

DIAGRAM of the CAUSES of MORTALITY IN THE ARMY IN THE EAST

2.

1.

APRIL 1855 to MARCH 1856

APRIL 1854 to MARCH 1855



OF THE BLACK, RED & BLUE WEDGES ARE EACH MEASURED FROM THE CENTRE AS THE COMMON VERTEX.

THE WEDGES MEASURED FROM THE CENTRE OF THE CIRCLE REPRESENT AREA DEATHS FROM ALL OTHER CAUSES.

THE WEDGES MEASURED FROM THE CENTRE THE DEATHS FROM WOUNDS, & THE WEDGES MEASURED FROM THE CENTRE THE DEATHS FROM ALL OTHER CAUSES.

A LINE ACROSS THE RED TRIANGLE IN NOV. 1854 MARKS THE BOUNDARY BETWEEN DEATHS FROM ALL OTHER CAUSES DURING THE MONTH.

IN NOV. 1854, & APRIL 1855, THE BLACK AREA COINCIDES WITH THE RED, & IN JANUARY & FEBRUARY 1856, THE BLUE COINCIDES WITH THE BLACK.

THE AREAS MAY BE COMPARED BY FOLLOWING THE BLUE, THE RED & THE BLACK LINES ENCLING THEM.

4#Become a data detective

4.1 Indication didactique

Ann Kiefer & Khoi Mai Huy

De nos jours, il est essentiel de saisir les enjeux des débats touchant à l'éducation, à la société, à la politique, à l'environnement et à la santé. Pour ce faire, il est impératif de maîtriser l'interprétation des données statistiques et d'exercer un jugement éclairé sur la validité des résultats. La statistique est omniprésente dans notre société actuelle. Comprendre les données statistiques est essentiel pour prendre des décisions éclairées.

De nombreux auteurs insistent sur l'importance pour les citoyens d'aujourd'hui et de demain de maîtriser la compréhension et l'interprétation des statistiques afin de prendre des décisions éclairées dans leur quotidien, particulièrement lorsqu'ils sont susceptibles d'être confrontés à l'abondance de données présentes dans les médias (Cobb, 1999 ; Lajoie, Jacob et Lavigne, 1995). Ces données risquent d'être acceptées facilement par le grand public sans qu'ils réfléchissent d'une façon critique sur leur viabilité. De plus, dans beaucoup de cas, les données sont sélectionnées ou détournées de telle sorte pour mener la population à penser ou agir dans un certain sens souhaité, par les dirigeants politiques, par des médias, ou encore par des publicités s'adressant à une grande masse. Contre ces dangers de manipulations statistiques des médias et de la politique, Huff (1954), à l'époque de la Guerre froide, soulignait, déjà dans son livre *How to lie with statistics*, la nécessité d'avoir un langage statistique, car sinon tout citoyen court le risque d'une ignorance statistique, ce qui signifie qu'il sera plus manipulable. Plus récemment, Brest (2012), renouvelle et remet l'accent sur ce danger omniprésent dans son fameux ouvrage *Damned lies and Statistics*. En effet, cet auteur y présente et discute les meilleurs exemples tirés des récents débats politiques illustrant les défis liés à l'amélioration de la littératie statistique.

L'enseignement de la statistique à l'école est crucial pour former des citoyens informés capables d'analyser les informations quantitatives. Historiquement, l'enseignement statistique se concentrait sur les compétences computationnelles et les procédures de calcul statistique. Cependant, les approches plus récentes en enseignement et en apprentissage de la statistique, et ce dès le primaire dans certains pays occidentaux comme au Canada par exemple (Ministère de l'éducation du Québec, 2001), mettent davantage l'accent sur le développement de la pensée statistique, la compréhension des concepts et la capacité à interpréter les résultats. Au Luxembourg, ces compétences figurent sur les programmes scolaires de mathématiques des cycles inférieurs de l'enseignement secondaire classique et général¹. Un des domaines de compétences du *Guide de référence pour l'éducation aux et par les médias*² concerne aussi les informations et les données.

Plusieurs recherches soulignent l'importance de la pensée critique à l'égard des données statistiques (Shaughnessy, 2007 ; Shaughnessy, Garfield et Greer, 1996). Plusieurs auteurs (Cobb, 1999 ; Gattuso, 2011 ; Lajoie, Jacob et Lavigne, 1995 ; McClain, Cobb et Gravemeijer, 2000 ; McNab et al., 2006 ; Whitin, 2006) avancent que le processus de réflexion avec et sur les données statistiques doit être réalisé avec une réflexion critique, c'est-à-dire que la personne en question doit avoir des capacités et une posture pour aborder ces situations quantitatives. En outre, de nombreux autres auteurs affirment qu'il est important que les jeunes comprennent le sens plutôt que d'apprendre les solutions pour parvenir à penser de façon autonome, réfléchie et critique à propos des mathématiques et des sciences (Daniel, Lafortune, Pallascio et Sykes, 1996 ; Daniel,

¹ <https://ssl.education.lu/eSchoolBooks/Web/ES>

² https://edumedia.lu/wp-content/uploads/2024/12/Medienkompass_FR_web.pdf

2005). C'est précisément la pensée critique qui permet à l'élève d'organiser, de sélectionner et d'analyser les données afin de pouvoir en tirer des conclusions ou des prévisions pertinentes. De plus, l'élève est en mesure, du moins en partie, de juger et de prévoir l'importance et la portée de ses conclusions et de ses communications dans des situations quantitatives (Daniel, 2005).

La pensée critique, élément phare du modèle des 4C, a été identifié dans *Guiding Principles for Learning in the Twenty-first Century*, par Hughes et Acedo (2017) comme enjeu éducatif de premier ordre.

Critical thinking is essential for students to become autonomous, independents and open-minded individuals.

Elle est indispensable dans la vie courante afin de prendre des décisions éclairées et réfléchies. Elle est aussi essentielle pour évaluer les données statistiques de manière rigoureuse. Les élèves doivent donc apprendre, dans le cours de mathématiques, à poser des questions, à remettre en question les modèles statistiques et à considérer les biais potentiels.

C'est pourquoi, dans ce module, les élèves analysent des données réelles, doivent résoudre des problèmes concrets et justifier leurs choix statistiques. L'idée n'est bien sûr pas de développer une pensée critique générale avec un seul module de statistiques, mais plutôt de faire développer chez leurs élèves une « perspective critique » en lien avec la notion de « justice » à travers le traitement des données. Ainsi, une « perspective critique » serait un outil métacognitif pour les élèves afin qu'ils portent un regard critique et qu'ils questionnent leurs modèles mathématiques pour arriver à un modèle final plus juste, plus adapté et plus argumenté selon eux.

Une deuxième idée fondamentale de ce module est de montrer qu'en statistique il n'y a pas une seule réponse correcte et juste. Plusieurs approches différentes peuvent être justifiées. On peut même aller un pas plus loin, et montrer aux élèves que des perspectives différentes sur un même thème peuvent mener à des modèles statistiques différents et des conclusions différentes.

Par ailleurs, remarquons aussi que plusieurs recherches soulignent l'importance de la pensée critique à l'égard des données statistiques (Shaughnessy, 2007; Shaughnessy, Garfield et Greer, 1996). Cependant, ces recherches ne se penchent pas sur la question de la manifestation d'une pensée critique à l'égard des statistiques et des influences de celles-ci dans un contexte scolaire. En général, il y a un manque de liens explicites et systématiques entre la pensée critique et l'apprentissage de la statistique.

