

Yves Chevallard

**Sur les praxéologies de recherche en didactique
2014-2015**

Séance 4 (1^{er} avril 2015)

Retour à Galton

1. Rappelons l'objet de l'étude. Francis Galton (1822-1911) publie en 1907, dans la revue *Nature*, un article intitulé « Vox populi ». (Un fac-simile de l'article original se trouve [à cette adresse](#) ; voir aussi [ici](#).) L'étude se réfère à un concours auquel ont participé quelque 800 personnes lors d'une animation annuelle tenue à Plymouth par la *West of England Fat Stock and Poultry Exhibition*. Les participants, auxquels était présenté un bœuf sur pied, devaient prévoir son poids une fois abattu et habillé (*dressed*). Notons ici cette définition donnée par Littré à l'entrée « Habillage » :

Terme de boucherie. Opération qui consiste à écorcher, vider, et mettre en état pour la cuisine les bêtes tuées. Habillage d'un veau, d'un mouton. Un garçon boucher ne pouvait être reçu maître, qu'il n'eût travaillé un certain temps fixé à l'habillage ou à la vente des chairs.

À l'entrée « Habiller », le même dictionnaire précise : « *Terme de boucherie*. Faire l'habillage d'une bête tuée. »

2. Après avoir écarté quelques réponses inexploitable, Galton obtient une série de 787 valeurs. Quelle est l'expression de la *vox populi* dans ce cas ? L'auteur répond en ces termes :

According to the democratic principle of "one vote one value," the middlemost estimate expresses the *vox populi*, every other estimate being condemned as too low or too high by a majority of the voters (for fuller explanation see "One Vote, One Value," NATURE, February 28, p. 414).

Ce que Galton nomme ici *middlemost estimate*, ou, plus généralement, *middlemost value*, n'est pas autre chose que la *médiane*. L'article auquel Galton fait référence dans le passage précédent est le suivant (on trouvera un fac-simile de l'original [ici](#)) :

Nature, Volume 75, Issue 1948, pp. 414 (1907).

ONE VALUE, ONE VOTE

A CERTAIN class of problems do not as yet appear to be solved according to scientific rules, though they are of much importance and of frequent recurrence. Two examples will suffice. (1) A jury has to assess damages. 2) The council of a society has to fix on a sum of money, suitable for some particular purpose. Each voter, whether of the jury or of the council, has equal authority with each of his colleagues. How can the right conclusion be reached, considering that there may be as many different estimates as there are members? That conclusion is clearly *not* the *average* of all the estimates, which would give a voting power to “cranks” in proportion to their crankiness. One absurdly large or small estimate would leave a greater impress on the result than one of reasonable amount, and the more an estimate diverges from the bulk of the rest, the more influence would it exert. I wish to point out that the estimate to which least objection can be raised is the *middlemost* estimate, the number of votes that it is too high being exactly balanced by the number of votes that it is too low. Every other estimate is condemned by a majority of voters as being either too high or too low, the middlemost alone escaping this condemnation. The number of voters may be odd or even. If odd, there is one middlemost value; thus in 11 votes the middlemost is the 6th; in 99 votes the middlemost is the 50th. If the number of voters be even, there are two middlemost values, the mean of which must be taken; thus in 12 votes the middlemost lies between the 6th and the 7th; in 100 votes between the 50th and the 51st. Generally, in $2n - 1$ votes the middlemost is the n th; in $2n$ votes it lies between the n th and the $(n + 1)$ th.

I suggest that the process for a jury on their retirement should be (1) to discuss and interchange views; (2) for each juryman to write his own independent estimate on a slip of paper; (3) for the foreman to arrange the slips in order of the values written on them; (4) to take the average of the 6th and 7th as the verdict, which might finally be approved by a substantive proposition. Similarly as regards the resolutions of councils, having regard to the above $(2n - 1)$ and $2n$ remarks.

FRANCIS GALTON

L'article [Median](#) de *Wikipedia* précise : « Francis Galton used the English term *median* in 1881, having earlier used the terms *middle-most value* in 1869 and the *medium* in 1880. » Dans ses deux articles de 1907, il revient donc à *middlemost value*.

3. L'article « One value, one vote » fournit une technologie de la technique consistant à interpréter l'expression de la *vox populi* par la médiane. Dans un article intitulé « Revisiting Francis Galton's Forecasting Competition », paru dans la revue *Statistical Science* en 2014 (29(3), 420-424 ; [ici](#)), Kenneth F. Wallis, professeur émérite d'économétrie au département

d'économie de l'université de Warwick (Royaume-Uni), révèle que l'examen des archives de Galton montre la présence, dans l'article de 1907 sur l'estimation du poids d'un bœuf, de diverses incorrections dont Galton semble n'avoir pas eu conscience. Wallis rappelle d'abord que Galton indique à son lecteur que « the middlemost estimate is 1207 lb., and the weight of the dressed ox proved to be 1198 lb.; so the *vox populi* was in this case 9 lb., or 0.8 per cent. of the whole weight too high ». Puis il écrit :

There are small errors in all three figures appearing in the summary statement of results quoted above, although they are arithmetically consistent. First, with respect to the median entry, among 787 observations this is the 394th in the ranked list, which is 1208 pounds. Second, the outcome, that is, the dressed weight of the ox, was reported in a letter from the organiser of the competition as 10 cwt, 2 qt and 21 lbs, that is, 1197 pounds, and this figure appears in Galton's worksheets, being equal to the 353rd entry in the ranked list, as shown in the extract reproduced in Figure 1. So the true error in the middlemost estimate is 11 lb. Galton devoted a paragraph of a letter to his nephew, Edward Wheler Galton, dated February 4, 1907, to this subject. He says that he is 'just now at some statistics that might interest you', and concludes a brief account of the weight-judging data with the statement 'The average was 11 lbs. wrong' (Pearson, 1930, p.581).

	1180	266 - 270
	1	271 - 279
	2	280 - 286
	3	287 - 292
	4	293 - 295
	5	296 - 298
	6	299 - 306
	7	307 - 311
	8	312 - 314
	9	315 - 322
	1190	323 - 330
	1	331 - 334
	2	335 - 339
	3	340 - 340
	4	349, 350
	5	352, 352
	6	
	7	353 True weight
	8	
	9	354, 355

True weight
 10 cwt
 2 qt
 21 lbs
 1197

Figure 1

Galton's handwritten draft of the article, however, presents the results as follows. 'The weight of the dressed ox proved to be 1198 lbs. The estimates were scattered about their own middlemost value of 1208 lbs so the *vox populi* was in this case 11 lbs too high, or closely 1%

of the weight.’ Here the arithmetic is inconsistent, because the outcome has been incorrectly transcribed. But instead of correcting 1198 to 1197, so that the difference is 11, as correctly stated in the draft, in the published version 1208 has been changed to 1207, and the error is correspondingly reported as 9 lb. In attempting the correction, the wrong four-digit number has had its final 8 altered to 7. It is not clear at what point in the work this happened, since the wrong median also appears in the published table of the distribution of the estimates, although the first and third quartiles are correctly given. With 787 observations these require no interpolation, being the 197th and 591st observations in the ranked list, equal to 1162 and 1236 respectively.

Ces petites erreurs n’ont guère de conséquences sur les conclusions « doctrinales » de Galton. Mais un autre point de son travail a subi les assauts de la critique. Avant d’y venir, vérifions la valeur en livres du poids du bœuf habillé. Selon Wallis, l’organisateur du concours de Plymouth la déclare égale à « 10 cwt, 2 qt [*sic*] and 21 lbs ». Le symbole cwt est celui de l’unité appelée *hundredweight*, qui vaut, dans le système d’unités alors en usage, un poids de 112 livres ; le *quarter* (de symbole qr, et non qt, unité de volume ou de capacité) désigne un quart de *hundredweight*, soit 28 livres. Le poids du bœuf habillé est donc bien

$$10 \text{ cwt} + 2 \text{ qr} + 21 \text{ lbs} = 1120 \text{ lbs} + 58 \text{ lbs} + 21 \text{ lbs} = 1197 \text{ lbs}$$

comme l’indique Wallis.

4. Longtemps après Galton s’est développé un ensemble de travaux sur la prévision « ponctuelle » (*point forecasting*), ce que Kenneth Wallis rappelle en ces termes :

The idea that combining different forecasts of the same event might be worthwhile has gained wide acceptance since the seminal article of Bates and Granger (1969), some sixty years after Galton’s *Vox Populi*. A substantial literature has subsequently appeared, mostly concerning point forecasts of the future realisation of a random variable, and although the median of a set of competing forecasts is sometimes a combined forecast of interest, simple averages and various weighted averages are more common, given that the statistical forecasting literature is largely founded on least squares principles.

