Sénéchaud¹
Novembre 2016

I) Contexte

Suite à la réforme 2011 des lycées, et au colloque « la réforme des Programmes de lycées et alors ? » la commission Inter-Irem Université a lancé un questionnaire en 2013 sur l'impact de cette réforme auprès des enseignants de lycée et de première année post-bac. Après plusieurs tentatives infructueuses de diffusion au travers du réseau des IREM (31 réponses au total), nous nous sommes tournés vers l'APMEP grâce à laquelle nous avons collecté 252 réponses d'enseignants de lycée général. Nous remercions ici tous ceux qui ont participé à cette enquête.

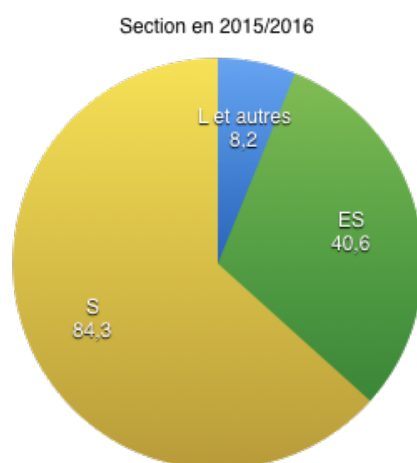
C'est à partir de toutes ces données (283 réponses) qu'a été faite l'étude suivante. Un questionnaire à destination des enseignants du supérieur a également circulé mais uniquement dans le réseau des IREM. 23 réponses ont été collectées, elles confortent les réponses données par les enseignants du secondaire.

Les élèves dont il est question dans la suite sont essentiellement des élèves de première et de terminale à majorité scientifique comme le suggère le profil des enseignants.

Dans l'analyse de chaque série de questions nous avons choisi de reprendre les termes employés par les enseignants dans leur réponse. Les textes en italique sont des citations de nos collègues. Le sentiment général dans chaque domaine de questionnement est donné en conclusion.

II) Le profil des enseignants ayant répondu au questionnaire

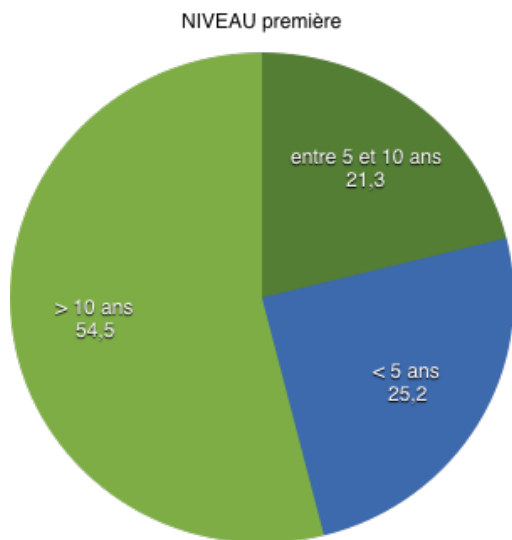
la répartition des enseignants selon la section où ils enseignent au moment de leurs réponses : 84% en S, 41% en ES, 8% en L et autres.



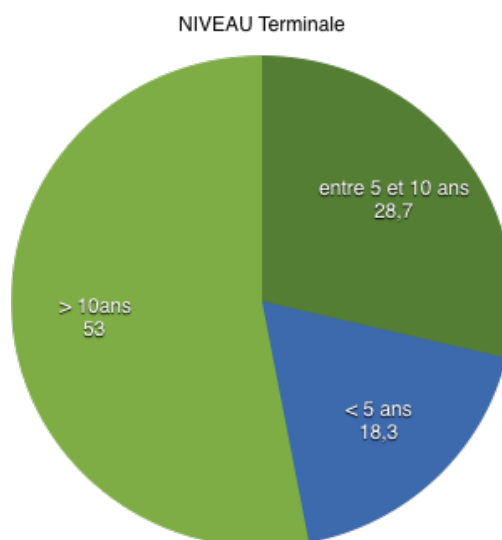
71% sont des enseignants de première et 89% de terminale et leur répartition suivant le nombre d'années d'enseignement est le suivant :

¹ Université de Limoges -Faculté des Sciences et Technique- Département de Mathématiques et Irem de Limoges.