Références

1. Best, J. (2012). *Damned Lies and Statistics: Untangling Numbers from the Media, Politicians, and Activists* (1st ed.). University of California Press.
2. Cobb, P. (1999). Individual and Collective Mathematical Development: The Case of Statistical Data Analysis. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(1), 5-43.
3. Daniel, M.-F. (2005). *Pour l'apprentissage d'une pensée critique au primaire*. Québec : Les Presses de l'Université du Québec.
4. Daniel, M.-F., Lafortune, L., Pallascio, R., et Sykes, P. (1996a ; rééditions 1999, 2004). *Philosopher sur les mathématiques et les sciences*. Québec : Le Loup de Gouttière.

5. Gattuso, L. (2011). L'enseignement de la statistique : où, quand, comment, pourquoi pas ? *Statistique et Enseignement*, 2(1), 5-30 <http://publications-sfds.fr/index.php/StatEns/article/view/71>
6. Huff, D. (1954). *How to lie with statistics*. New York: W. W. Norton.
7. Hughes, C. et Acedo, C. (2017). Guiding principles for learning in the twenty-first century. *Educational practices series*, 28. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000262678>
8. Lajoie, S., Jacobs, V. et Lavigne, N. (1995). Empowering Children in the Use of Statistics. *Journal of Mathematical Behavior*, 14, 401-425.
9. McClain, K., Cobb, P. et Gravemeijer, K. (2000). Supporting Students' Ways of Reasoning about Data. In M. J. Burke et R. F. Curcio (Eds.) *Learning Mathematics for a New Century*, 2000 Yearbook (p. 174-187). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
10. McNab, S., Moss, J., Woodruff, E. et Nason, R. (2006). « We were nicer, but we weren't fairer! » Mathematical modeling exploring « fairness » in data management. *Thinking and Reasoning with Data and Chance: 68th NCTM Yearbook* (p. 171-184). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
11. Ministère de l'éducation du Québec (2001). Programme de formation de l'école québécoise. Éducation préscolaire et enseignement primaire. Québec, QC: Gouvernement du Québec.
12. Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. In F. Lester (dir.) *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*: National Council of Teachers of Mathematics, (p. 957-1009). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
13. Shaughnessy, J. M., Garfield, J., et Greer, B. (1996). Data handling. In A. Bishop et al. (dir.), *International handbook of mathematics education* (v.1, p. 205-237). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.
14. Whitin, D. J. (2006). Learning to talk back to a statistic. In *Thinking and Reasoning with Data and Chance: 68th NCTM Yearbook* (p. 31-40). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.

4.2 Planification de l'unité

Ce module a été réalisé en collaboration avec Prof. Khoi Mai Huy de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue. Cette collaboration a été financée en partie par le projet ERA Chair in Mathematical Statistics and Data Science – SanDAL (<https://sandal.uni.lu/>) du Département de Mathématiques de l'Université du Luxembourg.

01 Modalités de l'unité

Public visé :	6e
Local :	Une salle de classe usuelle
Matériel nécessaire :	Au moins un ordinateur ou tablette avec accès à l'internet par groupe de 2 élèves.
Durée :	3-4 fois 45 minutes

02 Compétences visées

COMPETENCES VISEES PAR LE COURS DE MATHEMATIQUES

Contenus

- Choisir un type de graphique
- Interprétation graphique
- Créer un sondage
- Interpréter les résultats d'un sondage

L'élève est capable de/d'

- construire un tableau de valeurs, un graphique/diagramme évolutif, un graphique/diagramme en bâtonnets, un graphique/diagramme circulaire
- choisir le graphique/diagramme adéquat pour représenter des données
- réaliser une enquête en utilisant des outils digitaux
- utiliser un tableur pour analyser des données et pour les visualiser à l'aide d'un graphique

03 Déroulement de l'unité

Première Leçon

Entrée en matière (5 min) : Les élèves regardent la vidéo Youtube courte, intéressante et adaptée à leur niveau :



<https://www.youtube.com/watch?v=86aNsWWjK88>

Discussion (10 minutes) : Les éléments clés de la vidéo (poser des questions, sélectionner des gens qui représentent la population, échantillon, observer l'opinion publique etc.) sont discutés en plénière.

Établir son propre sondage (30 min) : Les élèves établissent leur propre sondage. Ils choisissent une population cible (les élèves de la classe, de l'école, les amis, toute la population de leur village, leur pays etc.). Puis ils formulent (au moins) 6 questions visant à découvrir l'opinion de leur population cible sur un thème quelconque. Pour chaque question, ils doivent réfléchir si c'est une question

- à choix multiple,
- à réponse ouverte,
- à opinion
- ...

et aux différentes réponses possibles, le cas échéant (M1). Puis les élèves créent un sondage dans Microsoft Forms (<https://forms.office.com/>). Tout autre logiciel est permis aussi. Nous avons opté pour Microsoft Forms car les élèves et enseignants y ont accès via **Microsoft 365 Copilot** (anciennement **Office 365**). Il y a trois options :

- Les élèves peuvent faire leur propre sondage.
- Ils peuvent utiliser un sondage fait par nous :



[Lien du sondage Microsoft Forms](#)

- Ils peuvent adapter le sondage fait par nous.

Les explications techniques relatives au sondage sont en M2.

Devoir à domicile : Finir la création du sondage et faire remplir le sondage par des amis, des camarades d'écoles, la famille etc.

Deuxième leçon

Entrée en matière (5 min) : On laisse 5 minutes aux élèves pour contempler leurs données récoltées.

Analyse des données (10 min) : Discuter en plénière des données récoltées par les élèves : est-ce que toutes les données correspondent à l'attente de la question ? Est-ce que les questions auraient pu ou dû être posées différemment. Est-ce que les réponses possibles auraient dû être formulées différemment ?

Différenciation : pour les élèves avancés, une discussion sur des possibles *outliers* (ou valeur aberrante en français ; valeur ou une observation qui est « distante » des autres observations effectuées sur le même phénomène) peut avoir lieu ainsi qu'une réflexion sur quoi faire avec ces données.

Rectification du sondage (5 min) : Les élèves reprennent le tableau M1 (M3) et reformulent les questions de leur sondage.

Question de recherche (15min) : Répartir la classe en équipes de 3 à 4 élèves. Nous conseillons de favoriser des équipes qui travaillent bien ensemble et pas multi-niveau : faibles ensemble et forts ensemble³. De cette manière les échanges sont favorisés. Chaque équipe réfléchit à une question de recherche statistique intéressante qui remplit les conditions suivantes :

1. impossible de répondre à la question par oui/non,
2. obligation de combiner deux questions du sondage,
3. question intéressante pour les élèves.

Voilà quelques exemples basés sur notre sondage :

- Qui passe plus de temps devant un écran, les filles ou les garçons ?
- Est-ce que ceux qui possèdent un IOS passent plus de temps devant l'écran ou est-ce que les autres passent plus de temps devant l'écran ?
- Quel est le lien entre l'âge de la personne et l'activité principale sur son smartphone ?
- Est-ce que les gens possédant un IOS, un Android ou un Windows smartphone possèdent plus de téléphones à la maison ?

Question de recherche 2 (10 min) : Mise en commun (dans un google doc) de toutes les questions de recherche statistique possibles et retenue d'une des questions (discussion + vote). La discussion peut porter (entre autres) sur

- intérêt,

³ Certaines recherches récentes en didactique des mathématiques ont montré que dans les groupes mixtes ou multi-niveaux, les élèves forts ont tendance à dominer les discussions en équipe et à prendre des décisions importantes concernant les mathématiques à travailler, alors que les élèves plus faibles se chargent davantage des tâches davantage procédurales (prendre des notes, etc.).

- pertinence,
- formulation (clarté).

Le vote peut avoir lieu en anonyme ou par lever de main.

Troisième leçon

Entrée en matière (5 min) : Répétition de la question de recherche choisie par vote à la leçon précédente.

Résultat (15 min) : Résolution de la question au sein de l'équipe.

