

Enseigner la statistique en classe de seconde : conditions et contraintes

par Yves Chevallard & Floriane Mathieu-Wozniak

Former les citoyens à la pensée de la variabilité et à la gestion de l'aléatoire n'est pas seulement, aujourd'hui, une question socialement vive : c'est aussi une question *didactiquement vive*. Lorsqu'un professeur de mathématiques, en classe de seconde, conçoit et réalise la partie de son enseignement relative à la statistique, sous quelles contraintes opère-t-il ? Pourquoi les enseignements donnés semblent-ils converger imparablement vers une *réduction arithmétique* de la statistique ? Peut-on modifier ces contraintes pour rendre possible un enseignement plus authentique au plan épistémologique ? Qu'y peuvent les professeurs et leurs organisations professionnelles ? Sur la base d'une recherche qui a notamment donné lieu à une thèse de doctorat dirigée par Yves Chevallard et soutenue par Floriane Mathieu-Wozniak (Université de Lyon 1, 26 novembre 2005), l'exposé s'emploiera à montrer comment, du triple point de vue des problématiques, des concepts, des méthodes, les outils de la théorie anthropologique du didactique permettent d'aborder l'étude de ces questions.

1

Une problématique écologique : que peut-il se passer ?

- En classe de seconde, en matière de statistique (à une variable)
- Non pas seulement *ce qui se passe*, mais ce qui *pourrait* se passer si...

2

Ce qui advient, ce qui pourrait advenir *en général* : la notion de *praxéologie*

- Praxéologie = *praxis / logos* = $\Pi / \Lambda = [T/\tau] / [\theta/\Theta] = [T/\tau/\theta/\Theta]$
- La didactique, science de la diffusion sociale des praxéologies
- Quelles praxéologies statistiques vivent ou pourraient vivre en classe de seconde ?

3

Conditions et contraintes

- L'échelle des niveaux de co-détermination didactique

Civilisation



Société



École



Pédagogie



Discipline [mathématiques]



Domaine [statistique]



Secteur



Thème



Sujet

- Quelles sont les conditions et contraintes actives sur quel enseignement de quelle statistique en seconde ?

4

La dialectique écologique entre conditions et contraintes & praxéologies enseignées

- Le principe de spécificité : la présence en telle institution de telle ou telle praxéologie dépend de façon spécifique des conditions et contraintes régnautes
- Un exemple : la praxéologie « statistique » constituée autour du type de tâches T illustré ci-après est compatible à court et moyen termes avec les conditions et contraintes usuelles de la classe de mathématiques :

t . Calculer la moyenne, la médiane et l'écart type de la série statistique suivante : 15 ; 13 ; 11 ; 9 ; 4 ; 11 ; 13 ; 18 ; 9 ; 10 ; 14 ; 17 ; 13 ; 16 ; 11 ; 16 ; 12 ; 16 ; 9 ; 5 ; 13 ; 19 ; 16 ; 0 ; 9 ; 16 ; 11. (Rép. Moyenne \approx 12,07 ; médiane = 13 ; écart type \approx 4,3)

- Essentiellement « arithmétique », cette praxéologie est fragile à plus long terme :
 - la réforme de la rentrée 2000 *supprime l'écart type* (et promeut l'étendue = max – min)
 - elle supprime aussi la détermination de la médiane par les courbes de fréquences cumulées, etc.

5

Une contrainte formée dans la noosphère

- Herbert George Wells (1866-1946) : *Statistical thinking will one day be as necessary for efficient citizenship as the ability to read and write.*
- Recommandations de l'*American Statistical Association* et de la *Mathematical Association of America*.

1. *Emphasize the elements of statistical thinking: (a) the need for data, (b) the importance of data production, (c) the omnipresence of variability, (d) the measuring and modeling of variability.*

2. *Incorporate more data and concepts, fewer recipes and derivations. Wherever possible, automate computations and graphics. An introductory course should: (a) rely heavily on real*

(not merely realistic) data, (b) emphasize *statistical* concepts [...] (c) rely on computers rather than computational recipes, (d) treat formal derivations as secondary in importance.