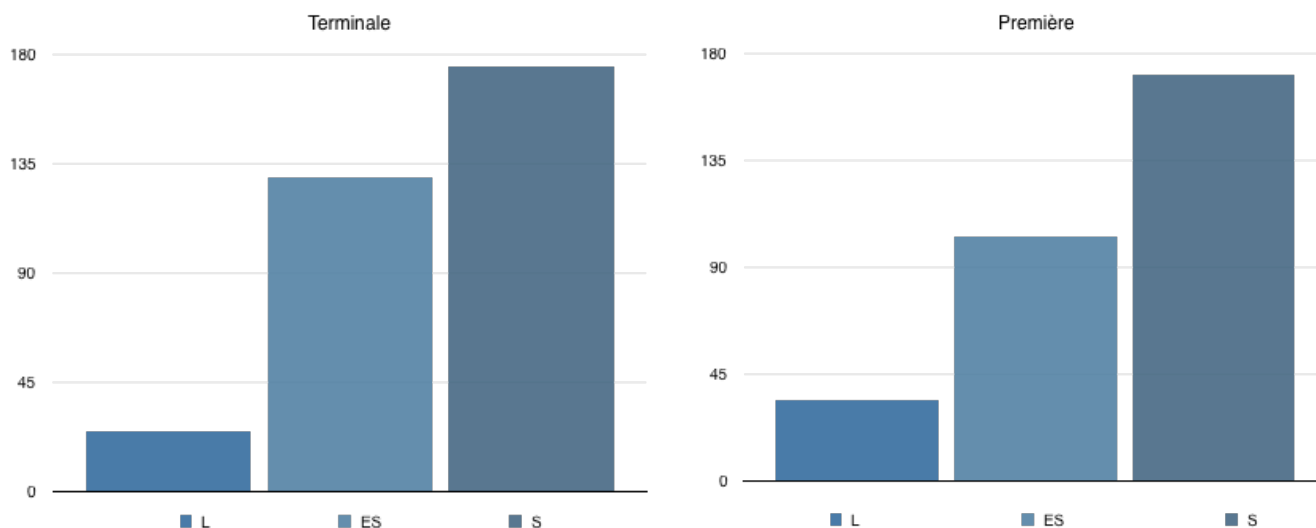
Sur les 71% en première :



Sur les 89% en terminale :



Suivant les deux groupes : « enseignants de terminale » et « enseignants de première » la répartition du nombre d'enseignants selon les sections peut-être représentée de la manière suivante, avec en ordonnée le nombre d'enseignants :



De ce fait quand on parle des élèves il s'agit essentiellement d'élèves de première et terminale scientifique.

Coté pratique : sur 283 enseignants 254 utilisent la calculatrice dans leur enseignement et 193 l'ordinateur. En contrôle 254 utilisent la calculatrice et 23 l'ordinateur.

III) La réforme : sur 283 réponses, 241 ont identifié des modifications dans les connaissances disponibles des élèves par rapport aux années précédentes soit 85% des enseignants.

A noter que les enseignants qui ont répondu « non » sont principalement des professeurs de première, enseignant depuis moins de 5 ans.

Quand on leur demande de citer quelques exemples de modifications, ils citent :

1- **Le calcul :** ces collègues notent tous des lacunes, des failles énormes en calcul algébrique et littéral dès la seconde puis en première et en terminale. Ces difficultés ne sont pas nouvelles, mais elles ont été sans aucun doute amplifiées par la réforme. Elles empêchent les élèves d'avancer dans des démarches calculatoires et ils deviennent incapables de faire aboutir une résolution de problème. De graves lacunes pour développer et encore plus pour factoriser une expression sont mises en avant ainsi qu'un manque énorme de méthode, d'automatisme.