Instructions pour les élèves :

1. Attention aux *outliers* (voir plus haut).
2. Trouver une réponse à la question en utilisant les données.
3. Faire un graphique.

Instructions pour l'enseignant :

1. circuler et voir ce que les élèves font
2. faire signe à une équipe s'ils ne considèrent pas les *outliers*, travaillent avec des données non adéquates etc.

Formulation du résultat (15 min) : Les élèves formulent une réponse à leur question de recherche en faisant un graphe et en écrivant un texte court. Les élèves peuvent utiliser le graphe fait automatiquement par Microsoft Forms. Ils peuvent également exporter les réponses dans Excel (voir M3) pour ensuite faire un graphe personnalisé. N'importe quel autre programme ou tableur est possible aussi.

Présentations I (10 min) : Chaque équipe présente ses résultats au tableau (choix : porte-parole ou tous ensemble), leur graphique à l'appui. Ils sont demandés également de présenter leur méthode d'analyse.

Attention : il ne suffit pas de donner le résultat final (exemple : «les gens qui possèdent un IOS possèdent aussi plus de téléphones à la maison»), mais il faut ajouter une explication (exemple : « parce qu'en moyenne les gens qui possèdent un IOS possèdent 2,3 téléphones alors que les autres n'en possèdent que 1,8 »).

Les autres élèves peuvent réagir aux résultats des autres équipes et poser des questions. L'enseignante fait des commentaires sur le graphique (couleurs utilisés ? Label des axes ? Titres ? Claire ?).

Quatrième leçon

Présentation II (10 min) : Finir les présentations commencées dans la troisième leçon.

Wrap up (15 min) : Lors de la plénière, l'enseignant guide les élèves dans une analyse comparative des différentes stratégies employées par chaque groupe. Il insiste explicitement sur le fait que des réponses divergentes peuvent toutes être valables dans ce contexte.

L'enseignant met en évidence que chaque méthode présente ses propres forces et faiblesses. Il rappelle que ce module se distingue par l'absence d'une solution unique et définitive.

Si le temps le permet, l'enseignant orchestre une discussion métacognitive amenant les élèves à réfléchir à cette particularité de la statistique : pourquoi accepte-t-elle plusieurs réponses correctes, contrairement aux mathématiques qu'ils pratiquent habituellement à l'école ? Cette réflexion leur permettra d'approfondir leur compréhension épistémologique des disciplines et de développer leur pensée critique face aux différentes formes de raisonnement scientifique.

04 Possibilités de différenciation

L'enseignant notera que cette unité permet une différenciation naturelle adaptée aux différents niveaux des élèves. Pour les apprenants les plus avancés, il est recommandé de les encourager à approfondir leur réflexion statistique en explorant les concepts plus complexes comme l'identification et le traitement des valeurs aberrantes (outliers). L'enseignant peut les guider à se questionner sur l'impact de ces valeurs sur leurs résultats, les méthodes appropriées pour les détecter et les différentes stratégies pour les traiter (inclusion, exclusion, transformation des données).

La flexibilité intrinsèque de ce module constitue l'un de ses principaux atouts pédagogiques. En permettant aux élèves de concevoir leur propre sondage et de formuler leurs questions de recherche selon leurs capacités et leurs intérêts, le module s'adapte naturellement aux différents niveaux de compétence présents dans la classe.

Cette structure ouverte offre plusieurs avantages :

- Les élèves ayant besoin de plus de soutien peuvent travailler sur des problématiques plus accessibles.
- Les élèves plus avancés peuvent s'engager dans des analyses statistiques plus sophistiquées.
- Chaque groupe peut progresser à son rythme tout en participant au même projet global.
- L'enseignant peut différencier son accompagnement selon les besoins spécifiques identifiés.

Cette différenciation automatique intégrée au design même de l'activité permet à l'enseignant de créer un environnement d'apprentissage inclusif où chaque élève est stimulé à son niveau optimal de développement.

05 Autres critères à remplir dans le cadre de la série des unités

- a. **Contexte luxembourgeois** : L'équipe MIDAS de l'Université du Luxembourg, mené par Prof. Christophe Ley, fait des recherches sur la modélisation, la science des données, les mathématiques appliquées et les statistiques. Entre autres, ils font des projets interdisciplinaires autour de statistiques et sport.
- b. **Différenciation** : Comme décrit dans le paragraphe précédent, le module contient plusieurs niveaux de différenciation dans le choix même de la version de l'histoire mais aussi dans les exercices proposés.
- c. **Guide de référence pour l'éducation aux et par les médias⁴** :

Compétences 1 : 1.1 Filtrer et rechercher des données, des informations et des contenus numériques, 1.2 Analyser et évaluer des données, des informations et des contenus numériques, 1.4 Traiter des données, des informations et des contenus numériques

Compétences 2 : 2.1 Interagir avec autrui, 2.2 Partager et publier des données, des informations et des contenus numériques

Compétences 3 : 3.3 Modéliser, structurer et coder
- d. **Modèle des 4C** : communication, collaboration, créativité, pensée critique : Les 4C interviennent dans ce module. Les différentes questions se résolvent en travail de groupe, ce qui demande de la communication et collaboration de la part des élèves. L'idée principale de ce module autour des données et des statistiques est le développement de la pensée critique.
- e. **Lien avec la recherche en mathématiques** : Les données sur le foot utilisées dans ce module sont les mêmes données que celles que Prof. Christophe Ley utilise avec son équipe pour établir les modèles d'intelligence artificielle qui prédisent les résultats des coupes du monde (voir 4.5 Pour aller plus loin et 4.6 La Parole aux scientifiques pour plus de détails).

⁴ <https://www.edumedia.lu/medienkompass/medienkompass/>

06 Planification détaillée de la leçon

Durée	Phases	Focus	Formes sociales / Méthodes	Matériels / Supports	Processus d'apprentissage
Première heure d'enseignement					
5'	Entrée en matière	A quoi servent les sondages ?	Travail individuel ou en plénière	Tablettes ou ordinateur	Les élèves... ... connaissent le concept de sondage. ... connaissent du vocabulaire statistique.
10'	Discussion	Sondages et statistiques	Débat en plénière	/	Les élèves... ... comprennent le concept de sondage. ... connaissent du vocabulaire spécifique (population, échantillon, sonder).
30'	Projet	Établir son propre sondage	Travail en individuel	M1 & M2 & M3	Les élèves... ... sont capables de réfléchir à des questions de sondage. ... sont capables d'établir un sondage. ... sont capables de choisir une population adéquate pour leur sondage. ... sont capables d'utiliser des outils numériques pour établir un sondage.
Deuxième heure d'enseignement					
5'	Entrée en matière	Données	Travail individuel	Tablettes ou ordinateurs	Les élèves... ... connaissent le concept de données. ... sont capables de considérer des données dans un programme informatique.
10'	Analyse	Données	Débat en plénière	Tablettes ou ordinateurs	Les élèves... ... sont capables d'interpréter des données. ... sont capables d'identifier des valeurs aberrantes.
5'	Réflexion	Sondage	Travail individuel	M1 & M3	Les élèves... ... réfléchissent sur leur propre sondage et le rectifient.

