

# FUTUR PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES DU CYCLE 3 : STATISTIQUE ET PROBABILITÉS EN CM1-CM2-SIXIÈME

Charlotte Derouet<sup>1</sup> & Philippe Dutarte<sup>2</sup>

<sup>1</sup> LISEC UR 2310, Université de Strasbourg, France, [charlotte.derouet@unistra.fr](mailto:charlotte.derouet@unistra.fr)

<sup>2</sup> Inspecteur d’académie, Rectorat de Nice, France, [philippe.dutarte@ac-nice.fr](mailto:philippe.dutarte@ac-nice.fr)

## 1 Introduction

Ce texte est écrit alors que le projet de programme de mathématiques du cycle 3 (CM1-CM2-Sixième) est actuellement en consultation jusqu’au 7 février 2025 sur le site Eduscol<sup>1</sup> du Ministère de l’Education nationale. Parmi les nouveautés importantes, on trouve l’introduction des probabilités dès le CM1 – alors que ce domaine n’est actuellement introduit qu’en classe de Cinquième – et dans la lignée du projet de programme de cycle 2, la poursuite de l’enseignement de la statistique – alors que ce domaine n’est actuellement introduit qu’au cycle 3 (et plus souvent en Sixième).

Nous présentons ci-dessous notre analyse de la partie « *Organisation et gestion de données et probabilités* » du projet de programme du cycle 3 et nous pointons les éléments qui nous semblent problématiques dans ce projet concernant l’enseignement-apprentissage des probabilités et de la statistique. Nous propositions ensuite certains ajustements.

## 2 Statistique ou « *Organisation et gestion de données* »

### 2.1 Analyse du projet de programme

Le programme de cycle 2 (CP-CE1-CE2) qui devrait être mis en vigueur à partir de la rentrée 2025 introduit une partie « *Organisation et gestion de données* » dès le CP, ce qui n’est actuellement le cas qu’à partir du cycle 3 (plus particulièrement en Sixième). Cette avancée nous semble justifiée car la compréhension des données, dans le monde dans lequel nous vivons, est un enjeu sociétal important. Au cycle 2, il est attendu que les élèves mènent des enquêtes (par recensement) sur des populations d’une vingtaine d’individus (CP) jusqu’à plusieurs centaines (CE2) en recueillant eux-mêmes les données et les représentent sous forme de tableau simple, de tableaux de contingence (CE1), sous forme de diagrammes en barres, de diagrammes en bâtons (les variables quantitatives ne sont étudiées qu’à partir du CE2). Ils doivent aussi être capable de lire et interpréter des données disponibles sous forme de tableaux, de diagrammes en barres/bâtons...

Pour ce qui est des notions nouvelles, le projet de programme de cycle 3 renforce les types de représentations des données à disposition des élèves : nuage de points (appelé « ensemble de points dans un repère »), diagrammes plus complexes : avec la présence des données de plusieurs individus à des moments différents (figures 1 et 2), diagrammes circulaires (CM2)...

---

<sup>1</sup> <https://eduscol.education.fr/3206/consultation-nationale-sur-les-programmes-de-francais-et-de-mathematiques-au-cycle-3>

Texte écrit pour une communication aux Journées de la Statistique 2025 de la Société Française de Statistique (SFdS) et adapté pour contribuer à la réflexion au sein de l’IREM de Strasbourg sur le projet de programme de cycle 3 (janvier 2025)

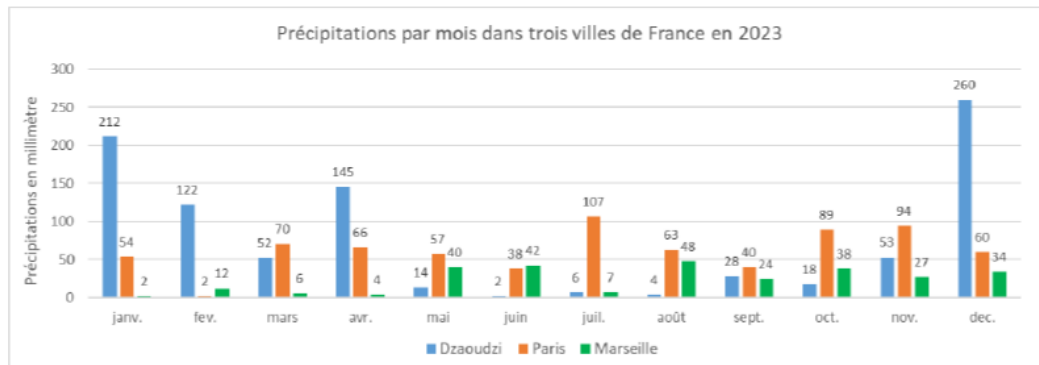


Figure 1 : Exemple de diagramme « complexe » disponible dans les exemples de réussite au CM1 (p. 94)

