

L'ÉVOLUTION DE L'ENSEIGNEMENT DE LA STATISTIQUE ET DES PROBABILITÉS EN BELGIQUE FRANCOPHONE

Valérie Henry ^{1,2}

¹ *Université de Namur - IRDENa, Belgique - valerie.henry@unamur.be*

² *Université de Liège - DIDACTIfen, Belgique - V.Henry@uliege.be*

Résumé. Dans cet exposé, nous retracerons rapidement l'évolution de la statistique et du calcul des probabilités dans l'enseignement obligatoire en Belgique francophone. Nous nous attarderons plus longuement sur les deux dernières réformes de l'enseignement obligatoire et sur leur impact quant à la place dédiée à la statistique et aux probabilités dans les référentiels actuels.

Mots-clés. Enseignement, statistique, probabilités, programmes, évolution.

Abstract. During the talk, we will speak about when and how statistics and probability appeared in the curriculum and how their place grew. We will focus on the two last reforms of the curriculum and on their impact on the space dedicated to statistics and probability in the current repositories of the mandatory instruction.

Keywords. Teaching, statistics, probabilities, curriculum, evolution.

1 Contexte

Les programmes de l'enseignement obligatoire en Belgique francophone ont assez largement évolué au cours des dernières années relativement à la place accordée à la statistique (descriptive) et aux probabilités. Cette évolution sensible peut être attribuée à plusieurs facteurs. Nous en analyserons plus particulièrement deux dans ce travail. D'une part, l'apparition relativement tardive de ces domaines dans le cursus de l'enseignement obligatoire, par rapport aux domaines plus classiques comme l'analyse, l'algèbre ou la géométrie fait que les programmes se sont adaptés aux retours issus du terrain quant à leur mise en œuvre effective. D'autre part, les réformes de l'enseignement obligatoire se sont succédé assez rapidement ces dernières années, ce qui a fourni l'occasion de repenser notamment les besoins en statistique et en probabilités des élèves de la Fédération Wallonie-Bruxelles.

2 Première apparition dans les documents officiels

Les premières traces de statistique et de probabilités dans les programmes semblent remonter aux années 1970, avec quelques différences entre les programmes de l'enseignement catholique et ceux des écoles de l'État.

Les parties relatives aux probabilités dans les programmes de l'enseignement catholique sont inspirées d'un mémoire d'étudiant de master (Ndayikengurukiye, 2009).

2.1 Les programmes de l'enseignement catholique

La statistique descriptive apparaît de manière assez anecdotique dans le programme de la FNEMC¹. Voilà tout ce qu'on y trouve :

Eléments de statistique descriptive.

A partir d'exemples traités numériquement: Principales caractéristiques d'une population partagée en classes: moyenne, médiane, mode, variance et Ecart-type. Représentations graphiques. (Fédération nationale de l'enseignement moyen catholique, 1972)

complété par quelques indications méthodologiques :

C'est à partir de tableaux de données que seront mises en relief les premières notions de statistique. Le traitement par le calcul, conjugué avec la représentation graphique fera sentir ces notions premières et saisir leur portée dans les domaines d'application. (ibidem)

Dans ces programmes, les probabilités apparaissent pour la première fois en 1972 et leur définition repose sur l'axiomatique de KOLMOGOROV. Celle-ci est d'emblée considérée comme difficile pour les élèves, ce que souligne le commentaire qui l'accompagne :

Devant la difficulté d'une définition exacte de la probabilité, on signalera que le mathématicien a dû construire un modèle à partir d'axiomes. Ce sera le moment de montrer comment ce modèle s'applique à des exemples où les événements élémentaires sont équiprobables et à d'autres où ils ne le sont pas (Fédération nationale de l'enseignement technique catholique, 1972).

Dès le départ et, en conséquence d'une définition basée sur cette axiomatique, le calcul des probabilités sera fortement associé au dénombrement et donc à l'analyse combinatoire, y compris dans le programme rénové de 1974.