15'	Recherche I	Question de recherche I	Travail en groupe	Tablettes, ordinateurs ou papier	Les élèves... ... sont capables d'établir une question de recherche.
10'	Recherche II	Choix d'une question de recherche	Débat en plénière	/	Les élèves... ... sont capables de choisir une question de recherche pertinente.
Troisième heure d'enseignement					
5'	Entrée en matière	Question de recherche	Débat en plénière	/	Les élèves... ... connaissent la question de recherche à étudier.
15'	Résolution	Interprétation de données	Travail en groupe	Tablettes ou ordinateurs	Les élèves... ... sont capables de combiner des données et de les interpréter. ... sont capables de faire une représentation graphique.
15'	Formulation	Formulation du résultat	Travail en groupe	Tablettes, ordinateurs ou feuilles	Les élèves... ... sont capables de formuler leur conclusion par écrit.
10'	Présentation	Présentation du résultat	Travail en groupe	Projecteur	Les élèves... ... sont capables de présenter leurs découvertes devant la classe en s'appuyant sur un graphique.
Quatrième heure d'enseignement					
10'	Présentation	Présentation du résultat	Travail en groupe	Projecteur	Les élèves... ... sont capables de présenter leurs découvertes devant la classe en s'appuyant sur un graphique.
15'	Wrap up	Différentes stratégies	Débat en plénière	/	Les élèves... ... savent qu'il y a plusieurs stratégies différentes pour résoudre une

					question de recherche en statistique. ... comprennent qu'il n'y a pas de réponse unique en statistique.
--	--	--	--	--	--

4.3 Matériels pédagogiques

M1 Création d'un sondage

Thème du sondage		
Population cible		
Questions	Formulation	Format
1		<input type="checkbox"/> Choix multiples <input type="checkbox"/> Réponse ouverte <input type="checkbox"/> Opinion <input type="checkbox"/> autre
2		<input type="checkbox"/> Choix multiples <input type="checkbox"/> Réponse ouverte <input type="checkbox"/> Opinion <input type="checkbox"/> autre
3		<input type="checkbox"/> Choix multiples <input type="checkbox"/> Réponse ouverte <input type="checkbox"/> Opinion <input type="checkbox"/> autre
4		<input type="checkbox"/> Choix multiples <input type="checkbox"/> Réponse ouverte <input type="checkbox"/> Opinion <input type="checkbox"/> autre
5		<input type="checkbox"/> Choix multiples <input type="checkbox"/> Réponse ouverte <input type="checkbox"/> Opinion <input type="checkbox"/> autre
6		<input type="checkbox"/> Choix multiples <input type="checkbox"/> Réponse ouverte <input type="checkbox"/> Opinion <input type="checkbox"/> autre

M2 Microsoft Forms

Microsoft Forms est un outil puissant qui permet de créer facilement des sondages, des quiz et des questionnaires. Cette application est disponible pour tous les enseignants et élèves disposant d'un compte **Microsoft 365 Copilot** (anciennement **Office 365**).

Méthode 1 : Créer un sondage à partir de zéro

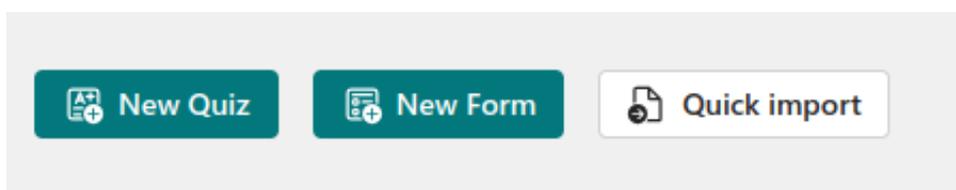
Pour établir un sondage de zéro dans Microsoft Forms il faut suivre les étapes suivantes.

Étape 1 : se connecter

Allez sur <https://forms.office.com/> et connectez-vous avec vos identifiants Microsoft 365 Copilot (anciennement Office 365).

Étape 2 : Créer un nouveau formulaire

Cliquez sur le bouton « New Form/Nouveau Formulaire » pour commencer.

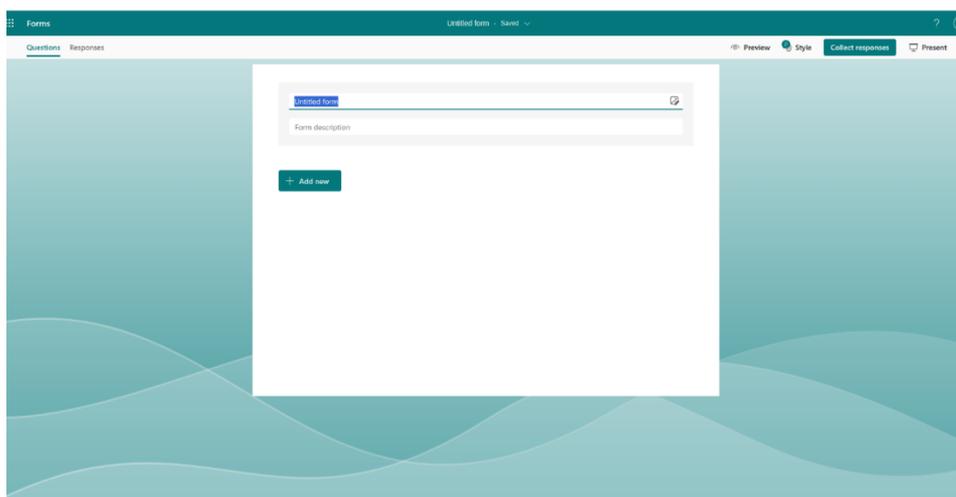


Étape 3 : Personnaliser votre formulaire

- Donnez un titre clair à votre sondage.
- Ajoutez une description détaillée pour expliquer l'objectif du sondage.
- Vous pouvez également personnaliser le thème et l'apparence.

Étape 4 : Ajouter des questions

Cliquez sur « Add New/Ajouter » pour formuler une question.



Étape 5 : Choisir le type de question

Sélectionnez le format qui convient le mieux à votre question :

- Choix multiple
- Texte
- Notation

- Date
- Échelle de Likert
- Et bien d'autres...



Étape 6 : Prévisualiser votre sondage

Une fois vos questions créées, utilisez l'option « preview/Aperçu » pour voir à quoi ressemble le sondage.

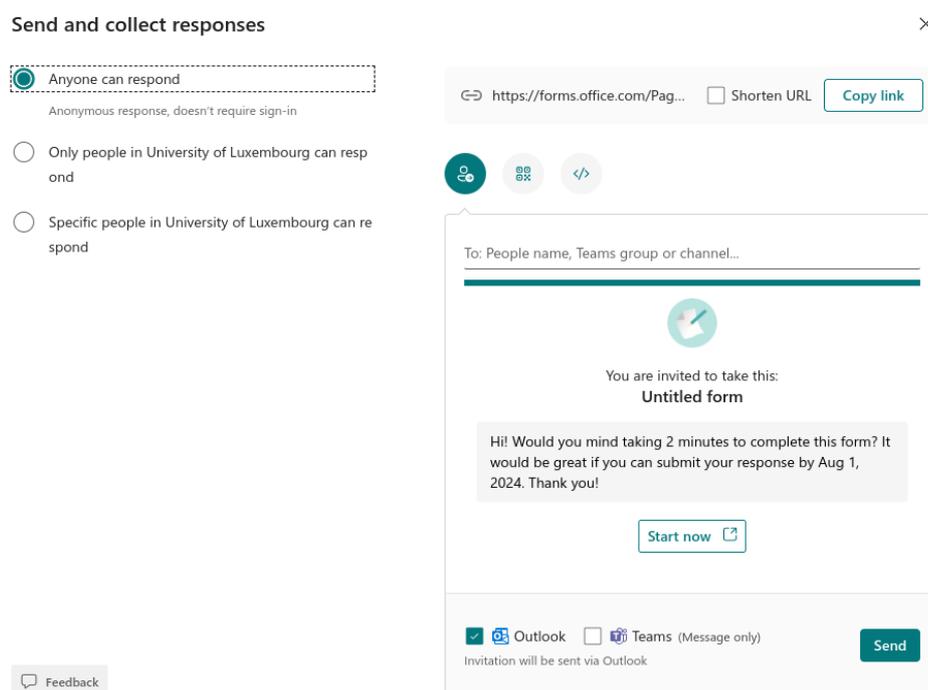
Étape 7 : Configurer les paramètres de partage

Pour maximiser la participation :

- Accédez à « Collect responses/Collecte des réponses ».