3. *Foster active learning*, through the following alternatives to lecturing: (a) group problem solving and discussion, (b) laboratory exercises, (c) demonstrations based on class-generated data (d) written and oral presentations, (e) projects, either group or individual.

6

Le conflit des contraintes

- Matériaux civilisationnels avec lesquels se construit une société

→ Le rapport à la vérité : une vérité toujours déjà faite, détenue par une autorité ou une vérité toujours à établir, à contrôler, à ré-élaborer ?

→ Le rapport aux œuvres : des œuvres toujours déjà faites et à « visiter » ou des œuvres à déconstruire, à reconstruire, à vivre ?

- Une contrainte de société

→ L'établissement de la vérité *sans* la statistique

→ Une sensibilité statistique proche de zéro

→ Le statut dominé de la statistique

7

Un conflit de contraintes à l'école

- L'écho d'une contrainte de société : la statistique et les formations professionnelles

- L'écho du conflit « civilisationnel » : la statistique comme outil de la citoyenneté

8

La statistique dans la classe de mathématiques

- Mathématiques et statistique : une histoire compliquée, difficile, méconnue

- Les réductions « mathématiques » de la statistique

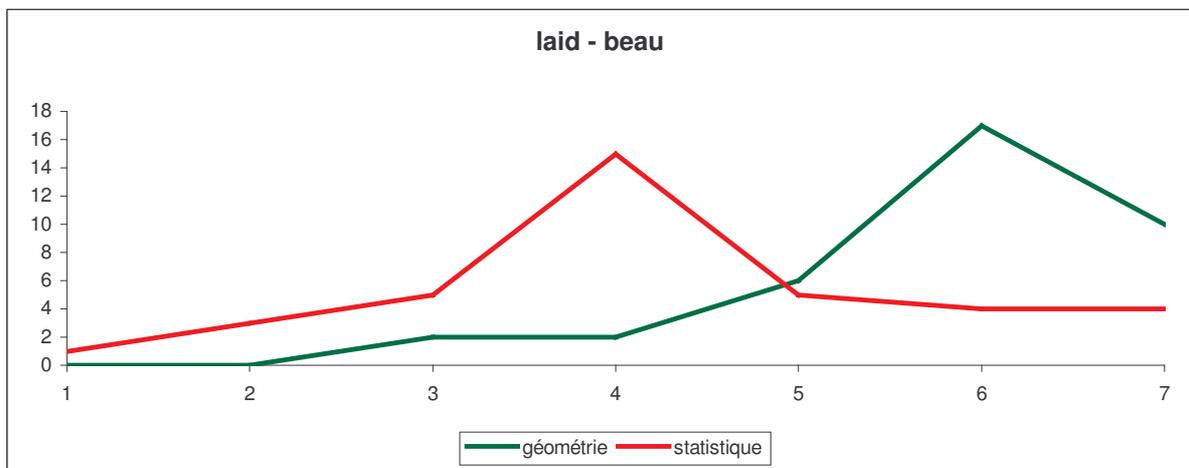
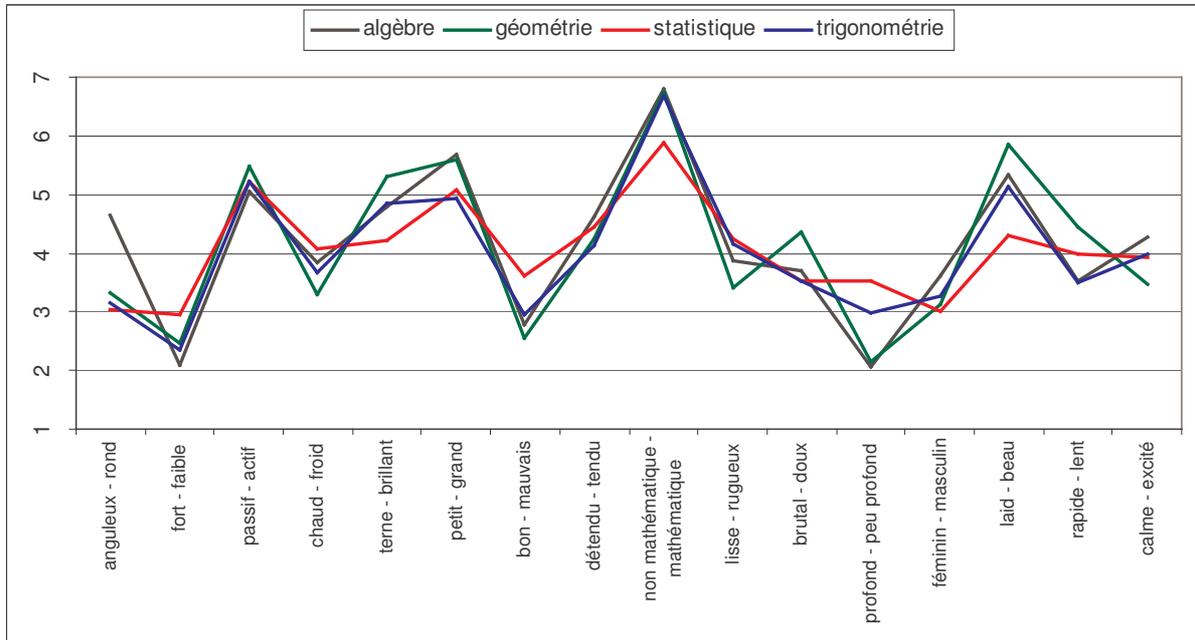
- La différenciation des programmes de statistique selon la hiérarchie (officieuse) des filières de formation