Certains collègues ne mettent plus de fractions dans les calculs littéraux. « *La notion de nombre n'est pas maîtrisée : valeur exacte et approchée sont confondues. Une suite de plus de deux lignes de calcul n'est pas envisageable et dans un problème un peu long le découragement vient rapidement car les élèves veulent aboutir de suite* ».

Ces difficultés calculatoires entraînent des difficultés essentiellement dans :

- la résolution d'équations, étude de signe, manipulation de fractions, de puissances, de racines carrées, calcul intégral,
- le développement du raisonnement.

2- **La géométrie :** la réduction de la géométrie est déplorée par nos collègues : elle permettait de mettre en place des raisonnements en particulier déductifs, de structurer des raisonnements. Les élèves d'aujourd'hui confondent conjecture et démonstration ainsi que cas particuliers (essais sur des exemples) et démonstration.

3- **La trigonométrie et l'analyse :** coté maîtrise perdue à noter également la trigonométrie, les fonctions de références.

4- **Au-delà de notre discipline :** ce qui revient très fréquemment dans le discours des collègues est que les nouveaux programmes « favorisent des connaissances « kaleïdoscopiques », très superficielles et sans fondements : du « saupoudrage » en somme ».

Nos collègues disent de leurs élèves « *Ce qui est appris est aussi vite oublié* ». L'apprentissage tel qu'il est conçu aujourd'hui favorise le manque d'implication des élèves : les élèves sont perdus devant les difficultés calculatoires, ce qui entraîne une perte de cohérence des connaissances. Ils notent également, en marge de l'enseignement de leur propre discipline, des difficultés liées aussi à la non-maîtrise du vocabulaire. Ils considèrent ce phénomène comme relativement nouveau.

La seule note positive va à l'algorithmique qui permet aux élèves d'être plus à l'aise avec les outils numériques.

IV) Analyse des réponses ciblées

1) Les nouveaux programmes mettent l'accent sur les raisonnements et la logique. Avez-vous vu des changements chez vos élèves liés à votre avis à ce renforcement ?

Il y a 66 réponses « oui » sur 283 réponses.

Certains ont répondu oui avec des changements plutôt négatifs chez leurs élèves et d'autres ont répondu non en voulant dire qu'il n'y avait pas de modification positive sur l'apprentissage de la logique. De ce fait, le nombre de réponses positives ou négatives ne signifie pas grand-chose ici.

En revanche les commentaires sont quasi-unanimes pour dire que si il est effectivement écrit des recommandations en ce qui concerne la logique, il s'agit « *d'incantations stériles* » qui mériteraient une construction claire dans le programme, ou de manière moins virulente : *dans le programme les éléments de logique sont, au mieux, plaqués sur des bases instables ; il n'y a pas de matériaux sur lesquels travailler la logique*. Une majorité de collègues notent que la réduction de la géométrie va dans ce sens.

A noter cependant, une minorité de collègues pensent qu'ils n'ont pas suffisamment analysé et pratiqué le programme pour y trouver ce qui se prête à l'utilisation de la logique.

Globalement nos collègues dénoncent une arrivée tardive de la logique dans le cursus des élèves. En particulier le raisonnement déductif devrait être introduit plus tôt.

Leur analyse souligne que les élèves apprennent à reproduire des schémas : signe de la dérivée-tableau de signe-tableau de variations de la fonction ou résolution d'équations du second degré toujours avec delta ; mais ils mélangent les concepts : nombres entiers-nombres rationnels-fonctions et nombres-polynômes et équations. Ils confondent hypothèses et conclusions, cause et conséquence, conjecture et preuve, exemples et contre-exemples, ignorent le mot réciproque et prennent une équivalence pour une égalité. À croire nos collègues, les mots de la logique sont dépourvus de sens, ce que les enseignants du supérieur soulignent eux aussi.

On relève également dans les réponses la remarque : *malgré l'utilisation des outils graphiques ou calculatoires, les élèves ne raisonnent pas mieux et leur autonomie est plus difficile à construire.*

Certains notent même un recul du sens même de la démonstration : « *On voit bien que* » est très utilisé par les élèves et ils demandent pourquoi on cherche à le démontrer [le résultat].

