

Robert Dawson (Saint Mary's University)

Editor, CMS Notes



Don't worry, I'm not suggesting that calculus has gone downhill, or that it's about to do so. As long as things change smoothly (and the laws of physics, among others, suggest that that's not about to end) we'll need derivatives to measure the rate of change, and integrals to total its effects. Rather, I'm referring to the first semester of calculus, which most science students take in the autumn in which they arrive on campus.

It's probably much the same course that you took. Well, maybe you taught yourself from *Schaum's Outline* or *Prof. E. McSquared's Calculus Primer*, or were admitted into a select class using Apostol... but first calculus courses at most universities are pretty much the same, and the textbooks reflect it. James Stewart's excellent "Violin Book", now in its nth edition, is the type specimen: but most of the others are isomorphic.

The biggest change since when I started teaching here at Saint Mary's is that "Math 200" was still a one-year course then, as it was at many universities. (The number started with 2 because we'd had a post-grade-11 admission stream; 100-level courses had been Grade 12 level.) Stewart's text was written back in those days: as everybody was there for the whole year, the important thing was for the order of material to be as logical as possible. Review of Functions, Limits, Derivatives, Theorems and Applications of Derivatives, Integrals. At the end of Chapter 5, if all had gone well, the class took their first steps in integration just in time for the Christmas exam, and in January the course began again where it had left off.

The problem with that, of course, was that if anybody fell behind in the first semester, it would be a long wait until they could retake the course in summer. So, not long after my arrival, we broke it into two one-semester courses, and offered each one in each semester. But we were still doing (for most students) limits in September, derivatives in October, integration by parts in January... the same old tune from Stewart's well-crafted violin. And why not? Everybody was still there for the whole concert, even though some of them were now restarting in January.

But along the way some science departments decided that their students might get more use out of, say, one semester of calculus and one of programming, or maybe linear algebra. (Engineering, computing science, and other math-heavy fields are of course still requiring "all of the above" and more.) So their calendar requirements changed... and that's maybe not a bad thing. But it does lead to a problem. Most scientists need differential and integral calculus in approximately equal measure... and the first movement of Stewart's *Violin Concerto in F Prime*, on its own, doesn't provide that. That's not his fault: it wasn't meant to.

So is it possible to rearrange first year calculus in order to make Math 1210 (as we now call it) work better as a standalone course? Maybe some material on limits can be moved into the second semester? Perhaps there are some integration techniques (trig substitution?) that many life sciences students don't need? It's not clear yet if we can adapt the content, or how. But... maybe we should fiddle with it.

Robert Dawson (Saint Mary's University)

Editor, CMS Notes



Ne vous inquiétez pas, je ne veux pas dire que le calcul s'est dégradé ou qu'il est sur le point de le faire. Tant que les choses changeront en douceur (et les lois de la physique, entre autres, suggèrent que ce n'est pas près de s'arrêter), nous aurons besoin de dérivées pour mesurer le taux de changement et d'intégrales pour totaliser ses effets. Je fais plutôt référence au premier semestre de calcul, que la plupart des étudiants en sciences suivent à l'automne de leur arrivée sur le campus.

Il s'agit probablement du même cours que vous avez suivi. Peut-être avez-vous appris tout seul à partir du Schaum's Outline ou du Calculus Primer du professeur E. McSquared, ou avez-vous été admis dans une classe sélective grâce à Apostol... mais les premiers cours de calcul dans la plupart des universités sont à peu près les mêmes, et les manuels le reflètent. L'excellent « Violin Book » de James Stewart, qui en est à sa 9^{ème} édition, est le spécimen type : mais la plupart des autres sont isomorphes.

Le plus grand changement depuis que j'ai commencé à enseigner ici à Saint Mary's est que le cours « Math 200 » était encore un cours d'un an, comme c'était le cas dans de nombreuses universités. (Le chiffre commençait par 2 parce que nous avions une filière d'admission après la 11^e année ; les cours de niveau 100 étaient du niveau de la 12^e année). Le texte de Stewart a été écrit à l'époque : comme tout le monde était là pour toute l'année,

l'important était que l'ordre des matières soit aussi logique que possible. Révision des fonctions, limites, dérivées, théorèmes et applications des dérivées, intégrales. À la fin du chapitre 5, si tout s'est bien passé, la classe fait ses premiers pas dans l'intégration juste à temps pour l'examen de Noël et, en janvier, le cours reprend là où il s'était arrêté.

Le problème, bien sûr, c'est que si quelqu'un prenait du retard au premier semestre, il fallait attendre longtemps avant de pouvoir reprendre le cours pendant l'été. Peu de temps après mon arrivée, nous avons donc scindé le cours en deux sessions d'un semestre, et nous avons proposé chacune d'entre elles à chaque semestre. Mais nous continuions à faire (pour la plupart des étudiants) les limites en septembre, les dérivés en octobre, l'intégration par parties en janvier... la même vieille chanson du violon bien fait de Stewart. Et pourquoi pas ? Tout le monde était encore là pour tout le concert, même si certains d'entre eux recommençaient en janvier.

Mais en cours de route, certains départements scientifiques ont décidé que leurs étudiants tireraient un meilleur parti d'un semestre de calcul et d'un semestre de programmation, ou peut-être d'algèbre linéaire. (L'ingénierie, l'informatique et d'autres domaines à forte intensité mathématique continuent bien sûr à exiger « tout ce qui précède » et plus encore). Leurs exigences calendaires ont donc changé... et ce n'est peut-être pas une mauvaise chose. Mais cela pose un problème. La plupart des scientifiques ont besoin de calcul différentiel et intégral dans des proportions à peu près égales... et le premier mouvement du *Concerto pour violon en « F Prime »* de Stewart, à lui seul, ne le leur permet pas. Ce n'est pas sa faute : il n'était pas censé le faire.

Est-il possible de réorganiser le cours de calcul de première année afin que Math 1210 (comme nous l'appelons maintenant) fonctionne mieux en tant que cours indépendant ? Peut-être que certaines matières sur les limites peuvent être déplacées au second semestre ? Peut-être y a-t-il des techniques d'intégration (substitution de trigonométrie ?) dont beaucoup d'étudiants en sciences de la vie n'ont pas besoin ? Il n'est pas encore clair si nous pouvons adapter le contenu, ni comment. Mais... peut-être devrions-nous y réfléchir.