- Sélectionnez « Anyone can respond/Tout le monde peut répondre ».



Étape 8 : Distribuer votre sondage

Copiez le lien ou le code QR pour partager votre sondage avec les participants.

Méthode 2 : Utiliser le sondage préétabli.

Étape 1 : Accéder au modèle

Ouvrez le lien du modèle :



[Lien du sondage Microsoft Forms](#)

Étape 2 : Dupliquer le modèle

Cliquez sur « Duplicate/Dupliquer » pour créer votre propre copie personnalisable.



Dupliquez ce formulaire pour l'utiliser comme le vôtre.

Dupliquer

Étape 3 : Personnaliser le formulaire

- Modifiez le titre et la description pour les adapter à vos besoins.
- Personnalisez l'apparence selon vos préférences.



Étape 4 : Adapter les questions

Modifiez les questions existantes ou ajoutez-en de nouvelles selon vos besoins spécifiques.

Étape 5 : Configurer les paramètres de partage

Comme à la méthode 1 :

- Accédez à « Collect responses/Collecte des réponses ».



- Sélectionnez « Anyone can respond/Tout le monde peut répondre ».

Send and collect responses ×

Anyone can respond
Anonymous response, doesn't require sign-in

Only people in University of Luxembourg can respond

Specific people in University of Luxembourg can respond

Feedback

<https://forms.office.com/Pag...> Shorten URL [Copy link](#)

To: People name, Teams group or channel...

You are invited to take this:
Untitled form

Hi! Would you mind taking 2 minutes to complete this form? It would be great if you can submit your response by Aug 1, 2024. Thank you!

[Start now](#)

Outlook Teams (Message only)
Invitation will be sent via Outlook

[Send](#)

Étape 6 : Distribuer votre sondage

Copiez le lien ou le code QR pour partager votre sondage avec les participants.

M3 Repenser son sondage

Thème du sondage		
Population cible		
Questions	Formulation	Format
1		<input type="checkbox"/> Choix multiples <input type="checkbox"/> Réponse ouverte <input type="checkbox"/> Opinion <input type="checkbox"/> autre
2		<input type="checkbox"/> Choix multiples <input type="checkbox"/> Réponse ouverte <input type="checkbox"/> Opinion <input type="checkbox"/> autre
3		<input type="checkbox"/> Choix multiples <input type="checkbox"/> Réponse ouverte <input type="checkbox"/> Opinion <input type="checkbox"/> autre
4		<input type="checkbox"/> Choix multiples <input type="checkbox"/> Réponse ouverte <input type="checkbox"/> Opinion <input type="checkbox"/> autre
5		<input type="checkbox"/> Choix multiples <input type="checkbox"/> Réponse ouverte <input type="checkbox"/> Opinion <input type="checkbox"/> autre
6		<input type="checkbox"/> Choix multiples <input type="checkbox"/> Réponse ouverte <input type="checkbox"/> Opinion <input type="checkbox"/> autre

4.4 Idées interdisciplinaires

01 Vie et Société (VIESO)

Ce module statistique offre une excellente opportunité pour développer les compétences analytiques des élèves dans un contexte interdisciplinaire. En découvrant que plusieurs interprétations statistiques peuvent être valides, les élèves sont naturellement amenés à réfléchir aux implications plus larges de cette flexibilité interprétative.

L'enseignant peut exploiter cette ouverture pour établir des connexions significatives avec le cours de Vie et Société, particulièrement son volet Culture et Communication. Les questions fondamentales abordées dans ce volet trouvent un écho direct dans l'analyse statistique :

- Comment se distinguent les préjugés, les jugements et les connaissances ?
- Que sont les médias et comment sont-ils utilisés ?
- Les médias sont-ils neutres ? Les médias nous montrent-ils le monde ou seulement des images du monde ?
- Information ou propagande ?
- Est-ce que je me laisse manipuler par les médias ?

Pour enrichir cette connexion interdisciplinaire, l'enseignant peut utiliser la vidéo suivante de la plateforme éducative française Lumni⁵. Cette capsule permettra aux élèves de faire le lien entre leur travail statistique en classe et les enjeux plus larges de littératie médiatique et de pensée critique dans la société de l'information.



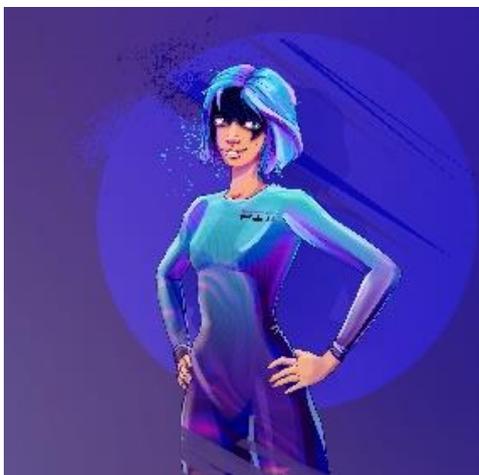
<https://www.lumni.fr/video/les-journalistes-sondeurs>

Cette approche intégrée renforce non seulement les compétences mathématiques des élèves, mais développe également leur capacité à exercer un jugement éclairé face aux informations quantitatives présentées dans les médias et la vie quotidienne.

⁵ Lumni est l'offre de tous les acteurs de l'audiovisuel public (Arte, France Médias Monde, France Télévisions, INA, Radio France et TV5Monde) au service de l'éducation pour les élèves et les enseignants. Cette offre inédite, gratuite, expertisée et sans publicité donne accès à la culture, au savoir et à la connaissance pour tous les enfants de 3 à 20 ans et couvre l'ensemble des disciplines scolaires de la maternelle à la terminale.

02 Module PITT : Data Viz Superpowers

L'intégration du module PITT Data Viz Superpowers offre une extension naturelle et enrichissante au travail statistique initial. Cette approche permettrait d'approfondir l'expérience d'apprentissage des élèves en les faisant progresser de l'analyse à la communication visuelle des données.



Plusieurs pistes d'intégration s'offrent à l'enseignant :

Transformation des sondages en narration visuelle - Les données collectées par les élèves dans leur sondage initial pourraient être retravaillées sous forme de storytelling (Exercice 11 de 3#Data Viz Superpowers 3.3 Matériels Pédagogiques). Cette approche permettrait aux élèves de comprendre comment les statistiques peuvent être intégrées dans une narration cohérente et persuasive.

Représentations créatives des données - Au-delà des graphiques conventionnels, l'enseignant pourrait encourager les élèves à explorer des visualisations plus créatives et innovantes (comme proposé dans 3#Data Viz Superpowers 3.5 Idées d'évaluation). Cette démarche stimulerait leur créativité tout en renforçant leur compréhension des données.

Analyse critique des visualisations trompeuses - Les exercices 12 à 15 de 3#Data Viz Superpowers 3.3 Matériels Pédagogiques offrent une opportunité précieuse d'examiner les techniques de manipulation graphique. L'enseignant pourrait utiliser ces ressources pour développer l'esprit critique des élèves face aux représentations visuelles potentiellement trompeuses dans les médias.

Cette approche intégrée permettrait non seulement de renforcer les compétences techniques en visualisation de données, mais aussi d'approfondir la réflexion sur les dimensions éthiques et communicationnelles des statistiques. Les élèves découvrirait ainsi la double nature des visualisations : outils puissants de communication mais aussi potentiels instruments de manipulation, développant ainsi leur littératie visuelle et leur capacité à naviguer dans un monde où les données sont omniprésentes.