Pour quelques collègues (5 sur 283) un réveil timide de la logique est noté et les élèves peuvent être réceptifs.

En conclusion : à lire les commentaires des professeurs de lycée la logique n'est pas au coeur du programme, la réussite de leurs élèves n'est pas liée à cette préoccupation, ils n'ont pas trouvé la place de la logique dans le programme actuel.

2) Avez-vous identifié des modifications dans les aptitudes calculatoires des élèves par rapport aux années précédentes ?

Réponse sans appel : 226 sur 283 soit 80% des enseignants interrogés notent une dégradation des aptitudes calculatoires des élèves. Ils notent

- des grandes difficultés dans le calcul dans l'ensemble des rationnels. Seul le calcul dans l'ensemble des entiers naturels est parfaitement maîtrisé ; sur Z, les problèmes de gestion de signe se posent encore en terminale. Sur l'ensemble des rationnels, les élèves confondent multiplication et addition. Le sens des opérations n'est plus maîtrisé, ce qui entraîne par exemple des simplifications erronées.

- l'utilisation de la calculatrice à tort (pour calculer $1/2 + 1/3$ ou racine (1)).

- que les identités remarquables ne font plus partie des connaissances de base et que les élèves ne sont plus capables d'être efficaces dans un calcul algébrique de plus de 2 lignes.

- des difficultés dans le maniement des parenthèses, des puissances, des radicaux. Factoriser une expression devient très laborieux pour les élèves et l'étude du signe d'expressions telles que la dérivée en analyse est impossible.

- la notion d'inéquations est très difficile à manipuler.

L'apprentissage des notions calculatoires demandent de la pratique : les élèves n'ont pas développé cette pratique au collège et le travail à la maison, en autonomie, étant difficilement concevable, nos collègues ont bien du mal à faire progresser les élèves dans ce sens.

Ce constat est également clair dans les questionnaires remplis par les enseignants post-bac.

En conclusion : Nos collègues sont désarmés devant l'ampleur des lacunes calculatoires de leurs élèves et le constat est que seuls les élèves déjà un peu autonomes en calcul algébrique en arrivant au lycée peuvent s'en sortir.

3) Avez-vous identifié un impact de l'introduction de l'enseignement de l'algorithmique au lycée ?

La réponse est oui à 50% (146 sur 283). Mais on lit beaucoup un argument et son contraire.

Il semble qu'en ES et L, les élèves aient un a priori négatif et qu'ils soient effrayés par la demande. Mais, toutes sections confondues, comme le rapporte un ou deux collègues, « *c'est du tout ou rien* » ou encore « *c'est binaire* ». Certains élèves voient cela comme une difficulté supplémentaire, pour d'autres cela permet de rebondir et de reprendre confiance en soi, et enfin pour certains c'est ludique et abordable. Mais les

professeurs sont d'accord pour dire que cela creuse encore plus les inégalités entre les bons et les plus mauvais élèves. Les élèves moyens pouvant aussi bien en tirer parti qu'être défavorisés. En général ce sont les élèves de TS ou de TSI qui sont les plus réceptifs à l'algorithmique. Mais, comme le soulignent certains, l'impact auprès des élèves est variable selon l'implication du professeur et les élèves ne sont pas traités de manière uniforme. L'écart est creusé par les manques de moyen dans certains établissements et certains collègues ne travaillent qu'avec la calculatrice.

Même si quelques enseignants disent éveiller l'intérêt de leurs élèves pour les maths grâce à l'algorithmique, beaucoup dénoncent l'absence de vraies exigences au niveau du bac, ce qui suscite peu l'engagement des élèves. Les élèves apprennent à lire un algorithme, pour le comprendre vraiment c'est autre chose : seuls les meilleurs élèves le modifient ou en créent d'autres.