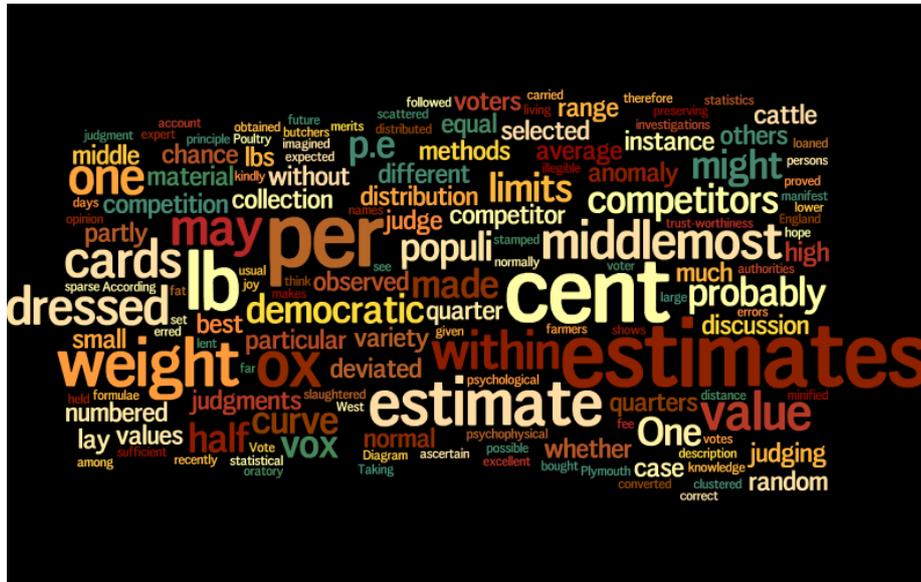
Le lecteur intéressé trouvera l’article de Bates and Granger [ici](#). Le débat suscité par l’article de Galton touche à son choix de la médiane *contre* la moyenne. D’après Wallis, Galton ignorera ce débat :

The choice between the median and the mean was discussed in a letter to the editor of *Nature* published two weeks after Galton’s article had appeared. The correspondent, Hooker (1907),

wished that Galton had also reported the arithmetic mean of the 787 observations. He says that ‘I have not the actual figures, but judging from the data in Mr. Galton’s article, the mean would seem to be approximately 1196 lb., which is much closer to the ascertained weight (1198 lb.) than the median (1207 lb.)’: he had calculated the mean of the percentiles in Galton’s table. In his reply, one week later, Galton (1907c) reports the correct mean of all the figures as 1197 pounds, which for him shows that ‘the compactness of a table of centiles is no hindrance to their wider use’. He does not remark on the fact that this is closer to the true value than the median, as Hooker had observed. Indeed, using the correct value of the outcome, the mean estimate has zero error.

Le lecteur intéressé pourra approfondir ce débat en consultant [cette page Web](#).

5. Si l’on « wordle » l’article de Galton, on obtient ceci :



Qui a lu l’article en question retrouvera là un univers familier. L’examen des mots affichés peut susciter des recherches dans le texte. Ainsi en va-t-il avec le sigle p.e., dont Wordle nous indique par ailleurs qu’il apparaît trois fois :

probably	3
One	3
p.e	3
vox	3
with	3
particular	2
chance	2

Le dictionnaire en ligne *The Free Dictionary* propose cette explication de *pe* :

PE

abbreviation for

1. (Education) physical education
2. (General Physics) potential energy
3. (Protestantism) Presiding Elder
4. (Placename) (esp in postal addresses) Prince Edward Island (Canadian Province)
5. (Printing, Lithography & Bookbinding) Also: p.e printer's error
6. (Statistics) *statistics* probable error
7. (Protestantism) Protestant Episcopal
8. (Placename) (in South Africa) Port Elizabeth
9. (Government, Politics & Diplomacy) Peru (international car registration)

On peut imaginer que ce sigle désigne, ici, l'*erreur probable*. C'est là une notion aujourd'hui peu employée et sur laquelle on laissera le lecteur enquêter.

6. L'étude de Galton soulève un problème d'un type devenu classique : le problème dit de la *construct validity*. En l'espèce, peut-on se demander, l'étude statistique présentée par Galton a-t-elle vraiment trait à la notion de « sagesse des foules » ? On fera connaissance avec l'idée de *construct validity* en suivant la présentation qu'en donne William M. K. Trochim dans sa *Research Methods Knowledge Base* ([à cette adresse](#)) :

Idea of Construct Validity

Construct validity refers to the degree to which inferences can legitimately be made from the operationalizations in your study to the theoretical constructs on which those operationalizations were based. I find that it helps me to divide the issues into two broad territories that I call the "land of theory" and the "land of observation." The land of theory is what goes on inside your mind, and your attempt to explain or articulate this to others. It is all of the ideas, theories, hunches and hypotheses that you have about the world. In the land of theory you will find your idea of the program or treatment as it should be. You will find the idea or construct of the outcomes or measures that you believe you are trying to affect. The land of observation consists of what you see happening in the world around you and the public manifestations of that world. In the land of observation you will find your actual program or treatment, and your actual measures or observational procedures. Presumably, you have constructed the land of observation based on your theories. You developed the program to reflect the kind of program you had in mind. You created the measures to get at what you wanted to get at.

Qu'on en ait une conscience claire ou qu'on l'oublie tout à fait, la question de la *construct validity* se pose *partout et tout le temps*. En quoi, ainsi, la capacité d'un collectif de « compétiteurs » à estimer le poids d'un bœuf habillé en le voyant préalablement sur pied

milite-t-il en faveur de la conjecture qu'il y aurait *en règle générale* une sagesse des foules, à laquelle nous pourrions nous fier ? Trochim poursuit en ces termes :

Construct validity is an assessment of how well you translated your ideas or theories into actual programs or measures. Why is this important? Because when you think about the world or talk about it with others (land of theory) you are using words that represent concepts. If you tell someone that a special type of math tutoring will help their child do better in math, you are communicating at the level of concepts or constructs. You aren't describing in operational detail the specific things that the tutor will do with their child. You aren't describing the specific questions that will be on the math test that their child will do better on. You are talking in general terms, using constructs. If you based your recommendation on research that showed that the special type of tutoring improved children's math scores, you would want to be sure that the type of tutoring you are referring to is the same as what that study implemented and that the type of outcome you're saying should occur was the type they measured in their study. Otherwise, you would be mislabeling or misrepresenting the research. In this sense, construct validity can be viewed as a "truth in labeling" kind of issue.

Ces considérations suggèrent que le problème de la « validité du construit » est ubiquitaire car coextensif à l'usage du langage. Le geste de recherche que j'ai accompli, dans son particularisme, a-t-il vraiment à voir avec ce que j'ai en tête, dans sa généralité ? Telle est la question clé. Le professeur peut-il dire que cet élève est « faible en géométrie » après avoir examiné ses réponses à tel test « de géométrie » ? C'était là, en fait, la question soulevée par F. H. Perri-Coste à l'adresse de Galton : ce que Galton prend pour la *vox populi* ne serait-elle pas une *vox expertorum* ? C'est autour de la notion de « foule experte », qui peut sonner comme un oxymore, que le débat gagnerait à être approfondi.

7. On notera surtout, pour finir, que, dans le cas étudié par Galton, les estimations des compétiteurs sont relatives à une « vraie valeur », objectivement déterminable : le poids de la bête « habillée ». D'une manière générale, cette supposée « vraie valeur » peut être la mesure d'une grandeur d'une espèce quelconque attaché à l'objet examiné : masse, longueur, durée, etc. On peut par exemple demander à des témoins d'estimer le nombre de personnes réunies dans une salle (en supposant que personne n'y entre ni n'en sort plus). Dans beaucoup d'autres cas, cependant, l'existence d'une telle « vraie valeur » peut être fortement mise en doute. Ainsi en va-t-il tout particulièrement s'agissant de la *note* attribuée à un travail scolaire ou universitaire. Pourtant, il est possible de faire rentrer ce cas dans le cas « galtonien ». À propos des « marchés de prédiction » (*prediction markets*), l'article [The Wisdom of the](#)

[Crowds](#) de *Wikipedia* précise : « Unlike opinion polls, prediction (information) markets ask questions like, “Who do you think will win the election?” and predict outcomes rather well. Answers to the question, “Who will you vote for?” are not as predictive. » Sur ce modèle, imaginons alors une classe qui, dans une matière donnée, travaille sous la direction du même professeur depuis plusieurs mois. On peut considérer que le groupe des élèves constituent un collectif d’experts par rapport à la question suivante : « Quelle note le professeur attribuera-t-il à tel devoir d’élève (que chacun peut consulter avant sa correction par le professeur) ? » Il ne s’agit donc pas de demander aux élèves : « Quelle note donneriez-vous à ce devoir ? » Autrement dit, il ne s’agit pas de leur demander de noter le devoir ! Il s’agit de leur demander d’estimer la note que le professeur va lui attribuer, et cela en considérant, non pas que les élèves seraient des experts en matière de notation de copies d’élèves, mais qu’ils sont des experts quant à la manière de noter leurs copies de ce professeur. Nous reviendrons sur cette technique « agricole » un peu plus loin.