4.5 Pour aller plus loin

01 Une courte histoire des statistiques

L'histoire des statistiques prend racine au XVII^e siècle avec le *Down Survey* de William Petty. Cette étude cadastrale de l'Irlande, menée en 1655-1656, visait à faciliter la redistribution précise des terres irlandaises confisquées par les Anglais. Le nom *Down Survey* aurait été choisi par Petty soit parce que les résultats étaient reportés sur des cartes, soit en référence à la chaîne d'arpenteur qui devait être « posée » (down) lors des mesures. À l'époque, ce travail représentait l'une des cartographies les plus précises et constituait la première étude topographique impériale britannique d'un territoire conquis entier. (Wikipedia)

Cet exemple fondateur illustre parfaitement la naissance des statistiques : un outil développé pour répondre aux besoins de l'État de collecter des données afin d'administrer population et économie. Cette dimension est reflétée dans l'étymologie même du mot « statistique », issu du latin « statisticum » (affaires d'État), terme introduit en allemand par Gottfried Achenwall sous la forme « Statistik ». Au cours du XIX^e siècle, ces méthodes se sont diversifiées et ont été appliquées à de nombreux domaines, élargissant considérablement leur champ d'application. (Vogt & Osipenko)

La compréhension statistique s'est développée progressivement. La théorie des probabilités fut d'abord explorée par Christiaan Huygens en 1657, suivie par la théorie des erreurs de Roger Cotes en 1722 (publiée à titre posthume). Des avancées majeures furent réalisées par de nombreux savants, notamment Jakob Bernoulli, Abraham de Moivre, Thomas Simpson et Pierre-Simon Laplace, aboutissant aux axiomes de probabilité d'Andreï Kolmogorov au XX^e siècle.

02 La dame à la lampe

Florence Nightingale, célèbre sous le surnom de « Dame à la lampe », était bien plus qu'une simple infirmière. Mathématicienne et statisticienne de talent, elle fut également une véritable précurseure dans les domaines de la data science et de la visualisation de données.

Née le 12 mai 1820 dans une famille aisée, Florence reçut une éducation soignée supervisée par son père. Celui-ci lui enseigna non seulement les matières appropriées pour les femmes victoriennes, telles que le dessin et les travaux d'aiguille, mais aussi des matières académiques traditionnelles. Dès son plus jeune âge, Florence manifesta une passion exceptionnelle pour l'apprentissage.

Son intérêt précoce pour les statistiques transparaît dans une lettre adressée à sa grand-mère, où la jeune Florence énumérait méticuleusement les animaux observés lors de ses visites à la Société zoologique, démontrant déjà son goût pour la collecte et l'organisation des données :

Chère grand-mère. Le bébé est joli. Je suis allé deux fois à la Société zoologique. Il y a 2 léopards, 2 ours, 2 perroquets, 2 émeus (qui sont de très gros oiseaux). 2 lapins. 1 lion, 2 cacatoès, 3 écureuils, 4 kangourous, 6 singes (3 dans une cage, 3 enchaînés à un poteau avec une petite maison au sommet). 1 ratel, (une créature très féroce). plusieurs chiens esquimaux, le chien esquimau du

*capitaine Parry, 1 cochon d'Inde, 1 Costi Monti, 3 lamas, (1 brun, 1 blanc et un petit brun), et d'autres créatures dont j'ai oublié le nom.*⁶

Bien qu'elle excellât dans toutes les matières, sa véritable passion demeurait les mathématiques. Sa sœur Parthenope témoigna de cette dévotion en écrivant : (Bostridge, 2008) :

Florence s'est mise aux mathématiques - et comme pour tout ce qu'elle entreprend, elle s'y plonge à fond et travaille dur.

Refusant le destin conventionnel d'une femme au foyer, Nightingale aspira à exercer une profession liée aux statistiques. Pour contourner les restrictions imposées aux femmes de son époque, elle choisit d'étudier les sciences infirmières en Allemagne, l'une des rares voies professionnelles acceptables pour les femmes. Lorsque la guerre de Crimée éclata en 1853, elle saisit l'opportunité de mettre ses compétences en pratique et partit comme infirmière militaire un an plus tard.

Pendant ses deux années en Crimée, Nightingale entreprit une transformation radicale des hôpitaux militaires tout en supervisant le travail de la Commission royale sur l'état sanitaire de l'armée. Collaborant étroitement avec plusieurs statisticiens, elle rédigea de nombreux rapports et articles. C'est durant cette période qu'elle gagna son célèbre surnom lorsque le Times rapporta qu'elle parcourait les salles la nuit, une lampe à la main, pour veiller sur les blessés.



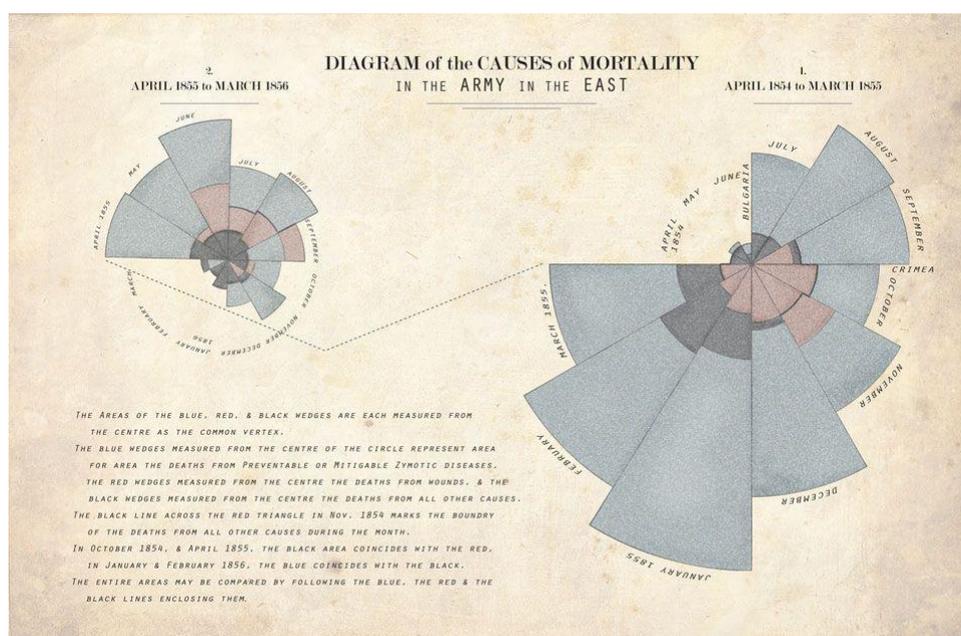
Source: <https://www.berliner-zeitung.de/gesundheit-oekologie/die-lady-mit-der-lampe-florence-nightingale-corona-pandemie-krankenpflege-li.83282>

Sa mission principale était de mettre en lumière les conditions déplorables des soldats et les défaillances dans l'organisation des statistiques militaires. Nightingale collecta rigoureusement

⁶ Dear Grandmama. The baby is pretty. I have been to the Zoological Society twice. There are 2 leopards, 2 bears, 2 parrots, 2 emeus (which are very large birds), 2 rabbits. 1 lion, 2 cockatoos, 3 squirrels, 4 kangaroos, 6 monkeys, (3 in a cage, 3 chained to a pole with a little house at the top). 1 rattel, (a very fierce creature), several Esquimaux dogs, Captain's Parry's Esquimaux dog, 1 guinea pig, 1 Costi Monti, 3 lamas, (1 brown one, 1 white one, & a small brown one), & other creatures that I forget the name of. Nightingale, Florence. 1828. Letter to Grandmother. Wellcome 8991/3. <http://www.uoguelph.ca/~cwfn/archival/index.htm>.