Les exigences au bac sont mises en relation avec la définition même d'algorithmique, certains professeurs n'hésitent pas à dire que le programme n'est pas clair à ce sujet (algorithmique ou programmation?) et que les exigences ne sont pas à la hauteur de ce qui pourrait être fait : l'exemple de l'expérimentation de l'épreuve pratique au Bac est citée comme un exemple de ce qui aurait été valable de faire.

Les enseignants utilisent l'algorithmique pour vérifier des calculs, visualiser. Les thèmes mathématiques abordés les plus cités sont les suites, les limites, la récurrence, des problèmes d'arithmétique (trouver n pour que ...): Globalement ils disent que c'est un outil performant pour aborder ces notions, et permet pour les meilleurs élèves de mieux comprendre les notions d'indice et de variable. En revanche c'est beaucoup de temps pour peu de gain en logique et raisonnement. Pour les meilleurs élèves c'est un plus : les algorithmes une fois compris permettant d'ordonner ses idées, pour les autres c'est une (grosse) perte de temps.

En conclusion : les élèves ne sont pas traités de la même manière selon les moyens de l'établissement et l'implication des professeurs. On peut se poser la question de la formation continue des enseignants sur le sujet. La mise en jeu est souvent difficile pour un gain minime dans l'apprentissage des mathématiques, voire une perte de temps.

4) Avez-vous identifié des modifications à établir un raisonnement en géométrie ?

176 sur 283 réponses oui à cette question soit 62% des enseignants. Cette part de 62% est unanime pour parler de « *disparition* » et de dire que la « *disparition de la géométrie dans les programmes a un important impact négatif auprès des élèves* ». Les pertes mentionnées sont les suivantes :

- a) le raisonnement hypothético-déductif qui avait une part belle en géométrie et qu'il est plus difficile à mettre en oeuvre en analyse par exemple,
- b) la distinction entre définition et propriété,
- c) la manipulation des objets eux-mêmes,
- e) la rédaction des preuves,

À noter également dans les réponses : « *trop de géométrie repérée qui dénature la géométrie elle-même et où l'on ne résout que des équations* ».

Les professeurs interrogés donnent des exemples concrets de ces différents points :

savoir dessiner un triangle quelconque, savoir retrouver les hypothèses, appliquer un théorème, raisonner à partir d'une figure (et non pas lire une figure), faire la différence entre condition nécessaire et suffisante, lien avec les complexes en terminale, manipulation des vecteurs, signification du produit scalaire, notion de barycentre.....

Ils soulignent aussi que du côté des élèves : *ils ne savent plus mener un raisonnement ; ils ne prouvent plus, ils affirment à partir de la figure tracée. La géométrie a perdu tout son sens, malgré les outils logiciels.*

En conclusion : les 62 % des enseignants qui ont répondu « oui » à cette question sont désorientés par la disparition de la géométrie : elle permettait de structurer la pensée de leurs élèves en construisant des notions qui avaient du sens. Nos collègues s'en servaient comme un véritable outil d'apprentissage en mathématiques : ils manipulaient, et leurs élèves avec, des objets avec leur propriétés et les relations entre les objets. Et rien n'a remplacé aujourd'hui cette approche fondamentale dans les programmes.

5) Avez-vous identifié un impact dû à l'augmentation de la part de l'enseignement des probabilités et des statistiques au lycée ?

177 enseignants répondent « oui » soit 62% .Si l'impact n'est pas le même pour tous les collègues, la constatation générale est que le temps dévolu à cette partie du programme a augmenté au détriment

principalement de l'analyse. Le programme est assez ambitieux, mais les attentes du bac ne sont pas à la hauteur, ce qui n'incite pas les élèves à s'accrocher. Une majorité note un fossé entre la théorie et les applications avec des exercices très simples et très stéréotypés. Ces exercices ne proposent que d'appliquer des formules au détriment du sens et utilisent énormément la calculatrice ; les élèves ont facilement des points sur ce type d'exercices.