Vers une théorie unitaire

1. Le chercheur ξ est amené à recueillir des *traces* de diverses natures de l’activité de personnes et d’institutions. Qu’il opère en chasseur-cueilleur paléolithique ou en agriculteur néolithique, ξ est confronté à des traces dont l’origine comme la disponibilité (pour ξ) résultent de certaines contraintes sous des conditions déterminées. Le problème central est alors le suivant : étant donné un corpus de traces attribuées à une certaine institution ou à certaines personnes, quelles conclusions peut-on valablement en tirer quant à l’équipement praxéologique de cette institution ou de ces personnes, voire, par généralisation, de tel *type* d’institutions ou de telle *population* de personnes. Pour le dire autrement, quelles inférences « praxéologiques » ces traces permettent-elles d’assumer de façon raisonnable et raisonnablement sûre ?

2. Dans cette perspective, la distinction de la cueillette et de la récolte, utile au plan de l’organisation de l’activité de ξ , perd beaucoup de sa pertinence vis-à-vis de l’établissement de la vérité. L’étude de Galton sur l’estimation du poids d’un bœuf constitue ainsi, sans doute, un exemple limite d’activité « paléolithique » du chercheur. Mais, comme le notait en leur temps F. H. Perri-Coste, cela ne règle pas le problème des conclusions à tirer des données qu’il a mises au cœur de son étude. Signalons ici que, dans son article, Kenneth F. Wallis souligne les raisons contingentes (contingentes par rapport à son activité de *gentleman scientist*) qui avaient amené Galton, à la fin de sa vie, à se rapprocher de Plymouth

(l'indication ajoutée sur la carte ci-après désigne le village de Polperro, non loin de Plymouth, où résidait F. H. Perri-Coste) :

By 1907, however, Galton's major accomplishments were behind him, and the analysis of the weight-judging data was the last piece of statistical work that he published. He was aged 85, and in poor health, which was the reason for his presence in the West of England. He explained in a letter to his nephew in October 1906 that 'London in November would help to, or quite, kill me', but whereas it had been his custom to spend winters in Southern Europe, 'I funk now foreign travel' (Pearson, 1930, p.579). He had not lost his mental powers, however, and, once in Plymouth, could not resist the opportunity that access to these data offered him. Galton died on January 17, 1911, and is buried at Claverdon, a few miles from Warwick.



3. Une forme minimaliste de « récolte », on l'a vu, est celle réalisée à l'aide de la technique du *différenciateur sémantique*. Les étudiants présents lors de la séance 3 ont situé sur cinq échelles six mots (à savoir *Algèbre*, *Éducation*, *Géométrie*, *Internet*, *Psychanalyse*, *Statistique*). On peut examiner les « scores » obtenus par un mot déterminé ou, dualement, les scores attribués par l'un des quatre juges sollicités à l'ensemble des mots proposés. Commençons par ce dernier cas. Pour cela nous redressons d'abord les échelles, en les orientant du pôle négatif vers le pôle positif : il s'agira donc des échelles Mauvais-Bon, Faible-Fort, Passif-Actif, Froid-Chaud, Laid-Beau. Nous désignerons les quatre juges par les lettres A, B, C et D. À titre d'exemple, voici les scores attribués par le juge A au mot « Algèbre » :

A – Algèbre

Faible-Fort	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>
Froid-Chaud	0	<u>1</u>	2	3	4	5	6

Laid-Beau	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Passif-Actif	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6

A – Éducation

Faible-Fort	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Laid-Beau	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>
Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>
Passif-Actif	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>

A – Géométrie

Faible-Fort	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>
Froid-Chaud	0	<u>1</u>	2	3	4	5	6
Laid-Beau	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Passif-Actif	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6

A – Internet

Faible-Fort	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>
Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Laid-Beau	0	<u>1</u>	2	3	4	5	6
Mauvais-Bon	0	<u>1</u>	2	3	4	5	6
Passif-Actif	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6

A – Psychanalyse

Faible-Fort	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6
Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Laid-Beau	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6
Mauvais-Bon	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6
Passif-Actif	0	<u>1</u>	2	3	4	5	6

A – Statistique

Faible-Fort	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Froid-Chaud	0	<u>1</u>	2	3	4	5	6
Laid-Beau	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Passif-Actif	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6

On peut globaliser grossièrement les scores obtenus par chacun des six mots en faisant pour chacun d'eux le rapport de la somme de ces scores au total des points attribuables (soit $6 \times 5 = 30$) ; il vient : *Algèbre* : $21/30 = 70\%$; *Éducation* : $26/30 \approx 87\%$; *Géométrie* : $21/30 = 70\%$; *Internet* : $16/30 \approx 53\%$; *Psychanalyse* : $16/30 \approx 53\%$; *Statistique* : $18/30 = 60\%$. Ces résultats conduisent au classement par score total décroissant que voici : *Éducation* \succ *Algèbre* \approx *Géométrie* \succ *Statistique* \succ *Internet* \approx *Psychanalyse*.

4. On trouvera dans l'annexe 4.1 les scores attribués aux six mots proposés par les juges B, C et D. Voici, pour chacun des quatre juges, les scores totaux et les classements correspondants :

Juge A

- Total des scores : *Algèbre* : $21/30 = 70\%$; *Éducation* : $26/30 \approx 87\%$; *Géométrie* : $21/30 = 70\%$; *Internet* : $16/30 \approx 53\%$; *Psychanalyse* : $16/30 \approx 53\%$; *Statistique* : $18/30 = 60\%$.
- Ordre : *Éducation* \succ *Algèbre* \approx *Géométrie* \succ *Statistique* \succ *Internet* \approx *Psychanalyse*.

Juge B

- Total des scores : *Algèbre* : $23/30 \approx 77\%$; *Éducation* : $20/30 \approx 67\%$; *Géométrie* : $20/30 \approx 67\%$; *Internet* : $21/30 = 70\%$; *Psychanalyse* : $10/30 \approx 33\%$; *Statistique* : $20/30 \approx 67\%$.
- Ordre : *Algèbre* \succ *Internet* \succ *Éducation* \approx *Géométrie* \approx *Statistique* \succ *Psychanalyse*.

Juge C

- Total des scores : *Algèbre* : $23/30 \approx 77\%$; *Éducation* : $17/30 \approx 57\%$; *Géométrie* : $21/30 = 70\%$; *Internet* : $20/30 \approx 67\%$; *Psychanalyse* : $22/30 \approx 73\%$; *Statistique* : $21/30 = 70\%$.
- Ordre : *Algèbre* \succ *Psychanalyse* \succ *Géométrie* \approx *Statistique* \succ *Internet* \succ *Éducation*.

Juge D

- Total des scores : *Algèbre* : $20/30 \approx 67\%$; *Éducation* : $23/30 \approx 77\%$; *Géométrie* : $23/30 \approx 77\%$; *Internet* : $20/30 \approx 67\%$; *Psychanalyse* : $25/30 \approx 83\%$; *Statistique* : $9/30 = 30\%$.
- Ordre : *Psychanalyse* \succ *Éducation* \approx *Géométrie* \succ *Algèbre* \approx *Internet* \succ *Statistique*.