2.2 Les programmes des écoles de l'État

Le programme des écoles de l'État concernant la statistique est plus élaboré. Les éléments à aborder (en classe de 3^e à l'époque, soit de grade 10, 15-16 ans) sont les suivants

*Relevés statistique dans un ensemble (population), partagé en classes.
Effectifs et fréquences.*

¹Fédération Nationale de l'Enseignement Moyen Catholique

Distribution statistique à une variable.
Histogramme ; polygone de fréquences cumulées. Moyenne, médiane, mode
Variance et écart-type. Variable réduite. (Commission pour l'enseignement moyen,
1968)

Suit un commentaire méthodologique d'une demi page mettant en évidence le lien avec les probabilités *vues dans les classes suivantes*, le recours possible à la calculatrice, le peu d'intérêt des longues séries de calculs, la familiarisation avec le symbole sommatoire et *la détermination graphique du (des) mode(s), de la médiane et des quartiles*. Le recours à la variable réduite est conseillé lorsque les élèves ne disposent pas de calculatrice. Le commentaire se termine comme suit:

Le professeur réalisera des expériences concrètes pour faire apparaître la permanence statistique lors des épreuves répétées. Il assurera de la sorte un point de départ à l'introduction de la notion de probabilité. (ibidem)

Comme annoncé, le thème des probabilités est au programme des deux classes suivantes, la 2^e et la 1^{ère} (grades 11 et 12, 16-18 ans). Les contenus principaux à aborder en 2^e sont :

Notions d'expérience aléatoire ; ensemble, supposé fini, des résultats possibles ; ensemble des événements.
Axiomes du calcul des probabilités.
Probabilité conditionnelle. Événements indépendants. (Commission pour l'enseignement moyen, 1968)

Le commentaire méthodologique, long d'une page entière, insiste sur la répétition d'une même expérience, en ce compris le jet d'une punaise *parce que les résultats [...] ne se présentent pas de façon symétrique*.

Une partie importante du commentaire consiste à expliciter, pour l'enseignant, les notions à enseigner. On y sent un besoin de donner des éclaircissements théoriques, en amont des indications méthodologiques.

Le commentaire s'attarde ensuite sur la stabilisation des fréquences et conclut à propos de cette approche : *A partir de là, la probabilité d'un événement est conçue, d'un point de vue statistique comme une idéalisation de la fréquence. (ibidem)*.

Les contenus de la classe de 1^{ère} complètent les précédents. On y trouve :

Analyse combinatoire avec et sans répétitions.
Variable aléatoire, espérance mathématique, moyenne, écart-type.
Distribution binomiale et normale. Usage des tables.
Loi des grands nombres. (ibidem)

L'analyse combinatoire est limitée à *ce qui est indispensable au calcul des probabilités*. La distribution normale est envisagée comme la limite de la distribution binomiale et la loi des grands nombres doit simplement être énoncée et commentée.

3 Les programmes des années '80

Les programmes du début des années '80 sont communs aux deux réseaux et semblent relever d'un compromis bien nécessaire au vu des différences assez importantes dans les programmes précédents.

Le chapitre sur la statistique est centré sur les paramètres de tendance centrale et de dispersion. La définition des probabilités s'appuie sur les propriétés des fréquences. Ainsi, le programme indique

On fera remarquer que les fréquences relatives jouissent des propriétés suivantes:

$S(A)$ désignant la somme des fréquences relatives des éléments de A

si A et B sont disjoints,

alors $0 \leq S(A) \leq 1$; $S(E) = 1$; $S(A \cup B) = S(A) + S(B)$

(Secrétariat national de l'enseignement catholique, 1984)

Ce lien avec la fréquence n'est pas exploité plus avant en pratique puisque les situations recommandées restent très majoritairement des situations où les événements élémentaires sont équiprobables, le dénombrement restant l'outil efficace dans les exercices proposés.

Néanmoins, le recours à la répétition d'expériences aléatoires est mentionnée (même si cela semble peu mis en œuvre dans les classes):

Pour approcher la notion de probabilité, les expériences aléatoires peuvent être étudiées au moyen d'outils mathématiques. Si l'on dispose d'un générateur de nombres pseudo-aléatoires, son utilisation peut motiver et rendre plus vivante l'acquisition de notions probabilistes. (Secrétariat national de l'enseignement catholique, 1984)

Dans le document d'accompagnement de ces programmes, qui ne sortira qu'en 1994, on trouve la mention de l'approche fréquentiste de la probabilité en ces mots:

présenter la probabilité comme un modèle théorique de la fréquence est propre à lui donner du sens et crée un lien entre Statistique et Probabilités (Fédération de l'Enseignement Secondaire Catholique, 1994).