→ Un exemple : CAPA (tendance centrale *mais pas* dispersion) < BEPA (tendance centrale *et* dispersion) < BTA (tendance centrale, dispersion *et* séries doubles)

9

Une évolution récente chez les (jeunes) professeurs

- Une enquête par questionnaire
- Une enquête par différenciateur sémantique



10 Ce qui pourrait vivre en seconde

- Les questions génératrices de la statistique

Cet éléphant, il est gros, non ? C'est quoi un gros salaire dans cette profession ? Etc.

- La notion d'étude statistique

→ Une question Q à propos d'un caractère X des individus ω d'une population Ω : cet ω a-t-il un gros X ? C'est quoi, dans Ω , n'avoir pas un X trop grand ? Etc.

→ Ce qui importe : la *distribution* des valeurs de X sur Ω , que font connaître la *fonction de répartition* F_X et son « inverse », la *fonction quantile* Q_X :

$$F_X(x) = \frac{1}{N} \sum_{v \leq x} n_v ; Q_X(u) = \inf \{ x / F_X(x) \geq u \}$$

→ Première conquête de l'étude de la statistique : on réfute l'assertion « ω a un gros X » en montrant par exemple que $X(\omega) < Me$: la médiane est première ; la moyenne, qui n'en est qu'une valeur approchée plus ou moins bonne, est seconde

11

Ce qui vit en seconde

- L'enquête : dans les manuels / dans les classes

→ Q_m . Un fabricant de chaussures pour hommes ne veut pas investir dans la fabrication de chaussures dont la pointure ne dépasse pas 5 % de la demande. Un sondage, sur 250 hommes adultes choisis au hasard donne la répartition des pointures suivantes :

Pointure	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Nombre d'hommes	1	4	21	34	48	55	42	37	7	0	1

Si l'on se fie à cet échantillon, quelles pointures seront fabriquées ? Quel pourcentage de clients potentiels ne trouveront pas chaussures à leurs pieds ?

→ R_e . 38 ; 39 ; 46 ; 47 ; 48 → pas fabriquer
5,2 % des personnes ne pourront pas trouver de chaussures à leurs pieds.

- Logique occasionnaliste et réduction arithmétique
- Le problème des fluctuations d'échantillonnage est méconnu et, finalement, manqué

12

Déplacer les contraintes ?

- La dialectique entre l'école et la société
- Les contraintes pédagogiques

→ « Liberté pédagogique » et illusion idionomique

→ Le format de la séance de classe

→ L'enfermement dans la discipline

- Les contraintes de la discipline

→ Doutes identitaires face à l'altérité épistémologique

→ Entre repliement et métissage

• Les collectifs réformateurs

→ Entre-soi obstiné et collègues invisibles

→ La notion de parcours d'étude et de recherche : « *C'est petit ou c'est gros ? C'est beaucoup ou c'est pas beaucoup ?* »