On pourrait analyser ces résultats juge par juge – en observant *par exemple* les scores contrastés attribués à *Psychanalyse* et à *Statistique* par le juge D. Ce serait regarder les données recueillies comme des témoignages *sur les témoins* (les juges). Nous les examinerons plutôt, ici, en tant que témoignages *sur les mots* « jugés ». Quoi qu’il en soit, il est intéressant – étant donné les vertus synoptiques de ce dispositif – de présenter les résultats précédents en un tableau. Dans le tableau ci-après on a ajouté une colonne donnant le score total de chacun des six mots :

	Juge A	Juge B	Juge C	Juge D	Total
<i>Algèbre</i>	21	23	23	20	87
<i>Éducation</i>	26	20	17	23	86
<i>Géométrie</i>	21	20	21	23	85
<i>Internet</i>	16	21	20	20	77
<i>Psychanalyse</i>	16	10	22	25	73
<i>Statistique</i>	18	20	21	9	68

Notons que le total de points attribuables à un mot est de $30 \times 4 = 120$. Tous les mots, donc, « ont obtenu la moyenne ». Par delà les variations inter-juges (qui ont leur intérêt), il apparaît toutefois une dichotomie nette : « en haut », entre 85 et 87 points, on trouve un bloc comprenant *Algèbre*, *Éducation*, *Géométrie* qui reçoivent un score total moyen compris entre 14 et 14,5 sur 20 ; « en bas », on aperçoit le bloc formé par *Internet*, *Psychanalyse*, *Statistique*, dont le score total moyen s’étage entre 11,3 et 12,8 sur 20 environ. Si l’on regarde ces résultats comme relatifs à un (très petit) échantillon de la population des enseignants de mathématiques du secondaire, on doit observer que cela paraît révéler l’existence d’un problème dans le rapport professoral à la statistique : la péjoration de cette discipline, mise en évidence lors de la séance 3, semblerait ne pas être l’apanage des seuls « non-matheux ». En revanche, on ne saurait guère tirer cette conclusion – l’existence d’un rapport problématique – s’agissant de la psychanalyse, puisque celle-ci n’est pas, aujourd’hui, un « objet institutionnel » de la profession de professeur de mathématiques, un fait que marquent notamment les variations des scores individuels observés : l’un des juges lui donne ainsi un score (25) proche du maximum absolu (26) tandis qu’un autre lui donne un score (10) proche du minimum absolu (9). Pour chacun des six mots, la différence entre score maximal et score minimal est respectivement égale à 3, 9, 3, 5, 15 et 12. On voit que cette différence est minimale pour les objets très anciennement institutionnels (l’algèbre, la géométrie), maximale

pour un objet non institutionnel (la psychanalyse) et reste élevée pour un objet dont l'institutionnalisation est, somme toute, récente (la statistique), l'Internet apparaissant par contraste comme un cas d'institutionnalisation beaucoup plus rapide.

5. De même que les élèves d'une classe peuvent être regardés, au moins à certains égards, comme des experts de leur professeur, de même on peut regarder des professeurs de mathématiques comme des experts s'agissant des praxéologies professionnelles de leurs « confrères ». On aurait donc pu demander aux juges A, B, C et D de situer sur des échelles semblables à celles utilisées jusqu'ici des mots comme *Algèbre*, *Géométrie*, *Statistique*, *Internet* (en écartant donc le mot « intrus » : *Psychanalyse*) afin de dessiner ainsi un « portrait-robot » (très partiel !) de leurs collègues. Les juges sollicités sont alors les témoins, non d'eux-mêmes, mais d'autrui. Entre le chercheur ξ et l'objet de sa recherche, ils interviennent comme *tiers*. On retrouve en cela un sens qui n'est pas étranger à l'histoire même du mot *témoin*, comme le note le *Dictionary of Word Origins* de John Ayto (1990) à l'entrée « Testament » :

Testament is one of a range of English words that go back to Latin *testis* 'witness.' This was derived from a prehistoric Indo-European base **tris-* 'three,' and so denoted etymologically a 'third person,' who was not party to an agreement and thus could be a disinterested witness to it.

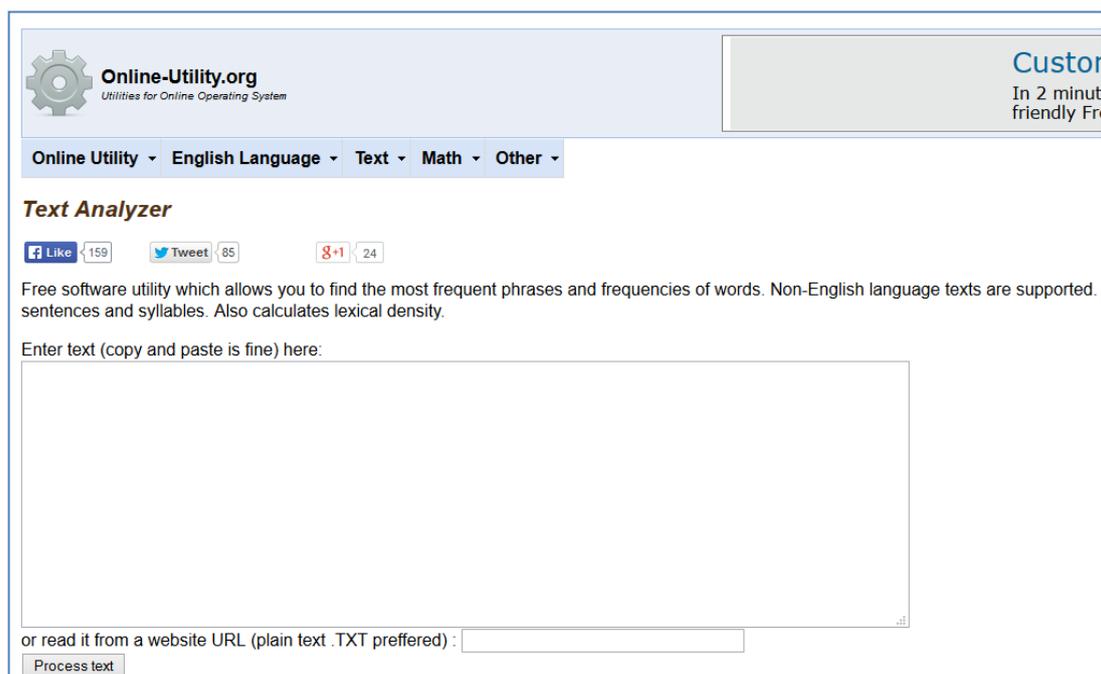
(On pourra de même consulter le *Dictionnaire historique de la langue française* (1993) à l'entrée « Témoin ».) On peut imaginer que le fait de transformer un enquêté en tierce personne, qui témoigne d'autrui, en le situant à côté du chercheur, et non en vis-à-vis dans une relation duelle « frontale », peut faire croître le degré d'objectivité des données ainsi récoltées.

De quoi parlent-ils ? Qu'est-ce qu'ils en disent ?

1. Lors de la séance 3, on a encore demandé aux « enquêtés » que nous désignerons maintenant par les notations A_1 , B_1 , C_1 et D_1 , de répondre par écrit, sans plus attendre, à la demande formulée ainsi :

L'écriture manuscrite va-t-elle disparaître ?

Mails, SMS, textes sur ordinateur : comme tout le monde, vous délaissez de plus en plus souvent le stylo pour le clavier. Certains estiment que c'est une bonne chose : ils mettent en avant la souplesse du copier-coller, l'utilité de la correction orthographique, la clarté de la présentation, la lisibilité du texte et la rapidité de l'envoi. D'autres, au contraire, regrettent la



Si l'on colle le texte obtenu en mettant bout à bout les quatre réponses, le logiciel interrogé affiche d'abord ces résultats statistiques :

Number of characters (including spaces) :	2409
Number of characters (without spaces) :	1966
Number of words :	385
Lexical Density :	55.5844
Number of sentences :	20
Number of syllables :	618

La *densité lexicale* peut être présentée ainsi (d'après [UsingEnglish.com Glossary Definition](http://UsingEnglish.com)) :

The **Lexical Density Test** is a Readability Test designed to show how easy or difficult a text is to read. The Lexical Density Test uses the following formula:

$$\text{Lexical Density} = (\text{Number of different words} / \text{Total number of words}) \times 100$$

The lexical density of a text tries to measure the proportion of the content (lexical) words over the total words. Texts with a lower density are more easily understood.

As a guide, lexically dense text has a lexical density of around 60-70% and those which are not dense have a lower lexical density measure of around 40-50%.

On voit que le texte analysé se situe, à cet égard, dans une zone « intermédiaire ». Cela noté, le même logiciel en ligne offre aussi un choix de segments de phrases susceptibles d'éclairer sur « ce que dit » le texte analysé. Comme on le verra, le tableau brossé ainsi est assez différent de celui proposé par Wordle : ici, par exemple, *ordinateur* n'apparaît pas, tandis que

l'inscription du scripteur dans son texte paraît mise en avant (« je pense que », « me semble », etc.).

