

La fluctuation d'échantillonnage dans les nouveaux programmes de baccalauréat professionnel

François MOUSSAVOU – Groupe lycée professionnel – *IREM d'Aix-Marseille*

Avertissement:

Au moment où ce texte est rédigé, les nouveaux programmes de baccalauréat professionnel ne sont pas encore parus. On se référera donc tout au long de cet article, au projet de programmes paru en avril 2008 et diffusé sur *ÉduSCOL*.

1 - Baccalauréats professionnels : vers de nouveaux programmes.

La fin annoncée du BEP et l'adoption d'un nouveau format pour le baccalauréat professionnel (le "Bac Pro 3 ans^{*}") s'accompagnent d'une importante modification des programmes.

En mathématiques, ces changements portent aussi bien sur les contenus disciplinaires que sur la façon de les enseigner.

On peut citer quatre nouveautés :

- Le découpage du programme en trois années de formation distinctes ; avec pour corollaire, un examen du baccalauréat qui ne portera plus que sur les acquis de la dernière année^{**} (la terminale).
- L'apparition de sujets et de thématiques officiels servant à introduire, appliquer ou motiver les contenus mathématiques enseignés.
- La création d'un programme complémentaire destiné aux élèves susceptibles d'accéder à une poursuite d'étude (en particulier en STS).
- Et enfin, l'accent mis sur la statistique et les probabilités.

^{*}Dans l'actuelle organisation de l'enseignement professionnel, le baccalauréat se prépare en deux ans après un BEP ou un CAP dont la durée est également de deux ans. Les élèves présentent donc l'examen quatre ans après leur sortie de troisième.

^{**} Dans les "Bac Pro 2 ans", l'examen porte sur les deux années de formation et la répartition du programme entre les classes de première et de terminale, est laissée à l'initiative des enseignants.

2 - Calculs statistiques et probabilités.

Le nouveau poids du hasard :

Alors que l'enseignement des probabilités concerne actuellement moins du quart des spécialités de baccalauréat professionnel, il devient obligatoire pour toutes les filières dans les nouveaux programmes; l'étude de la statistique se généralise elle aussi à toutes les sections (jusqu'à

présent, elle excluait les métiers de l'électricité).

L'actuel programme est découpé en huit titres : les calculs statistiques forment le titre IV et l'initiation aux probabilités le titre VIII. Le nouveau programme se décompose, lui, en trois parties d'égale importance :

STATISTIQUE et NOTION de PROBABILITÉ

ALGÈBRE – ANALYSE

GÉOMÉTRIE

La statistique et les probabilités représenteront donc le tiers du programme de mathématiques alors que jusqu'à présent, elles n'en constituaient, au plus, que le quart.

StatisTICE :

Dans les nouveaux programmes, l'utilisation de l'outil informatique devient obligatoire. On passe de :

De nouvelles situations [...] servent de support à la pratique de la démarche statistique en tirant parti des possibilités offertes par les outils tels que la calculatrice ou l'ordinateur.

À :

Expérimenter, d'abord à l'aide de pièces, de dés ou d'urnes, puis à l'aide d'une simulation informatique prête à l'emploi...

Expérimenter, à l'aide d'une simulation informatique, la prise d'échantillons aléatoires

La stabilisation vers p , [...] est mise en évidence graphiquement à l'aide d'un outil de simulation.

Déterminer, à l'aide des TICE, une équation de droite...

Les thématiques mathématiques :

Plusieurs des 23 thématiques proposées au B.O.E.N peuvent faire l'objet d'activités utilisant des calculs statistiques ou des probabilités ; mais il est intéressant d'observer que trois d'entre elles se réfèrent directement à ce champ d'application :

Jouer avec le hasard.

Croire un sondage.

Contrôler la qualité.

La fluctuation d'échantillonnage :

En comparant les anciens (bien qu'encore en vigueur) et les nouveaux programmes, on constate que - pour les parties statistique et probabilités - ces derniers ne se contentent pas de reprendre et compléter (avec par exemple les calculs de quartiles) les chapitres déjà enseignés; ils introduisent une nouvelle notion : la **fluctuation d'échantillonnage**.

Jusqu'à présent, les élèves de lycées professionnels, se contentent de calculer les fréquences des valeurs d'un caractère en connaissant l'effectif de chaque valeur et l'effectif de la population étudiée. Le concept d'échantillon n'était jamais abordé.

3 - La fluctuation d'échantillonnage:

Cette nouvelle notion est présente sur les trois années de formation. C'est la seule pour laquelle il soit explicitement mentionné que les capacités figurant au programme de *première* restent exigibles en classe de *terminale* (et donc à l'examen).

On se place toujours dans le cas où la fréquence p d'une valeur d'un caractère est connue.

En seconde :

Deux résultats distincts sont présentés :

- La stabilisation des fréquences d'échantillons de taille n vers p lorsque n augmente. On entend par « fréquence d'un échantillon » : la fréquence de la valeur du caractère étudié dans un échantillon.
- L'observation des différences de fréquences entre plusieurs échantillons de taille identique d'une même population.