Les notions manipulées sont assez fines (intervalles de fluctuation, puis de confiance) mais, de par la facilité des exercices cette finesse ne peut pas être mise en avant. L'approche reste très superficielle et les concepts difficiles à saisir pour les élèves. Les enseignants qui ont des classes de première sont en général moins critiques : certains notent un intérêt de la part des élèves qui prennent conscience, par exemple que l'interprétation des sondages dans la presse peut être mal faite. Au delà de cet exemple, ces collègues notent que *l'introduction de telles notions augmente l'aspect utilitaire des mathématiques, et permet de raisonner avec les élèves sans avoir à établir un résultat mathématique.*

Les enseignants notent également qu'en arrivant du collège, les arbres pondérés et les tableaux à double entrée sont bien connus des élèves et que ces derniers sont à l'aise avec les probabilités simples (lancer de dés ...), que les notions de bases sont en général bien acquises avec le renforcement du lycée. Ensuite il y a un fossé avec les notions de fin de programme de terminale ; les élèves restent au niveau de la reproduction de schémas simples et d'utilisation à outrance de la calculatrice. Certains enseignants vont jusqu'à dire que, *dans l'esprit des élèves cette partie de programme relève des « maths-bidouille ».*

En conclusion : les enseignants du lycée, sont en général critiques quant à l'introduction des probabilités et des statistiques. Au fil des réponses on s'aperçoit bien de l'impact du baccalauréat en terminale qui change la donne : les exercices de terminale sont stéréotypés disent-ils, bachotage oblige faut-il croire !!

6) Avez-vous identifié des modifications dans les aptitudes à étudier et/ou utiliser les fonctions ?

141 réponses positives d'enseignants sur 283. Et ces 141 enseignants parlent d'une perte pour l'étude des fonctions : l'utilisation des fonctions n'est pas abordée.

L'étude des fonctions nécessite des calculs de dérivées qui font ressortir les problèmes de calcul, mais même au-delà de cela, la notion de fonction est mal comprise des élèves : ils confondent fonction et images et fonction et graphe. Ils ne font pas le lien entre représentation graphique et propriétés algébriques (recherche algébrique des point d'intersection, symétries..., croissance et décroissance) et même les lectures graphiques sont difficiles. Les élèves ne maîtrisent pas les fonctions de référence et n'ont pas d'idée de l'allure de leurs représentations. Ils ne savent pas tracer les courbes à la main. Le vocabulaire des fonctions n'est pas maîtrisé ce qui amène beaucoup de confusion (résoudre $f(x)=a$ et calculer $f(a)$ par exemple). L'écart entre les élèves se creuse encore ici. L'utilisation de la calculatrice se fait avec peine et engendre de plus une incompréhension des élèves : *« A quoi bon faire ces études puisque la calculatrice peut quasiment la faire en entier »*, ce qui les démotive.

En conclusion : l'outil graphique n'a pas permis aux élèves de mieux comprendre la notion de fonction et l'outil numérique non plus. L'utilisation des fonctions n'est pas citée par nos collègues et les commentaires sont très négatifs. Nous n'avons pas de commentaire particulier des collègues quand ils ont répondu non.

7) Avez-vous identifié des modifications dans les aptitudes des élèves à mobiliser des connaissances d'un domaine mathématique dans un autre domaine ?

Sur 283 réponses, 175 sont négatives, soit 62%. Certains notent la disparition des équations différentielles qui permettaient un lien entre physique et mathématiques. D'autres disent qu'au vu de la disparition de la partie mathématique et du calcul en physique une telle mobilisation n'est plus possible.

8) Avez-vous identifié des modifications dans la compréhension de la notion de convergence ?

Sur l'ensemble des enseignants 50% ont répondu oui, mais si l'on ne considère que ceux qui enseignent en terminale le pourcentage passe à près 60%. La question sur la convergence dérouté et les commentaires des enseignants sont les suivants : *cette notion est abordée de manière intuitive dans les programmes et l'utilisation de la calculatrice confirme cette manière de voir. La calculatrice permet d'aborder des exercices plus difficiles qu'à la main, mais l'apprentissage reste intuitif* et certains enseignants disent : *« mais que comprennent-ils vraiment » ?* et certains élèves : *« Pourquoi parler de "tendre vers", on pourrait simplement "remplacer la variable par" ».*

Cette notion n'est vraiment abordée qu'en terminale et a quasiment disparu en ES.