Some top phrases containing 4 words (without punctuation marks)	Occurencies
d'abord à la main	2

Some top phrases containing 3 words (without punctuation marks)	Occurencies
je pense que	4
d'abord à la	2
à la main	2
peut être à	2

Some top phrases containing 2 words (without punctuation marks)	Occurencies
je pense	4
pense que	4
me semble	4
être à	2
le fait	2
que dans	2
mal à	2
l'écriture manuelle	2
d'abord à	2
la main	2
à la	2
sous forme	2
peut être	2
pour la	2
dans l'enseignement	2

Examinons avec le même logiciel les réponses fournies par A₁, B₁, C₁ et D₁ :

A₁

Number of characters (including spaces) :	513
Number of characters (without spaces) :	426
Number of words :	74
Lexical Density :	77.0270
Number of sentences :	5
Number of syllables :	132

Some top phrases containing 2 words (without punctuation marks)	Occurencies
l'écriture manuelle	2

B₁

Number of characters (including spaces) :	476
Number of characters (without spaces) :	391
Number of words :	79
Lexical Density :	82.2785
Number of sentences :	4
Number of syllables :	124

Some top phrases containing 3 words (without punctuation marks)	Occurencies
peut être à	2

Some top phrases containing 2 words (without punctuation marks)	Occurencies
être à	2
peut être	2

C₁

Number of characters (including spaces) :	747
Number of characters (without spaces) :	610
Number of words :	123
Lexical Density :	66.6667
Number of sentences :	6
Number of syllables :	193
Some top phrases containing 4 words (without punctuation marks)	
d'abord à la main	2
Some top phrases containing 3 words (without punctuation marks)	
d'abord à la	2
à la main	2
Some top phrases containing 2 words (without punctuation marks)	
me semble	3
d'abord à	2
la main	2
à la	2
sous forme	2
dans l'enseignement	2

D₁

Number of characters (including spaces) :	672
Number of characters (without spaces) :	539
Number of words :	109
Lexical Density :	77.0642
Number of sentences :	5
Number of syllables :	169
Some top phrases containing 3 words (without punctuation marks)	
je pense que	2
Some top phrases containing 2 words (without punctuation marks)	
je pense	2
pense que	2

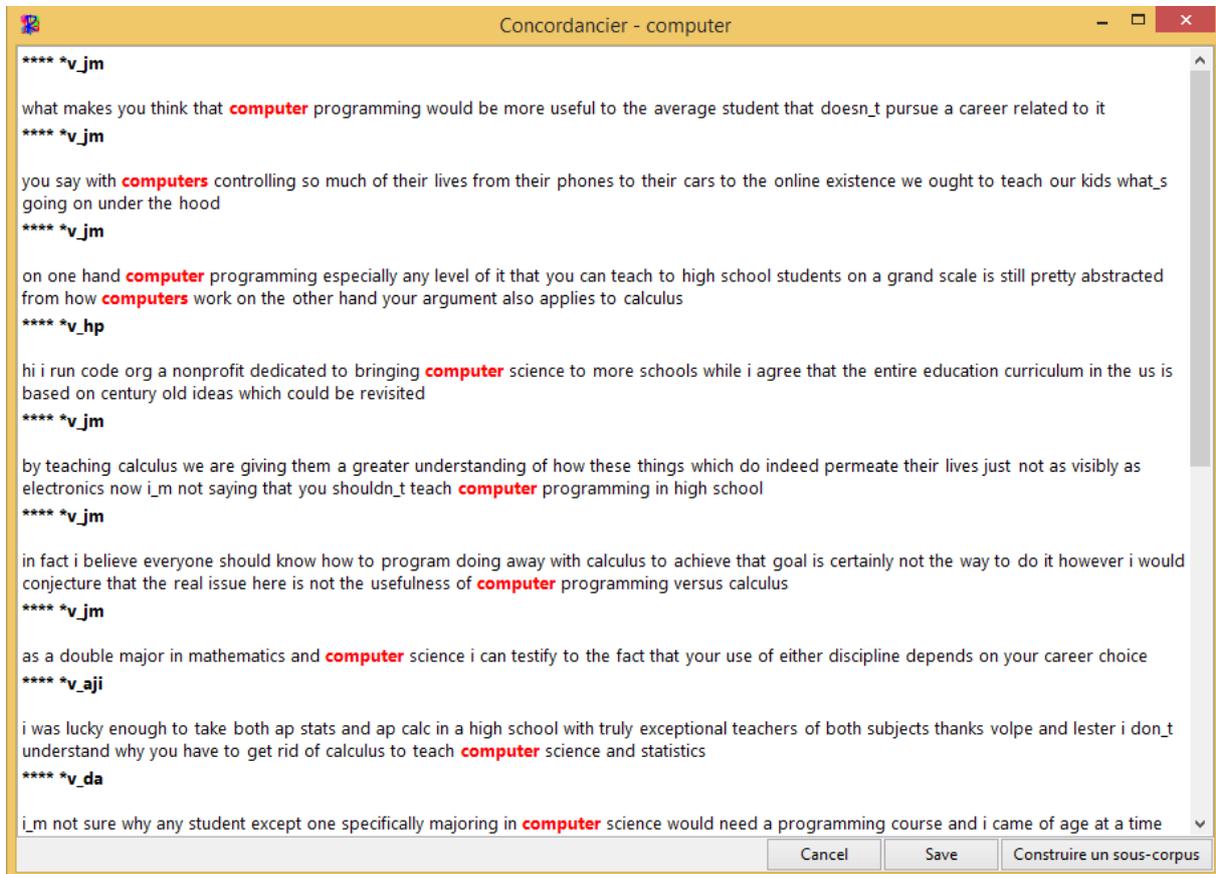
On voit que le « paysage » est ici assez différent de celui offert par Wordle : ce dernier révèle plutôt *de quels objets parle le texte* ; Online-Utility indique plutôt, fût-ce de façon elliptique, *ce que le texte en dit ou comment il en parle*.

3. Utilisons maintenant le logiciel Online-Utility pour étudier le texte de Steven Salzberg intitulé « Should We Stop Teaching Calculus In High School? ». On obtient le bilan reproduit à la page suivante. L'impression est cette fois plus nette. L'expression *to get rid of* (« se débarrasser ») se fait insistante ainsi que ce dont il s'agirait de se débarrasser, à savoir le *high school calculus*. En d'autres termes, cette analyse ne révèle pas seulement ce dont parle le texte mais laisse apercevoir ce qu'il en dit : en l'espèce, *get rid of high school calculus*. En revanche, le lecteur pourra vérifier que, appliqué aux deux commentaires reproduits dans l'annexe 3.2, le logiciel Online-Utility ne fournit aucune indication claire quant à l'orientation – favorable ou hostile – de ces commentaires.

Number of characters (including spaces) :	3584
Number of characters (without spaces) :	2899
Number of words :	604
Lexical Density :	47.5166
Number of sentences :	37
Number of syllables :	944
Some top phrases containing 6 words (without punctuation marks)	
get rid of high school calculus	2
Some top phrases containing 5 words (without punctuation marks)	
rid of high school calculus	2
get rid of high school	2
Some top phrases containing 4 words (without punctuation marks)	
of high school calculus	2
get rid of high	2
take it in college	2
rid of high school	2
Some top phrases containing 3 words (without punctuation marks)	
high school calculus	3
of high school	3
get rid of	2
take it in	2
programming and statistics	2
rid of high	2
Some top phrases containing 2 words (without punctuation marks)	
high school	7
in the	5
and statistics	3
and they	3
rid of	3
of high	3
school calculus	3
take it	2
to make	2
have to	2
the same	2
form of	2
a few	2
it in	2
really need	2
argued for	2
21st century	2
from the	2
the math	2
high schools	2
long ago	2
that a	2
a basic	2
computer programming	2
of statistics	2
programming and	2
math curriculum	2
of the	2
in college	2
get rid	2

4. L'un des logiciels les plus utilisés en France est le logiciel *Iramuteq*, que l'on peut télécharger gratuitement [ici](#). Dans le cadre de cet enseignement, il n'est pas question de faire

Mais soulignons encore une fois que le rapport qui doit se construire aux textes étudiés ne saurait émerger uniquement, et surtout mécaniquement, de l'apport diversifié des moyens logiciels d'analyse, quelque précieux qu'ils soient.



Séminaire

1. Nous nous arrêterons maintenant sur un problème important, que soulève un travail récent, celui de Karine Saada, menée sous la direction de Michèle Artaud, pour construire un *questionnaire*. Nous ferons ci-après quelques remarques sur l'état actuel de ce questionnaire, que l'on désignera par la notation [KS]. Le problème de l'élaboration d'un questionnaire a fait traditionnellement l'objet d'une masse énorme de considérations, que nous ne pouvons prétendre évoquer exhaustivement ici. Pour en prendre une vue d'ensemble simplifiée, on pourra se reporter à un document concis, intitulé simplement *Questionnaire Design*, que l'on pourra trouver [ici](#) mais que nous avons également reproduit dans l'annexe 4.4 ci-après.

2. Le premier point du document de référence est intitulé *What do you want to know?* Voici le passage correspondant :

What do you want to know?