Le document propose un peu plus loin une *définition* de la probabilité en ces termes :

la probabilité est ce qu'on pense être la fréquence la plus vraisemblable. La probabilité est une idéalisation mathématique de la fréquence. Pour mesurer la probabilité, on ne connaît qu'un moyen : faire une longue série d'expériences et noter la fréquence. La fréquence est la mesure de la probabilité. (Fédération de l'Enseignement Secondaire Catholique, 1994)

4 Deux grandes réformes

4.1 Approche par compétences

La fin du XX^e siècle a vu débarquer l'approche par compétences et ses conséquences sur les programmes. Le *décret Missions* a conduit à l'écriture des deux référentiels de compétences principaux : les *socles de compétences* (grades 1 à 8, 6-14 ans) et les *compétences terminales* (grades 9 à 12, 15-18 ans) dans lesquels une place de plus en plus importante est faite au domaine *Traitement de données*. Nous prendrons le temps, dans l'exposé, de détailler ce que recouvre ce domaine aux différents niveaux de la scolarité.

4.2 Pacte pour un Enseignement d'Excellence

La dernière réforme en date est celle dite du *Pacte d'excellence*. Projet ambitieux de refonte du fonctionnement de l'institution scolaire, il combine des mesures structurelles (plan de pilotage, contrats d'objectifs, auto-évaluation, ...) à un allongement du tronc commun jusqu'au grade 9 (14-15 ans), ce qui impose une révision complète des référentiels (et donc des programmes) depuis le niveau préscolaire jusqu'au grade 9. Cette révision est, pour la première fois, pensée en commun par les acteurs de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire. L'exposé sera l'occasion de montrer à quoi cette refonte a abouti dans le domaine de la statistique et du calcul des probabilités.

Bibliographie

Commission pour l'Enseignement moyen (1968), Programme de mathématique moderne. Bruxelles.

Enseignement catholique secondaire (2000), Programmes. Mathématiques. 2^e degré, 3^e degré 2, 4 et 6 périodes. Humanités générales et technologiques. D/2000/7362/023, Bruxelles.

Enseignement de la communauté française (2000), Troisième degré, Mathématiques, 6, 4 ou 2 périodes. 40/2000/240.

Fédération nationale de l'enseignement technique catholique (1972), Projet de programme, Mathématique, Ecole Technique secondaire - Toutes Sections, II^e année, Bruxelles.

Fédération nationale de l'enseignement moyen catholique (1972), Programme de mathématique pour les classes de 2^{de} des humanités, Bruxelles.

Fédération nationale de l'enseignement technique catholique (1973). Projet de programme, Mathématique, Ecole Technique secondaire - Toutes Sections, III^e année, Bruxelles.

Fédération de l'Enseignement Secondaire Catholique (1994), Programmes. Enseignement Secondaire de Type I. Mathématique. 3^e degré de transition 6^e année. Document d'accompagnement aux programmes du 3^e degré de transition D/1983/0279/228 et D/1985/0279/079. D/1994/0279/008, Bruxelles.

Fédération de l'Enseignement Secondaire Catholique (1998), Programmes. Enseignement secondaire de Type I. Mathématiques, 3^e degré de transition, six, quatre et deux périodes. Programmes provisoires. 1998/0279/050, Bruxelles, Licap.

Fédération de l'Enseignement Secondaire Catholique (1999), Programmes. Mathématiques, 3^e degré de transition, 6, 4 et 2 périodes/semaine. 5^e et 6^e années. 1999/0279/064, Bruxelles, Licap.

Ndayikengurukiye, G. (2009), *Enseignement des probabilités dans le secondaire*, mémoire de master, Namur.

Secrétariat national de l'enseignement catholique (1974), Enseignement secondaire rénové. Programmes expérimentaux pour le troisième degré. Mathématique. D/1974/0279/090, Bruxelles, Licap.

Secrétariat national de l'enseignement catholique (1984), Enseignement secondaire rénové. Mathématique. Troisième degré transition. 5^{ème} année. D/1984/0279/075, Bruxelles, Licap.

Secrétariat national de l'enseignement catholique (1985), Enseignement secondaire rénové. Mathématique. Troisième degré transition. D/1985/0279/079, Bruxelles, Licap.