On peut lire également : « Les nouveaux programmes (les derniers) sont bien faits à ce niveau là. La définition de convergence est donnée avec des phrases et illustrée graphiquement ». « Malgré le fait qu'on ne commence la formalisation qu'en terminale, bonne intuition de la part des élèves. Je pense que l'algorithmique et l'utilisation de tableurs, etc... jouent un rôle très positif »

Mais on trouve aussi les remarques suivantes :

« on ne jure que par ce que dit la calculatrice. On est incapable de prouver ».

« de nombreux élèves n'ont que des intuitions sans appui sur des définitions solides par exemple beaucoup croient que la convergence est toujours monotone »

« Le principe est mieux compris mais la mise en forme est très fragile. »

« Ils intègrent le concept mais n'arrivent pas à le mettre en forme »

En conclusion : la formalisation a disparu des programmes et l'utilisation des outils informatiques semble pallier en partie cette disparition. On évacue, une fois de plus, ce qui est difficile. Quand les collègues se demandent « mais qu'ont-ils (les élèves) vraiment compris ? », des questions autour des outils et des moyens d'évaluation se posent alors.

9) Avez-vous identifié des modifications dans les aptitudes à résoudre des équations dans les différents domaines de l'activité mathématique ?

Il y a 162 réponses affirmatives sur 283 : les enseignants reprennent ici les arguments développés en réponse à la question sur le calcul.

10) Avez-vous identifié des modifications dans les aptitudes à communiquer ? à l'oral ? à l'écrit ? (lecture, compréhension de textes scientifiques, productions)

Il y a 128 réponses affirmatives sur 283, avec les commentaires généraux suivants.

Dans la compréhension des énoncés : le vocabulaire n'est pas su, ce qui entraîne des confusions dans la compréhension des énoncés. Dans la re-formulation des questions : *c'est difficile par manque de vocabulaire et l'analyse de énoncés pose problème.*

L'écart se creuse entre le discours du professeur et celui de l'élève. Mais le discours de l'élève est plus présent. Une majorité de collègues notent une prise de parole plus aisée, des échanges entre eux, des discussions. Mais des difficultés surgissent à l'oral pour exprimer précisément ses idées.

Du côté des productions écrites, certains notent que les meilleurs élèves fournissent des écrits plus littéraires au détriment de la rigueur voire du sens. Le sentiment général des professeurs est que le passage à l'écrit est difficile, approximatif et verbeux. Il faut noter aussi des problèmes liés à l'écriture : d'une fraction de fractions, du signe + ou x, de la position des parenthèses, du signe intégral ainsi que des problèmes de rédaction avec l'utilisation des implications et des équivalences.

11) Avez-vous exploité des nouvelles connaissances mises en place seulement depuis la réforme ?

La réponse est oui pour 125 enseignants, soit 45% des enseignants. Mais 55% disent ne pas comprendre la question.

Quand la réponse est positive, les enseignants parlent de loi normale, de lois à densité, d'intervalles de fluctuation et de confiance et d'algorithmique avec l'utilisation des outils informatiques. Il faut noter aussi la convexité en ES et les points d'inflexion.

V) Conclusion

Les enseignants qui ont répondu à l'enquête ne sont pas satisfaits de la réforme. Le malaise des enseignants est grand face à une situation difficile. La satisfaction du professeur qui fait progresser ses élèves existe-elle encore ? Soit c'est facile et l'élève aurait pu comprendre tout seul, soit c'est un peu plus dur et c'est évacué dans les problèmes posés au bac.

Bien d'autres questions se posent :

Comment continuer à faire des mathématiques avec le programme actuel, les outils actuels, les élèves actuels ? Quelle formation continue mettre en place ?

Et aujourd'hui quelle image des mathématiques a un étudiant qui vient d'avoir son bac ?