

Quelques échos de l'intervention de Michel HENRY

L'équipe PY-MATH se réunit régulièrement au mois de juin, de préférence dans un lycée où exerce l'un de ses membres. Cette année, la réunion a eu lieu à Saint-Affrique.

Suite aux difficultés que nous avons pu rencontrer dans l'enseignement des statistiques et des probabilités, nous avons profité de notre regroupement pour demander l'intervention de Michel HENRY.

Michel HENRY travaille à l'IREM de Franche-Comté et réfléchit sur l'enseignement de la statistique et des probabilités. Sur cette question, voici un résumé de son intervention :

La théorie des probabilités occupe aujourd'hui une place essentielle dans les mathématiques contemporaines. L'outil statistique est de plus en plus performant : prises de décisions, gains de production importants, sondages, connaissances inaccessibles directement, poids de différents facteurs dans les comportements de systèmes complexes (analyse factorielle).

La mise à jour dans l'enseignement, de la statistique devient aussi importante que la maîtrise de l'outil informatique dans les années 1990.

La formation ne peut pas faire l'impasse sur la dualité entre statistique et probabilités.

De la statistique (traditionnellement science des populations), Michel HENRY dégage, schématiquement, deux domaines de savoirs et techniques :

- Des outils de la description des populations. Les populations sont connues exhaustivement. Certaines techniques utilisent des connaissances mathématiques de haut niveau pour obtenir des informations difficiles à atteindre par exemple l'analyse des données.
- L'inférence statistique qui permet de dégager la « meilleure information » d'une connaissance partielle d'une population statistique.

La probabilité est une notion abstraite qui a un caractère dual : modélisation (calcul à priori) et approche fréquentiste. Cette dualité est justifiée par la loi des grands nombres qui peut s'écrire :

La probabilité que la fréquence d'une issue observée dans une expérience « Succès Echec » répétée s'écarte de la probabilité « théorique » de cette issue de plus de ε donné, tend vers 0 quand le nombre d'expériences tend vers l'infini.

L'enseignement des probabilités doit intégrer la dualité de ce concept et rester ouvert aux deux appréhensions :

- subjective en fondant les calculs sur le choix d'une loi (concept théorique : définition, axiome, propriétés et théorèmes).
- objective en se basant *a posteriori* sur l'expérience renouvelée pour estimer une probabilité par une fréquence stabilisée ou ajuster une répartition par une fonction de fréquences cumulées.

Dans l'enseignement des probabilités, il faut bien distinguer l'observation du réel où la stabilisation de la fréquence conduit à la notion de probabilité, et le modèle mathématique dans lequel on définit le concept de probabilité.

Concevoir la probabilité comme valeur limite de la suite des fréquences observées, ce serait confondre réalité et modèle.

Rapports entre statistique et probabilités.

Pour étudier une population inaccessible globalement, on procède par étude d'échantillons prélevés au hasard dans la population. Ce « hasard » est la condition pour pouvoir appliquer les résultats théoriques du calcul des probabilités.

« Il n'y a pas de probabilités s'il n'y a pas de hasard ».

Enjeux et défis pour l'enseignement secondaire.

Renforcer les liens entre méthodes statistiques et théories des probabilités :

Introduire aux principes et méthodes des investigations statistiques,

Entamer assez tôt la formation probabiliste,

Donner des outils théoriques : concepts de base et raisonnements en vue de valider des démarches en statistique ou de porter des appréciations sur les interprétations de leurs résultats.

Intention du programme de seconde (2000) et commentaires.

Un premier pas vers le décroisement des statistiques et des probabilités, sans probabilités.

Introduction précoce du « hasard » dans l'observation statistique : sensibilisation expérimentale, relativité des informations et des décisions.

Apparition de concepts descriptifs : reproductibilité d'expériences, variabilité des issues observables, fluctuations d'échantillonnage, simulations informatiques.

Commentaires de Michel HENRY :

- Pour la partie statistique : ce nouveau programme se limite à une consolidation insuffisante des outils de la description statistique. La notion de dispersion est trop réduite à l'étendue.
- Réduction simplificatrice des exemples aux jeux de hasard donnant lieu à des simulations simples (dans les jeux de hasard, on a l'équiprobabilité, mais pas dans la réalité : file d'attente, temps de marche d'un appareil...).
- Refus du concept théorique de probabilité.
- Le programme propose d'introduire à l'aléatoire dans des situations complexes de répétitions multipliées d'expériences aléatoires à plusieurs issues dont l'ensemble des observations constituent un échantillonnage, lui même répété pour mettre en évidence les fluctuations que représentent ces divers échantillons recueillis. Aborder l'aléatoire par l'observation des fluctuations d'échantillonnage lui semble ambitieux pour un début. Les travaux en didactique des probabilités montrent que la notion même d'expérience aléatoire nécessite un certain travail.

Le deuxième point marquant de cette partie du programme est l'introduction des fréquences des issues associées à l'expérience, distributions variables d'une série d'épreuves à l'autre, sans que les élèves puissent en tirer des conclusions transférables (le professeur ne peut s'en tenir alors qu'à une observation naturaliste sans pouvoir faire appel à une connaissance de nature théorique pour dégager une généralisation).

Pour approfondir les idées exposées par Michel HENRY voici quelques références bibliographiques :

- IREM PARIS-NORD : Enseigner la statistique au lycée, des enjeux aux méthodes.
- IREM PARIS-NORD : Simulation et statistique en seconde (CD ROM inclus).
- IREM PARIS-NORD : Simulation d'expériences aléatoires (disquette incluse).
(IREM PARIS-NORD Avenue Jean-Baptiste Clément 93430 VILLETANEUSE)

- REPERES N° 36 Editions TOPIQUES
- L'Enseignement des sciences mathématiques aux éditions Odile JACOB.
- IREM de Besançon : Arbres et Probabilités de J.P. Grangé (mars 1999).
- IREM de Besançon : L'enseignement des probabilités de Michel Henry (octobre 94).
- IREM de Besançon : Probabilités et indépendance de J.P. Grangé (mai 1996).

ENIGME

En voiture !

Un groupe de vacanciers -hommes, femmes et enfants-, en villégiature au camping de la Blanche (Seyne les Alpes), décide d'aller randonner à Dormillouse.



Il y a cependant un petit trajet en voiture à parcourir, et les joyeux vacanciers se répartissent en mêmes proportions dans différents véhicules.

Finalement, chaque enfant se retrouve avec deux femmes et un homme, et chaque femme avec un homme et trois enfants. Au total, il y a neuf enfants.

Combien y a-t-il de véhicules, de femmes et d'hommes ?