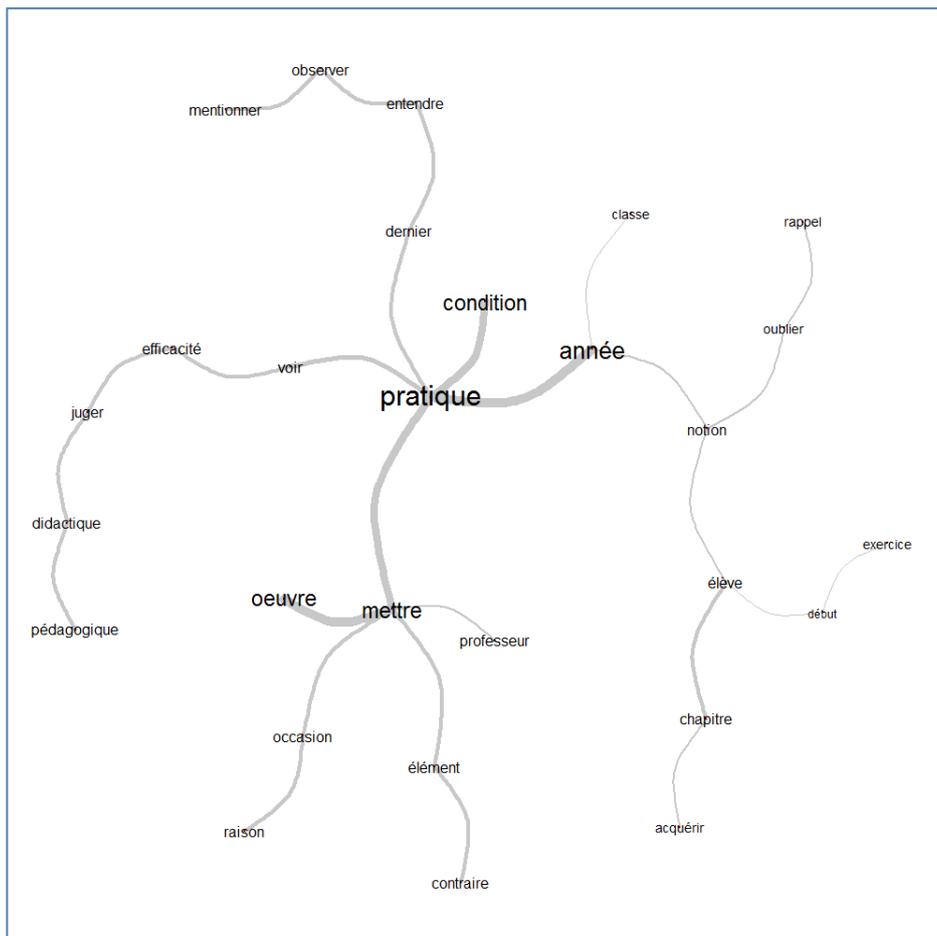
Before you even write the first question, it is important that you have a very clear idea about what you want your questionnaire to achieve. Write down your research goals, and think about what information you need to elicit from respondents to meet those goals. Think also about how you are going to analyse each question to get the results you need. Remember there is a difference between things you need to know, and those it would be nice to know. Eliminate unnecessary lines of questioning at the planning stage.

Dans le cas du questionnaire [KS], l'objet central de l'enquête est celui des *reprises d'étude*. Cette expression doit être entendue, *stricto sensu*, de la façon suivante : il y a reprise d'étude dans une classe chaque fois qu'on y étudie un objet qui a déjà été étudié *dans une classe antérieure* (on peut, de ce point de vue, se référer aux programmes desdites classes) ou même *dans l'année en cours*. En fait, il est sans doute bon d'inclure parmi les situations de reprise d'étude ces situations où l'on utilise un « objet » peu souvent utilisé, sans pour autant prétendre l'étudier à nouveaux frais – sans qu'il soit tenu, donc, pour un *enjeu didactique*. Cette extension de la notion de reprise d'étude se justifie par le fait que, dans une classe, la frontière entre le didactique et le non-didactique (ou entre objet d'étude et « simple » outil d'étude) est très perméable : l'utilisation d'un objet « ancien » peut ainsi toujours susciter un « rappel », sinon une véritable « révision », relativement à cet objet. Dans tous les cas – reprise d'étude au sens strict ou reprise d'étude au sens large –, la notion de situation de reprise d'étude doit être distinguée de la notion de « *traitement* » *didactique* des situations de ce type au sein d'une institution donnée (collège, lycée, etc.) ou par des acteurs de cette institution. Si l'on comprend bien, le but du questionnaire [KS] est de permettre la récolte de données relatives aux praxéologies didactiques de reprise d'étude, dans leur possible diversité, c'est-à-dire de s'informer sur la *praxis* et le *logos* existant ou possible en la matière. L'information récoltée à l'aide d'un questionnaire ne saurait être que très *partielle*, même lorsque les conclusions de l'enquête se révèlent largement généralisables. En conséquence, et comme le rappelle le passage cité, il faut préciser ce que l'on a *besoin* de savoir, en renonçant éventuellement à ce qu'il serait simplement *agréable* de savoir.

3. Si l'on wordle le questionnaire [KS], on obtient un nuage de mots compliqué, où ce dont « parle » ce questionnaire n'est pas clairement apparent (voir ci-après). Le logiciel Iramuteq, lui, indique les fréquences que l'on découvrira sur le tableau qui suit : on y retrouve que *pratique* est le mot le plus utilisé – en dehors des « petits mots », bien sûr.

En revanche, le *graphe* proposé par Iramuteq donne à voir une organisation lexicale qui semble relativement peu intégrée (voir ci-après). Ces éléments conduisent plus généralement à interroger le questionnaire examiné sur ce qu'il dit et *sur ce qu'il « cache »*.

4. Dans un questionnaire quel qu'il soit, il y a un ou des objets *manifestes* et un ou des objets *latents*. On peut ainsi imaginer un questionnaire dont l'objet manifeste serait le thème « hygiène, sport et santé » et dont l'objet caché serait d'apprécier la réticence à répondre (même de façon anonyme et strictement confidentielle) à des questions jugées « intimes ».



Dans le questionnaire [KS], l'objet « manifeste » est, de façon sans doute délibéré, incomplètement explicité, et comme « retenu ». Le « chapeau » du questionnaire est par exemple rédigé ainsi : « Dans le cadre d'une enquête sur les pratiques des enseignants de mathématiques, nous avons relevé les propos de quatre professeurs et nous sommes vivement intéressés par votre avis sur ces propos. » On peut penser que le « vivement intéressés » ne remplace pas, pour l'enquêté, une indication (qui manque) touchant la *raison* pour laquelle il en est ainsi. Il faut en principe attendre d'avoir pris connaissance des propos prêtés aux quatre

l'espoir d'arriver, par une suite convergente d'itérations successives, à un questionnaire « parfait », au sens où l'on pense ne plus pouvoir l'améliorer (au regard d'un certain ensemble de critères). Une autre technique peut cependant être envisagée avec profit : elle consiste à développer parallèlement *plusieurs* questionnaires, répondant à des choix différents, et cela parfois jusqu'à tester plusieurs de ces questionnaires avant de se décider pour l'un ou l'autre d'entre eux. C'est un tel choix alternatif que nous considérerons dans ce qui suit, sans pour autant le tenir *a priori* pour « meilleur » ou « pire » que celui effectivement adopté dans [KS]. Notons $\overline{[KS]}$ ce questionnaire « alternatif ».

6. Plusieurs choix ont été effectués dans le questionnaire [KS]. Le premier choix sans doute consiste, nous l'avons vu, à ne pas expliciter l'objet que ce questionnaire doit permettre de préciser. Un choix alternatif consiste alors à donner des indications précises à ce sujet. Pour cela, on commencera par donner un titre qui, en accord avec le document reproduit en annexe 4.4, devrait être « short and meaningful » ([KS] a pour titre « Questionnaire à l'attention des enseignants de mathématiques », ce qui est une indication utile pour sa diffusion mais ne constitue pas véritablement un titre). Le choix d'un « vrai » titre n'est pas chose facile, notamment à cause de la pénurie de vocabulaire admissible. Pour le chercheur, ce titre pourrait être tout simplement « Reprises d'étude » ; mais ce vocabulaire est étranger aux enquêtés potentiels. On peut choisir d'introduire dans le titre un mot peu familier mais qu'on utilisera ensuite comme générique : « Révisions, rappels, reprises ». Le chapeau peut alors être reformulé de façon beaucoup plus explicite :

Il arrive couramment qu'une notion qui a déjà fait l'objet d'un enseignement (dans une classe antérieure par exemple) soit à reprendre partiellement, afin d'avancer ensuite de façon plus sûre. Ce questionnaire envisage la manière de gérer de telles « reprises », en vous invitant à examiner brièvement quatre façons de faire.