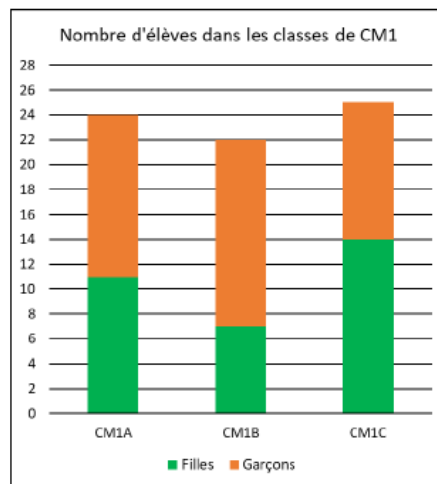


Figure 2 : Exemple de diagramme « complexe » disponible dans les exemples de réussite au CM1 (p. 94)

On peut regretter que tous ces graphiques soient appelés « diagrammes en barres » dans le projet de programme. Il n’y a pas de distinction entre diagramme en barres (variable qualitative) et diagramme en bâtons (variable quantitative), pas de distinction entre représentation des effectifs ou des fréquences de la variable étudiée (figure 2) et représentation des valeurs de la variable étudiée (figure 1)... De plus, les exemples donnés sont toujours avec des variables qualitatives. Il n’y a pas de réflexion proposée sur les graphiques pertinents vis-à-vis des données que l’on souhaite représenter. Pourtant ces confusions entre les graphiques peuvent plus tard poser des difficultés aux élèves pour déterminer par exemple une moyenne des valeurs représentées sous forme d’un graphique (Boels et al., 2019).

Il est attendu que les élèves soient en mesure d’interpréter les données à partir de ces représentations, que l’on retrouve notamment dans le paragraphe « Résoudre des problèmes en une ou plusieurs étapes en utilisant les données d’un tableau à simple ou double entrée, d’un diagramme en barres ou d’une courbe ». En revanche, en CM2, l’exemple de réussite donné ne nous semble pas pertinent vis-à-vis de cette capacité (figure 3). En effet, il relève de la proportionnalité et non de la gestion de données.


<p>– Résoudre des problèmes en une ou deux étapes en utilisant les données d'un tableau, d'un diagramme en barres, d'un diagramme circulaire ou d'une courbe.</p>	<p>L'élève sait résoudre des problèmes en une ou plusieurs étapes dont les données sont disponibles dans un tableau ou sur une représentation graphique (diagramme en barres, diagramme circulaire ou courbe).</p> <p>L'élève sait résoudre des problèmes en une étape ou deux étapes dont les données sont à recueillir à la fois dans un énoncé et sur une représentation graphique, comme le problème suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un verre contient 250 mL d'un cocktail réalisé avec la recette fournie par le diagramme ci-dessous.</li> </ul> <p>Quel volume de jus de litchi y a-t-il dans ce verre ?</p> <div data-bbox="1101 280 1364 492" style="text-align: right;">  </div>
---	---

Figure 3 : Exemples de réussite du projet de programme de Cycle 3 pour le CM2 (p. 99)

Dans la lignée du programme de cycle 2, au-delà de la technique, la démarche d'enquête statistique est toujours présente. Il est notamment écrit que :

« En 6e, l'élève consolide [l]es notions [vues en CM1-CM2], en menant lui-même les différentes phases d'une enquête statistique, ce qui le conduit à prendre des initiatives et à organiser son travail. Il est confronté à des données objectives relatives à des sujets d'actualité comme le changement climatique, la pollution ou la perte de biodiversité. L'interprétation de ces données sollicite son esprit critique et sa capacité d'argumentation. » (p. 103)

En revanche, dans la colonne « *Connaissances et capacités attendues* », c'est essentiellement les phases de planification et de recueil des données qui sont développées et non l'ensemble des phases. Il serait pertinent de mentionner explicitement l'analyse des données à partir de tableaux et/ou de graphiques (étudiés en CM) construits par les élèves ou donnés, car il semble sinon que le travail de l'élève se réduit à consigner les données recueillies dans un tableau.

Enfin, bien que dans le paragraphe « *Pourcentages* » de la partie « *Les fractions* » de Sixième, il soit mentionné que « [l'élève] sait, par exemple, exprimer en pourcentage la proportion d'élèves demi-pensionnaires dans un collège de 400 élèves dont 120 sont demi-pensionnaires » (p. 60), il manque la mention à la fréquence (ou éventuellement en gardant le terme « proportion ») dans la partie concernant l'organisation et la gestion des données. De plus, même sans pourcentage, la notion de fréquence pourrait déjà être abordée en CM2 avec des proportions exprimées sous une forme simple.