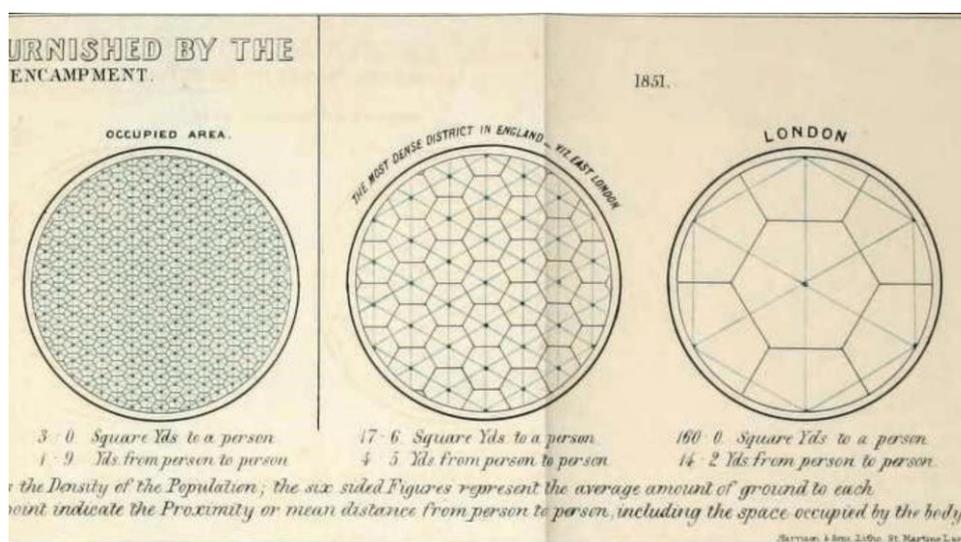
les données pertinentes, les interpréta avec précision et développa des visualisations innovantes pour communiquer efficacement ses conclusions.

Les diagrammes sont d'une grande utilité pour comprendre certaines questions de statistiques vitales.



Source: (Bradshaw, 2017)

Ses diagrammes révélèrent l'effroyable mortalité au sein de l'armée britannique, identifiant comme causes principales la surpopulation, la mauvaise ventilation et l'insalubrité des casernes. Pour démontrer à quel point les casernes sont surpeuplées, Nightingale crée la visualisation suivante.



Source: (Bradshaw, 2017)

Face aux statistiques médicales chaotiques de l'armée anglaise, qu'elle décrivait comme étant « en grande confusion », Nightingale plaida inlassablement pour :

- L'utilisation correcte des données
- La nécessité de rapporter précisément les informations

- La collecte uniforme des statistiques hospitalières

Grâce à sa persévérance, les statistiques médicales de l'armée furent finalement réorganisées et une filière statistique du corps médical fut établie.

Florence Nightingale demeure une figure visionnaire dont l'impact sur la réforme hospitalière et les systèmes de santé fut considérable. Son approche pionnière, utilisant des diagrammes pour raconter des histoires basées sur les données, était révolutionnaire à son époque, particulièrement pour une femme. Par sa maîtrise des visualisations et son analyse rigoureuse des données, elle peut légitimement être considérée comme l'une des premières femmes à exercer ce que nous appelons aujourd'hui la science des données, posant ainsi les fondements d'une discipline désormais essentielle.

Pour les lecteurs intéressés, nous référons à l'intéressante conférence de Sarah Hart, *The Mathematical Life of Florence Nightingale* :



<https://www.gresham.ac.uk/watch-now/maths-nightingale>

03 Les paradoxes connus

Naviguer dans l'univers des statistiques peut s'avérer complexe, notamment lorsque des données chiffrées sont présentées dans les domaines médiatiques, politiques, économiques ou sanitaires, créant parfois des situations paradoxales. Il est essentiel d'examiner attentivement ces données pour éviter toute interprétation erronée. Dans la vidéo de VideoDiMath ci-dessous, Élise Janvresse nous guide à travers ce dédale statistique en s'appuyant sur des exemples concrets et des paradoxes célèbres.



[Lien Youtube](#)

La vidéo suivante, plus concise, produite par Lucie Zeches et Jean-Paul Bertemes pour la série *Ziel mer keng*, nous éclaire sur les erreurs statistiques courantes que nous rencontrons au quotidien.



[Lien Ziel mer keng](#)

04 Les statistiques et le sport

L'équipe MIDAS (Modelling, Interdisciplinary research, Data science, Applied mathematics and Statistics) de l'Université du Luxembourg autour du Professeur Christophe Ley ont pour objectif de développer des procédures statistiques et d'apprentissage automatique innovantes basées sur de nouveaux outils mathématiques et informatiques pour relever les défis posés par les ensembles de données de plus en plus complexes et volumineux de nos jours.

Selon la légende, le roi MIDAS est mort parce que tout ce qu'il touchait se transformait en or, et par conséquent il ne pouvait plus ni manger ni boire. Avec les données, la même chose peut se produire : avoir des tonnes de données peut sembler génial à première vue (comme la capacité du roi Midas), mais si vous ne savez pas quoi en faire, elles vous induiront en erreur ou vous ne pourrez tout simplement rien en faire. L'équipe MIDAS souhaite précisément fournir et expliquer des méthodes qui empêchent de finir avec des données comme le roi Midas.⁷

Un des thèmes phares de l'équipe MIDAS sont les analyses sportives (sports analytics). Les analyses sportives sont des recueils de statistiques historiques pertinentes qui peuvent procurer un avantage concurrentiel à une équipe ou à un individu en aidant à informer les joueurs, les entraîneurs et les autres membres du personnel et à faciliter la prise de décision pendant et avant les événements sportifs.⁸

Christophe Ley a publié un livre sur le sujet des statistiques sportives, qui traite des combinaisons les plus diverses et les plus fructueuses entre l'analyse des données et le sport, comme par exemple une étude menée par le LIH sur les chaussures de course qui permettent de moins se blesser en courant, ou les techniques de reconnaissance d'images pour des analyses de match plus efficaces.

En 2018, Christophe Ley, professeur en statistique à l'Université de Gand (Belgique) à l'époque, avait pour la première fois combiné les statistiques et le sport. Ensemble avec des collègues, il avait développé une nouvelle méthode pour prédire le gagnant de la coupe du monde de 2018.

Contrairement aux méthodes traditionnelles utilisées par les bookmakers qui s'appuient principalement sur l'analyse humaine des données de paris et de performances, l'approche de Ley combine les statistiques avec l'apprentissage automatique pour créer un modèle plus fiable.

⁷ Description tirée de la page web de MIDAS.

⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Sports_analytics

Le cœur de leur méthode repose sur l'utilisation du « Random Forest » (forêt aléatoire), un algorithme d'apprentissage automatique composé d'arbres de décision qui sont constamment parcourus par un programme informatique. Les paramètres de décision concernant les joueurs, les adversaires et l'environnement sont définis en partie par des machines et en partie par des êtres humains, et la Coupe du monde est rejouée encore et encore. Comme chaque répétition est associée à un processus d'apprentissage (automatique), les prévisions deviennent de plus en plus fiables (Hauser, 2018).

Récemment, Christophe Ley, accompagné de membres de son équipe MIDAS, a visité les installations du Borussia Dortmund, un club de football allemand, juste avant leur match de Ligue des Champions contre Paris. Cette visite s'inscrit dans le cadre du projet *Math4Sports*, qui réunit plusieurs grands clubs européens de football : Arsenal FC, Athletic Bilbao, PSV Eindhoven, Benfica Lisbonne et Borussia Dortmund.