En première :

On s'intéresse :

- À la notion d'intervalle de confiance.
- À la moyenne des fréquences d'une série d'échantillons. On peut remarquer que dans les commentaires du programme, il est demandé de mettre en évidence la stabilisation de la moyenne des fréquences vers p lorsque la taille n des échantillons augmente. Or, présenté ainsi, cela apparaît comme une redite du programme de seconde où ce résultat était déjà observé (sur une moyenne à un seul élément). Même s'il s'agit d'une situation équivalente, il serait peut-être intéressant de faire observer la stabilisation de la moyenne vers p lorsque la taille des échantillons n reste fixe et le nombre d'échantillons N augmente.

En terminale :

Le programme de terminale est consacré à l'étude des séries statistiques à deux variables et au calcul de probabilités.

On notera qu'il est explicitement demandé d'introduire la notion de probabilité en s'appuyant sur l'observation de la fluctuation d'échantillonnage d'une fréquence, et non pas à partir de situations de dénombrement.

Exemples d'utilisation d'un tableur :

On propose l'illustration de certaines parties du programme à l'aide d'un tableur.
Les fichiers sont téléchargeables sur cette page du *Wikirem* .

- Visualisation de la stabilisation des fréquences d'échantillonnage avec l'augmentation de n .
- Fluctuation de la fréquence sur 100 échantillons.
- Stabilisation de la moyenne des fréquences de N échantillons de taille 50 lorsque N augmente.
- Calcul du pourcentage d'échantillons dont la fréquence se situe à l'intérieur de l'intervalle de confiance.

L'utilisation de tableurs dans le travail sur l'échantillonnage, devrait permettre aux élèves d'aborder un item du B2i lycée souvent difficile à valider :

L.3.6 : *Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou de simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.*

Retour sur les thématiques :

Deux des thématiques parues au B.O.E.N s'intègrent particulièrement bien dans cette partie du programme :

Croire un sondage

Sur ce sujet, on pourra se référer au document produit par *l'équipe académique de bordeaux* .

Contrôler la qualité

Beaucoup d'élèves de lycée professionnel se destinent à travailler dans la maintenance, la productique ou les services.

Dans ces secteurs, les notions de qualité et donc de contrôle de qualité, sont très présentes.
Quelques exemples de situations pouvant servir à la création d'activités :

- Pour contrôler la qualité d'un produit agroalimentaire, ou pour réaliser des essais de sécurité sur une automobile, on est souvent contraint de détruire l'objet testé ; on ne peut par conséquent pas contrôler la totalité de la production.
On voit ici l'utilité de travailler à partir d'échantillons, mais aussi l'importance que revêt leur bon dimensionnement : un échantillon "trop petit" n'apportera pas une information fiable, un échantillon "trop grand" engendrera des destructions trop importantes.
- Le contrôle métrologique de pièces d'usinage, ou la vérification du bon fonctionnement de composants électroniques, ne conduit pas à une destruction d'échantillon, mais il est long et coûteux. Là aussi, le choix de ne tester qu'une partie de la production peut s'avérer nécessaire.

- Le contrôle de la qualité d'un service, s'effectue souvent à travers une enquête de satisfaction ; s'il n'est pas possible d'interroger tous les clients, il faut là encore, recourir à un échantillonnage.

4 - Conclusions :

En ajoutant aux statistiques descriptives déjà enseignées, les statistiques inférentielles, cette partie du programme fait un saut quantitatif mais aussi (et même surtout) qualitatif important. On présente aux élèves des outils mathématiques qui sont fondamentaux aussi bien pour leur vie professionnelle, que pour leur vie de citoyen.

Un regret tout de même concernant les probabilités : elles sont absentes du programme complémentaire de mathématiques alors que l'on aurait pu espérer voir aborder la notion de probabilité conditionnelle.

Pour terminer, on remarquera que cette évolution du programme de mathématiques coïncide avec une autre innovation pédagogique : la généralisation de l'usage de l'ExAO* en sciences physiques. Ce nouveau matériel automatise la prise de mesure et va donc permettre d'en augmenter la quantité. On va pouvoir observer la fluctuation des résultats obtenus pour une même mesure.

Maths & ExAO, ce sera une autre histoire, peut être à suivre dans Mathématique...

* ExAO : Expérimentation Assistée par Ordinateur. Une épreuve d'ExAO est obligatoire pour les bac pro industriels depuis la session 2008 ; la généralisation de son usage en LP n'est donc pas liée aux nouveaux programmes.

5 - Références et liens.

Fluctuation d'échantillonnage. Groupe de travail académique de Bordeaux

Wikirem : site de travail du groupe LP - IREM d'Aix Marseille

Outils de simulation sur Wikirem

Projets de programmes sur Wikirem

Projets de programmes sur EduSCOL

Quelle culture mathématique pour le citoyen. **Philippe DUTARTE** *APMEP – PLOT n°24*