## 2.2 Proposition d'ajustements

- En CM2/Sixième :
  - o Intégrer dès le CM2 la notion de fréquence (ou éventuellement en gardant la terminologie « proportion ») sous une forme simple ;
  - o Mentionner explicitement la notion de fréquence en Sixième (sous forme de fraction et/ou de pourcentage) : ce qui serait en cohérence avec les éléments mentionnés dans la partie « *Les fractions* » ;
- En CM2 : Modifier l'exemple de réussite en figure 3 (p. 99 du projet), qui ne relève pas de la « *Gestion et organisation des données* » mais de la proportionnalité ;
- En Sixième : Mentionner explicitement dans les « *Connaissances et capacités attendues* » l'analyse des données récoltées sous forme de tableaux, de représentations graphiques travaillées les années précédentes dans le but de résoudre des problèmes (comme les années précédentes)...
- Il serait important de distinguer les différents types de tableaux et de diagrammes en fonction de la nature (qualitative ou quantitative) des variables étudiées.
- CM1/CM2/Sixième : Intégrer des tâches du type « Comparer deux séries statistiques ».

## 3 Probabilités

### 3.1 Analyse du projet de programme

Initier un travail sur l'aléatoire dès l'école primaire, à l'instar de nombreux autres pays, nous semble une bonne idée. Cependant, l'introduction proposée dans ce projet de programme nous questionne. En effet, si en classe de Sixième il est prévu d'« expérimenter le hasard », il n'en est absolument pas question au CM1 et au CM2. Au cours moyen, on introduit les probabilités indépendamment de la statistique, comme si ces domaines n'avaient rien à voir l'un avec l'autre. Cela prive les élèves de l'école primaire de toute expérience empirique du hasard, que nous jugeons pourtant indispensable en début d'apprentissage de la notion de probabilité. Cela nous semble de plus en contradiction avec l'intérêt, porté ces dernières années, à la manipulation, préalablement à l'abstraction.

En CM1, selon le projet de programme, « *l'élève comprend que certains événements ont exactement la même probabilité de se réaliser, par exemple il y a la même probabilité d'obtenir un 6 que d'obtenir un 4* » (p. 97). En CM2, dans la partie « *Comprendre la notion d'indépendance lors de la répétition de la même expérience aléatoire* », il est mentionné que « *[l] 'élève sait que, lorsqu'il répète une même expérience dans des conditions identiques, les résultats antérieurs n'ont aucune incidence sur la probabilité d'obtenir un résultat donné. Par exemple, il sait que lorsqu'il lance une pièce de monnaie non truquée, s'il a obtenu trois fois « face » lors des trois premiers lancers, alors au quatrième lancer, il y a toujours exactement une chance sur deux qu'il obtienne « face » et une chance sur deux qu'il obtienne « pile ».* » (p. 100). Par quel moyen l'élève « comprend »/ « sait »-il cela sans l'expérimenter ? Sans doute par un argument d'autorité de la maîtresse ou du maître...

Dans ce projet de programme, l'accent est uniquement mis sur la technique, l'utilisation imposée de tableaux ou d'arbres (sans en motiver l'intérêt) et la théorie, au détriment du sens des notions que la manipulation et l'observation peuvent accompagner.

En effet, il existe beaucoup de conceptions parfois erronées relatives au hasard. De nombreux travaux en psychologie et en didactique ont montré et étudié l'existence de biais en probabilités (Batanero & Sánchez, 2006 ; Gauvrit, 2013). Il est particulièrement important de tester les conceptions *a priori* des élèves et d'en débattre et ce avant de débiter un « enseignement » des probabilités comme si le terrain était vierge. Parmi ces « idées fausses », citons (la liste n'est pas exhaustive) :

- le refus de mesure du hasard (tout est possible, on ne peut rien dire) ;
- le biais d'équiprobabilité (a priori tous les cas possibles sont équiprobables) ;
- le biais d'alternance (on imagine certaines régularités du hasard et, à pile ou face, PFFP semblera plus probable que PPPP par exemple) ;
- l'effet mémoire (si l'on a eu quatre fois pile on a plus de chances d'avoir face au prochain lancer ; on applique la loi des grands nombres sur des petits nombres) ;
- la confusion effectifs-fréquence (la probabilité correspond à un effectif et non à une fréquence) ou une erreur sur la base d'évaluation d'une proportion ;
- une mauvaise prise en compte de la taille de l'échantillon...