L'objectif principal de cette collaboration est d'utiliser les statistiques et l'analyse de données pour améliorer la prévention des blessures dans le football. Lors d'une réunion à Dortmund, des chercheurs universitaires et des scientifiques du sport ont échangé sur la façon dont la science pourrait aider à réduire les risques de blessures, un problème récurrent pour le BVB ces dernières saisons.

Les statistiques sont de plus en plus utilisées dans le sport moderne : les mouvements des joueurs sont suivis pendant l'entraînement et les matchs, générant d'énormes quantités de données que les statisticiens peuvent analyser pour optimiser les performances et prévenir les blessures.

Un exemple concret pour illustrer l'utilité des statistiques sportives est une autre collaboration de l'équipe MIDAS avec les Doneck Dolphins Trier, une équipe de basket-ball en fauteuil roulant. Ley et ses collègues ont développé une méthode pour prédire les performances des joueurs et proposer des compositions d'équipe optimales en tenant compte des règles spécifiques concernant les points de handicap dans ce sport (Bertemes, 2024).

05 Statistiques et monitoring pour l'école de demain

Le LUCET (Luxembourg Centre for Educational Testing) de l'Université du Luxembourg est un groupe de recherche en éducation dont la mission principale est la mise en œuvre, l'amélioration et l'assurance du monitoring scolaire au Luxembourg, activité qui mobilise la majorité de ses ressources.

Fondé conjointement par l'Université du Luxembourg et le Ministère de l'Éducation en juillet 2014, ce centre de recherche et de transfert unique en son genre est l'aboutissement du projet « Épreuves Standardisées » (ÉpStan). Ce programme de recherche à long terme (2007-2014), financé par le ministère luxembourgeois de l'Éducation, était déjà consacré au suivi scolaire et à l'analyse des défis éducatifs du pays.

Face à l'importance des enjeux identifiés, le Contrat d'Établissement Pluriannuel 2014-2017 entre l'État et l'Université a officiellement intégré ce programme à la structure universitaire, créant ainsi un centre de recherche rattaché à la Faculté.

Les Épreuves Standardisées (ÉpStan) servent aujourd'hui d'outils de monitoring scolaire au Luxembourg et se composent de tests et de questionnaires présentés en version papier-crayon,

et/ou sur ordinateur. Ces tests évaluent de manière standardisée les compétences dans les domaines-clés de la formation scolaire ou des aspects centraux de la qualité de l'enseignement, du climat d'école et de classe et de la motivation des élèves à apprendre. Plus précisément, les ÉpStan permettent de contrôler une fois par an, au début du nouveau cycle d'apprentissage de la scolarité obligatoire, donc aux cycles 2.1, 3.1, 4.1 ainsi qu'en 7^e et 5^e de l'ESC/ESG, pour tous les élèves des niveaux d'étude correspondants, si les objectifs de formation du cycle d'apprentissage précédent ont pu être atteints. Chaque année, l'ensemble des élèves de chaque classe concernée participe aux ÉpStan. Cela représente environ 28 000 élèves par an. Pour garantir une comparaison équitable des performances, les ÉpStan tiennent compte systématiquement du contexte socio-économique et socio-culturel des élèves, et par là même de caractéristiques dont il est démontré qu'elles ont en moyenne une grande influence sur la réussite scolaire.

Le Luxembourg fait face à un défi éducatif majeur : gérer efficacement une population étudiante de plus en plus diverse. Selon les études PISA de l'OCDE, ce défi n'est pas unique au pays, mais y est particulièrement prononcé en raison de facteurs spécifiques comme sa petite taille, sa position centrale en Europe, son multilinguisme et son économie basée sur l'immigration.

Cette situation fait du Luxembourg un véritable « laboratoire vivant » où les changements démographiques se manifestent plus rapidement qu'ailleurs. Les solutions développées au Luxembourg pour offrir des chances égales de réussite à tous les élèves, indépendamment de leur origine socio-économique, culturelle ou linguistique, pourraient donc servir de modèle pour d'autres pays qui feront face à des défis similaires dans les décennies à venir.

C'est dans ce contexte que les Épreuves Standardisées (ÉpStan) jouent un rôle crucial. Ces évaluations fournissent des données pertinentes qui contribuent grandement au pilotage éducatif et à la recherche empirique en matière de formation. Elles permettent d'évaluer objectivement la performance, l'équité et l'évolution du système scolaire luxembourgeois sur le long terme, offrant ainsi une base scientifique solide pour répondre aux défis de la diversité.

Alors que les évaluations pour toutes les écoles élémentaires sont sur papier, les ÉpStan pour les écoles secondaires sont entièrement informatisées et basées sur le web (en utilisant OASYS, le système d'évaluation en ligne interne de LUCET).

Grâce au programme de suivi scolaire luxembourgeois, le LUCET fournit non seulement des informations opportunes et pertinentes aux acteurs nationaux de l'éducation, mais constitue également une base de données longitudinales unique et incroyablement riche sur l'évolution des profils de compétences des élèves et de leur parcours scolaire et, éventuellement, de leur parcours de vie.

Références

1. Andrews, R. (2021). *The radiant diagrams of Florence Nightingale* Michael Friendly.
2. Bertemes, J-P. (2024). BVB: Wird ein luxemburgischer Forscher Borussia Dortmund in Zukunft helfen? Science.lu. <https://science.lu/fr/node/16698>
3. Bostridge, M. (2008). *Florence Nightingale*. London: Penguin Books.
4. Bradshaw, NA. (2017). *Florence Nightingale (1820–1910): A Pioneer of Data Visualisation*. In: Beery, J., Greenwald, S., Jensen-Vallin, J., Mast, M. (eds) *Women in Mathematics*. Association for Women in Mathematics Series, vol 10. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66694-5_11

5. Hauser, S. (2018). Luxemburger Forscher weiß (ziemlich sicher), wer Fußball-Weltmeister wird. *Science.lu*. <https://science.lu/fr/treffsichere-prognose/luxemburger-forscher-weiss-ziemlich-sicher-wer-fussball-weltmeister-wird>
6. Luxembourg Centre for Educational Testing (LUCET), <https://www.uni.lu/fhse-en/research-groups/luxembourg-centre-for-educational-testing-lucet/>
7. Vogt A., Osipenko M. What is statistics? - From a historical perspective (SE).

4.6 Parole aux scientifiques

Christophe Ley est professeur associé en mathématiques à l'Université du Luxembourg, où il dirige le groupe *Modelling, Interdisciplinary Research, Data Science, Applied Mathematics and Statistics* au sein du Département de Mathématiques.

Spécialiste en mathématiques appliquées, il concentre ses recherches sur les statistiques et la science des données, avec une forte orientation vers les approches interdisciplinaires.

Il occupe plusieurs fonctions importantes, notamment la présidence de la Société statistique du Luxembourg et de l'ECAS (European organization for Advanced Courses in Statistics). Il est également à la tête du réseau international S-TRAINING, qui développe de nouvelles méthodes de science des données pour l'analyse sportive et la médecine du sport.

Christophe a obtenu son doctorat à l'Université libre de Bruxelles en 2010. C'est dans cette même université qu'il a réalisé la majorité de ses études, à l'exception de sa première année effectuée à l'Université du Luxembourg lors de sa création en 2003-2004. Après son doctorat, il a poursuivi ses recherches postdoctorales à l'Université libre de Bruxelles, avant d'occuper un poste de professeur associé à l'Université de Gand. Il est ensuite revenu au Luxembourg, son pays natal, pour y continuer sa carrière académique.

Pour découvrir davantage sur Christophe Ley et ses recherches, ne manquez pas l'excellent podcast de la saison 3 de SciLux avec Hanna Siemaszko qui offre un éclairage approfondi sur son parcours et ses travaux.



<https://scilux.buzzsprout.com/1412332/episodes/11997749-season-3-episode-8-statistics-and-data-science>