7. Le choix de décrire (sommairement) des *techniques de reprise d'étude* comme cela est fait dans le questionnaire [KS], c'est-à-dire à travers un propos prêté à un professeur, possède un avantage important : il justifie l'emploi d'un langage qui soit familier aux personnes visées par l'enquête par questionnaire (ici, des professeurs de mathématiques de l'enseignement secondaire). Bien entendu, il en découle que les manières de dire ainsi mises dans la bouche des professeurs pris pour témoins (imaginaires) de leurs propres manières de faire ne seraient peut-être pas de mise si le chercheur qui est « derrière » le questionnaire s'y exprimait en première personne. Par ailleurs, dans la mesure où ce que l'on rapporte est censé être dans le

registre de l'expression orale, les propos des professeurs peuvent assumer, au triple plan lexical, syntaxique et conceptuel, un style détendu, non gourmé, sans recherche particulière, ce que, là encore, le chercheur évitera souvent de faire.

8. Dans le questionnaire $\overline{[KS]}$, on peut choisir de modifier cette stratégie en remplaçant les propos de professeurs par une description plus « objective » de techniques de reprise. Cela pourra *par exemple* donner ce qui suit :

Technique de reprise A : 1) Procéder en début d'année à des révisions portant sur les principales notions jugées classiquement mal connues mais qui seront indispensables au cours de l'année qui démarre. 2) Au début de chaque chapitre, donner éventuellement des exercices de révision pour renforcer la maîtrise des connaissances à utiliser dans le chapitre.

Technique de reprise B : 1) Au début de chaque chapitre, donner à faire des exercices de la rubrique « Vérifier ses acquis » du manuel de la classe. 2) Lors des corrections, rappel éventuel sur les notions mal maîtrisées.

Technique de reprise C : 1) Au début de chaque chapitre, procéder à une évaluation diagnostique sur les notions utiles au chapitre. 2) Lors des corrections, rappel éventuel sur les notions mal maîtrisées. 3) Donner des exercices d'entraînement à faire à la maison.

Technique de reprise D : Au cours de chaque chapitre, rappels éventuels sur les notions mal maîtrisées.

Bien entendu, d'autres formulations pourraient être tentées.

9. Le corps du questionnaire [KS] est constitué de quatre volets ayant la même structure. Une déclaration d'un professeur hypothétique (A, B, C ou D) est énoncée d'abord ; puis suivent quatre questions – toujours les mêmes – posées à l'enquêté :

- 1) Avez-vous déjà observé ou entendu mentionner cette pratique ces trois dernières années ?
Si oui, dans quelle(s) condition(s) ?

2) Comment jugez-vous cette pratique du point de vue de son efficacité pédagogique et didactique ?

3) Selon vous, y a-t-il des éléments contraires à la mise en œuvre d'une telle pratique ?

4) Avez-vous mis en œuvre cette pratique cette année ? Si oui, à quelle occasion et pour quelle(s) raison(s) ? Si non, sous quelle(s) condition(s) la mettriez-vous en œuvre ?

On voit qu'il s'agit de questions partiellement ouvertes (*open-ended questions*) et que la place laissée pour la réponse est relativement importante. On peut considérer qu'un dispositif comportant quatre questions proposées quatre fois peut éventuellement être dissuasif de par sa longueur. Une manière de réduire le volume à « traiter » par l'enquête peut consister à passer de quatre à trois questions ou à transformer certaines questions ouvertes en questions fermées (*closed-ended questions*). Voici une possibilité :

1) Avez-vous connaissance de professeurs utilisant cette technique (ou une technique très voisine) ? Oui Non

2) a) L'avez-vous utilisée ou l'utilisez-vous vous-même ? Oui Non

b) Pour quelles raisons positives ou négatives en est-il ainsi ?

Votre réponse :

3) Comment situeriez-vous son efficacité en termes d'apprentissage sur une échelle allant de 1 (efficacité très faible) à 5 (très efficace) ? 1 2 3 4 5

10. Le questionnaire [KS] comporte, avant même le chapeau, un en-tête fait de questions sur la position du répondant (« Enseignez-vous en collège ou en lycée ?, etc. »). Nombre d'auteurs conseillent de placer ce « bloc » *en fin* de questionnaire – pour des raisons que l'on laissera le lecteur identifier. Pour cela, on pourra ce reporter notamment au document [Questionnaire design](#) déjà indiqué (et reproduit dans l'annexe 4.4) ainsi qu'aux documents en ligne intitulés [Designing an Effective Questionnaire](#) et [How to design a questionnaire](#) – parmi beaucoup d'autres. Dans tous les cas, il ne s'agira pas de choisir le questionnaire qui vous « plaît le mieux ». Dans toute la mesure du possible, on testera – même de façon informelle mais « objectivante » – les questionnaires construits en vue d'une ultime mise au point et avant, éventuellement, d'en sélectionner un et un seul pour une passation plus large.

That's all, folks!

Annexe 4.1

Les scores attribués par les juges B, C et D

B – Algèbre

Faible-Fort	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>
Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Laid-Beau	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>
Passif-Actif	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6

B – Éducation

Faible-Fort	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>
Froid-Chaud	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6
Laid-Beau	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Mauvais-Bon	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Passif-Actif	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6

B – Géométrie

Faible-Fort	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Laid-Beau	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6
Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Passif-Actif	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6

B – Internet

Faible-Fort	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>
Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Laid-Beau	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Passif-Actif	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6

B – Psychanalyse

Faible-Fort	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Laid-Beau	<u>0</u>	1	2	3	4	5	6
Mauvais-Bon	<u>0</u>	1	2	3	4	5	6
Passif-Actif	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6

B – Statistique

Faible-Fort	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>
Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Laid-Beau	0	<u>1</u>	2	3	4	5	6
Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Passif-Actif	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6

C – Algèbre

Faible-Fort	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Laid-Beau	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Passif-Actif	0	1	<u>2</u>	3	4	5	6

C – Éducation

Faible-Fort	0	1	<u>2</u>	3	4	5	6
Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Laid-Beau	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Mauvais-Bon	0	1	<u>2</u>	3	4	5	6
Passif-Actif	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6

C – Géométrie

Faible-Fort	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6
Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6

Laid-Beau	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
-----------	---	---	---	---	---	----------	---

Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
-------------	---	---	---	---	---	----------	---

Passif-Actif	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6
--------------	---	---	---	---	----------	---	---

C – Internet

Faible-Fort	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
-------------	---	---	---	---	---	----------	---

Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
-------------	---	---	---	----------	---	---	---

Laid-Beau	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
-----------	---	---	---	----------	---	---	---

Mauvais-Bon	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6
-------------	---	---	---	---	----------	---	---

Passif-Actif	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
--------------	---	---	---	---	---	----------	---

C – Psychanalyse

Faible-Fort	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
-------------	---	---	---	---	---	----------	---

Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
-------------	---	---	---	----------	---	---	---

Laid-Beau	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6
-----------	---	---	---	---	----------	---	---

Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
-------------	---	---	---	---	---	----------	---

Passif-Actif	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
--------------	---	---	---	---	---	----------	---

C – Statistique

Faible-Fort	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6
-------------	---	---	---	---	----------	---	---

Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
-------------	---	---	---	----------	---	---	---

Laid-Beau	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6
-----------	---	---	---	---	----------	---	---

Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
-------------	---	---	---	---	---	----------	---

Passif-Actif	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
--------------	---	---	---	---	---	----------	---

D – Algèbre

Faible-Fort	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
-------------	---	---	---	---	---	----------	---

Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
-------------	---	---	---	----------	---	---	---

Laid-Beau	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
-----------	---	---	---	---	---	----------	---

Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>
-------------	---	---	---	---	---	---	----------

Passif-Actif	0	<u>1</u>	2	3	4	5	6
--------------	---	----------	---	---	---	---	---

D – Éducation

Faible-Fort	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Froid-Chaud	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Laid-Beau	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>
Mauvais-Bon	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Passif-Actif	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>

D – Géométrie

Faible-Fort	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6
Froid-Chaud	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6
Laid-Beau	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>
Passif-Actif	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6

D – Internet

Faible-Fort	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Laid-Beau	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6
Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Passif-Actif	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6

D – Psychanalyse

Faible-Fort	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Froid-Chaud	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Laid-Beau	0	1	2	3	4	<u>5</u>	6
Mauvais-Bon	0	1	2	3	4	5	<u>6</u>
Passif-Actif	0	1	2	3	<u>4</u>	5	6

D – Statistique

Faible-Fort	<u>0</u>	1	2	3	4	5	6
Froid-Chaud	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6

Laid-Beau	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6
Mauvais-Bon	<u>0</u>	1	2	3	4	5	6
Passif-Actif	0	1	2	<u>3</u>	4	5	6

Annexe 4.2

Qu'advient-il de l'écriture manuscrite ?