Il paraît nécessaire de tester ces conceptions, notamment en réalisant des expériences empiriques avec du matériel (dés, pièces...) pour montrer que les observations sont en contradiction avec certaines de ces conceptions *a priori*. Par exemple, si l'on reprend le paragraphe sur l'indépendance en CM2, il pourrait être proposé des expérimentations de lancers de pièces, où les élèves vont observer les combinaisons (en lien avec la conception effet

mémoire). Il est important de préciser – car peut-être est-ce l'argument des concepteurs des programmes pour ne pas introduire les expérimentations au CM – que ces observations ne nécessitent pas nécessairement la notion de fréquence (la notion de proportion est introduite en Sixième dans ce projet), des observations qualitatives ou s'appuyant sur les effectifs peuvent suffire à ces niveaux scolaires pour observer la variabilité, et contredire certaines conceptions erronées, sans quantifier à ce stade.

Il paraît un peu tard de ne s'intéresser à l'expérimentation du hasard qu'à partir de la Sixième, comme le projet de programme le prévoit. Il est introduit dans le projet de programme « l'approche fréquentiste » en affirmant, étrangement, que « *cela permet d'interpréter certains résultats abordés au cours moyen* ». Tout d'abord, le terme « *interpréter certains résultats* » nous semble mal choisi. En effet, les données réelles nous permettent par exemple de valider le modèle choisi, en confrontant les données théoriques aux données réelles, mais pas d'interpréter les calculs théoriques effectués... Les données réelles devraient être le point de départ de l'initiation à l'aléatoire. Il est un peu étrange de devoir attendre le collège pour voir que la théorie semble assez bien correspondre à la réalité : « [la] *proportion [d'apparition de « deux fois PILE »]* est comparée à la probabilité d'obtenir « deux fois PILE » vue au cours moyen » (p. 105). On souhaiterait voir cela initié dès le cours moyen, tout en ayant conscience que le concept de proportion (et donc de fréquence) n'est pas encore connu des élèves.

Ni l'approche empirique/expérimentale, ni l'approche théorique, uniquement en œuvre dans le projet de programme du cours moyen, de la notion de probabilité ne permettent à elles seules d'en comprendre les différentes dimensions. Il est nécessaire de développer ces deux idées simultanément et d'en montrer la dépendance, particulièrement dans le cadre de la modélisation. Il est nécessaire que les élèves rencontrent des expériences dont une modélisation adéquate ne relèverait pas de l'équiprobabilité (lancer d'osselets, lancer de Lego...), sans pour autant aller sur des expériences (aléatoires) à deux épreuves.

Travailler la technique de remplissage d'un tableau à double entrée ou de branche d'un arbre de dénombrement, en CM2, ne nous semble pas pertinent si un travail autour du hasard n'a pas été mené sérieusement avant afin de débattre et enlever les idées préconçues des élèves sur le hasard. En effet cela renforce notamment le biais d'équiprobabilité. On pourrait même s'interroger sur la pertinence d'étudier les expériences aléatoires à deux épreuves en Sixième.

## 3.2 Proposition d'ajustements

- En CM1/CM2 :
  - o Axer le travail sur les conceptions *a priori* des élèves sur le hasard ;
  - o Introduire un paragraphe sur l'expérimentation du hasard au cours moyen afin que les élèves puissent se questionner sur ces conceptions (notamment erronées) ;
- En CM2/Sixième : Repousser le travail sur les modèles d'expériences aléatoires à deux épreuves au cycle 4 (sur la partie représentation sous forme d'arbre et de tableau à double entrée imposés), ce qui n'empêche pas d'expérimenter empiriquement ce type d'expériences ;
- En CM-Sixième : expérimenter sur des expériences à une épreuve ne se modélisant pas par une expérience aléatoire relevant de l'équiprobabilité (lancer d'osselets, lancer de Lego...).

## Bibliographie

Batanero, C., & Sánchez, E. (2005). What is the Nature of High School Students' Conceptions and Misconceptions About Probability? In G. A. Jones (Éd.), *Exploring Probability in School: Challenges for Teaching and Learning* (pp. 241-266). Springer. [https://doi.org/10.1007/0-387-24530-8\\_11](https://doi.org/10.1007/0-387-24530-8_11)

Boels, L., Bakker, A., & Drijvers, P. (2019). Unravelling teachers' strategies when interpreting histograms : An eye-tracking study. In homas Jankvist, M. van den Heuvel-Panhuizen, & M. Veldhuis (Éds.), *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (p. 888-895). Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University and ERME.

Gauvrit, N. (2025). A propos du « biais d'équiprobabilité. *Recherches en didactique des mathématiques*, 38(1), 1-15. <https://revue-rdm.com/2013/a-propos-du-biais-d/>