A₁

Je pense que l'écriture manuelle sera toujours utilisée. Même si je l'utilise de moins en moins elle permet des échanges et une modularité plus faciles. L'écriture avec le clavier permet malgré tout, pour des réponses non individualisées, de produire des documents faciles d'accès.

L'apprentissage de l'écriture me semble important pour exercer les enfants à des tâches précises.

L'écriture manuelle qui ne nécessite pas beaucoup de matériel subsistera pour les communications du quotidien (listes, lettres...).

B₁

Le fait d'utiliser deux techniques pour un même type de tâches n'est en principe pas très viable au niveau écologique. Il semble de ce fait assez inéluctable que nous écrivions tous un jour avec un clavier tout en continuant peut-être à enseigner l'écriture manuscrite aux enfants. Le problème principal sera lié au « plagiat » planétaire et du coup peut-être à un certain manque de diversité visible. Les sources les plus accessibles risquent d'exploiter les mêmes textes.

C₁

Je pense que lâcher le stylo pour l'ordinateur est une question d'habitude. En ce qui me concerne, j'avais au début du mal à travailler directement sur l'ordinateur et avais besoin d'écrire d'abord à la main puis taper mon texte alors que maintenant écrire d'abord à la main me semble une perte de temps. Par contre, pour la lecture, j'ai encore besoin d'imprimer un texte pour le lire et l'annoter. De même, un livre me semble plus aisé à lire sous forme papier que sous forme numérisée.

Il est possible qu'un jour nous n'écrivions plus qu'au clavier, à condition que dans l'enseignement aussi la réticence à utiliser l'ordinateur évolue. Il me semble qu'on garde encore en attendant le format papier, notamment dans l'enseignement secondaire.

D₁

Je pense que c'est une bonne chose : pour la clarté, la rapidité des corrections, la lisibilité, le fait de pouvoir corriger en direct, la réorganisation facile (coupé et copié collé, mise en page, sommaire automatique).

Je n'ai pas de mal à prendre un stylo car lorsque je réfléchis j'ai souvent besoin de mettre mes idées, qui partent dans tous les sens, d'abord sur une feuille.

L'ordinateur vient en second. Il faut souvent que j'imprime ce que j'écris pour pouvoir relire.

Je pense que dans un futur sûrement très lointain, il n'y aura plus d'écrits manuscrits, à part pour quelques férus des écritures manuscrites, comme peut l'être aujourd'hui la calligraphie.

Annexe 4.4

Questionnaire Design

This Advice Sheet introduces you to some of the basics of designing a good questionnaire. Many research projects and dissertations demand the collection of primary data from individuals. Questionnaires are often the best way of gathering such information and views. However, a badly designed questionnaire may get only unusable responses or none at all. This Advice Sheet offers guidance on avoiding the pitfalls, and ensuring a successful result.

What do you want to know?

Before you even write the first question, it is important that you have a very clear idea about what you want your questionnaire to achieve. Write down your research goals, and think about what information you need to elicit from respondents to meet those goals. Think also about how you are going to analyse each question to get the results you need. Remember there is a difference between things you need to know, and those it would be nice to know. Eliminate unnecessary lines of questioning at the planning stage.

Maximise your chances of success

The aim of questionnaire design is to a) get as many responses as you can that are b) usable and accurate. To maximise your response rate:

- Give your questionnaire a short and meaningful title
- Keep the questionnaire as short and succinct as possible
- Offer incentives for responding if appropriate
- Be creative – use different colours and images to make it attractive
- Make it convenient – enclose a Stamped Address Envelope if appropriate

Who should you ask?

It may not be possible to survey every person who could provide a useful response to your questionnaire. In such cases, you will need to choose a sample from your population to survey.

Population: *all the members of the group you are interested in.*

Sample: *the subset of the population selected to receive the questionnaire*

Respondents: *the subset of the sample that actually complete and return the questionnaire*

When choosing your sample make sure it is representative of the population you are studying. For example, does it cover all ages, socio-economic groups, genders, etc.

See Further Reading for more information on choosing a sample.

Clear instructions

Maximise your response rate by providing clear information and instructions as follows:

- State who you are
- Outline what the purpose of the survey is and why their response is important
- Explain how answers will be treated with confidentiality and anonymity (unless agreed with the respondent)
- Provide clear instructions as to how each question should be answered – e.g. whether you are expecting one or more answers, or whether answers should be ranked – and if so, is 1 high or low?
- How to return the questionnaire and by what date

Types of question

There are many different types of question you can use to get the information you need. In the main, these fall into **open** and **closed** questions.

An open question allows the respondent to use their own words to answer, e.g., “*what do you think are the main causes of racism?*”.

A closed question gives them pre-defined options, e.g., “*which of the following do you think are the main causes of racism: a, b, c, d*”.

The pros and cons of each are given in the Table.

Open questions	Closed questions
Elicit “rich” qualitative data	Elicit quantitative data
Encourage thought and freedom of expression	Can encourage ‘mindless’ replies
May discourage responses from less literate respondents	Are easy for all literacy levels to respond to
Take longer to answer and may put some people off	Are quick to answer and may improve your response rate
Are more difficult to analyse – responses can be misinterpreted.	Are easy to ‘code’ and analyse

General principles when writing questions

- **Avoid leading questions:** “*Wouldn’t you say that...*”, “*Isn’t it fair to say...*”
- **Be specific.** Avoid words like “regularly”, “often”, or “locally” – as everyone’s idea of what is regular, often or local will be different.
- **Avoid jargon and colloquialisms** – ensure your language caters for all levels of literacy. Remember for some respondents English may be their second language.

- **Avoid double-barrelled questions:** “*Do you enjoy playing badminton and tennis?*” or “*Do you agree with the recommendations of the Stern Review on the economics of climate change?*” Ask for one piece of information at a time.
- **Avoid double negatives** – e.g. instead of asking respondents whether they agree with the negative statement, “*Smoking in public places should not be abolished*”, use the positive “*Smoking in public places should be abolished*”.
- **Minimise bias.** People sometimes answer questions in a way they perceive to be socially acceptable. Make it easy for respondents to admit social lapses by wording questions carefully. For example, “*How many times have you broken the speed limit because you were late?*” could be rephrased, “*Have you ever felt under pressure to drive over the speed limit in order to keep an appointment?*”. Then you could ask, “*How many times have you prioritised the appointment over keeping the speed limit?*”
- **Handling difficult or embarrassing questions.** To encourage a greater response to difficult questions, explain why you need to know that information. E.g., “*It would be very helpful if you could give us some information about yourself to help us put your answers in context.*”
- **Ensure options are mutually exclusive.** – e.g. “*How many years have you worked in academia: 0-5, 6-10, 11-15, over 15.*” Not, “*0-5, 5-10, 10-15...*”

Question order

Once you’ve got your list of questions, you need to think about the order in which they appear. Here are some general principles:

- **Put the most important items in first half of questionnaire.** Many people don’t complete questionnaires. This will ensure you get the most significant data from non-finishers.
- **Don’t start with awkward or embarrassing questions** – respondents may just give up.
- **Start with easy and non-threatening questions.** This encourages respondents to carry on with the questionnaire.
- **Go from the general to the particular.**
- **Go from factual to abstract questions.**
- **Go from closed to open questions.**
- **Leave demographic and personal questions until last.**

Layout

The appearance of your questionnaire will go a long way towards encouraging (or discouraging) responses. Always allow enough room for respondents to answer questions and

provide plenty of white space between questions so the questionnaire doesn't look too 'busy'. Use clear headings and numbering if appropriate.

Although it's tempting to use smaller fonts in order to squeeze your questionnaire onto a smaller number of pages, don't make it so small that it becomes illegible. A minimum of 10pt should be used.

Email vs print questionnaires

When your entire target population has access to email, it is very tempting to send a questionnaire electronically for speed and to avoid postal costs. However, there are some drawbacks to utilising email for circulating questionnaires and you need to weigh up the pros and cons of each.

Email questionnaires...	
Pros	Cons
Quick to send	Could be seen as spam and easily deleted
'Free' to send	If sending as an attachment, could be difficult to download
Easy to send to large populations so may improve response rate	If sending in the body of an email, may lack formatting
Easy for respondents to hit 'Reply' and respond.	If emailing to discussion lists, you may have no idea of the sample size and therefore your response rate.
	Difficult (impossible) to reply anonymously

Récupéré le 31 mars 2015, de

<http://www.lboro.ac.uk/media/www/lboroacuk/content/library/downloads/advice sheets/questionnaire.pdf>