



Erreurs dans les médias

Un kit du Mathscope UNIGE

« Je ne crois aux statistiques que lorsque je les ai moi-même falsifiées »

Citation attribuée à Winston Churchill,
mais il semblerait que ce soit faux

Un graphique permet de visualiser une importante quantité de données de manière synthétique. En un seul coup d'œil, on peut appréhender ainsi un grand nombre d'informations, comme une tendance ou une proportion.

Or, toute représentation graphique suppose un choix de la part de celui qui la réalise : Quelles données représenter ? Sous quelle forme (camembert, courbe, ...) ? S'ajoutent à ces choix des contraintes graphiques (la ligne graphique d'un journal, par exemple) et de place.

Ces choix biaisent parfois la représentation des données et induisent des interprétations parfois erronées. Ces biais peuvent être induits de manière plus ou moins involontaire, par simple méconnaissance des outils statistiques par exemple.

Il est dès lors important d'avoir un regard critique sur les représentations de données présentées dans les médias. Mais ce regard doit être formé, et c'est ce que propose cet atelier.

Les graphes présentés ici sont parfois anciens mais ils sont choisis pour montrer un large panel d'exemples de représentations erronées (plus ou moins volontaires) que l'on peut rencontrer dans les médias, les réseaux sociaux ou sur internet.

Matériel

Fourni dans le kit

- 13 Fiches plastifiées pour les élèves avec un graphique et des questions pour l'analyser
- Plusieurs exemplaires des 3 tableaux de données

À télécharger en ligne sur le site du Mathscope

- Fichier à projeter structuré ainsi
 - 3 slides avec un exemple d'introduction
 - 17 slides avec les graphiques présentés dans les fiches
 - 2 slides avec des exemples de graphes montrant des corrélations
- Plusieurs exemplaires des 4 tableaux de données (Fournis dans le kit)
- Feuilles avec les titres à illustrer (FeuillesGraphesEleves.pdf)

Durée

Une période si on ne fait que l'étude de graphiques.

Deux périodes si on fait l'activité complète.



Déroulé

Après une rapide contextualisation (basée sur le texte d'introduction par exemple), l'enseignant-e montre et commente le premier exemple (Intentions de vote pour la présidentielle française 2017).

A la suite de ce premier exemple, l'enseignant-e propose aux élèves de réaliser une analyse semblable sur d'autres exemples. Les élèves travailleront par groupes de deux. Après une période de travail en binôme (env. 10 minutes), les élèves présenteront leur analyse à l'ensemble de la classe.

L'enseignant-e distribue les fiches aux élèves. S'il y a plus de fiches que de binômes, certaines fiches peuvent être données par deux (voir au paragraphe ... les associations possibles).

Après env 10 minutes, le temps que tous les binômes aient pu faire leur analyse, guidés par les questions sur les fiches, chaque binôme vient présenter à tour de rôle son graphique au reste de la classe en suivant le fichier à projeter.

Avant le début des présentations, rappeler aux élèves que leurs camarades n'ont pas analysé tous les graphiques et qu'il est donc utile de décrire clairement le graphique, ce qu'il représente et d'où il a été tiré et d'ensuite parler des problèmes ou des erreurs du graphique, éventuellement en lisant et répondant aux questions posées sur la fiche.

Lorsque tous les binômes ont fait leur présentation, l'enseignant-e peut conclure sur la nécessité d'être vigilants et critiques face aux représentations graphiques de données.

Avant la conclusion, l'enseignant-e peut aussi poursuivre sur la différence entre corrélation et causalité (2 derniers slides de la présentation).

L'activité peut s'arrêter là, mais une deuxième partie est aussi possible.

Deuxième partie

Dans la deuxième partie, les élèves se mettent à la place des journalistes/graphistes et doivent illustrer des titres à l'aide de tableaux de données.

À nouveau, les élèves sont répartis en binômes. L'enseignant-e distribue à chaque binôme deux tableaux de données et les titres qui vont avec (pour qu'ils puissent choisir celui qui les inspire le plus). Les élèves en choisissent un et font les deux graphiques.

Les élèves peuvent faire

- a. soit des graphiques parfaitement corrects du point de vue mathématique en choisissant correctement leurs données
- b. soit des graphiques comportant des erreurs parmi celles identifiées dans la première partie mais utilisées en connaissance de cause pour renforcer leur propos.

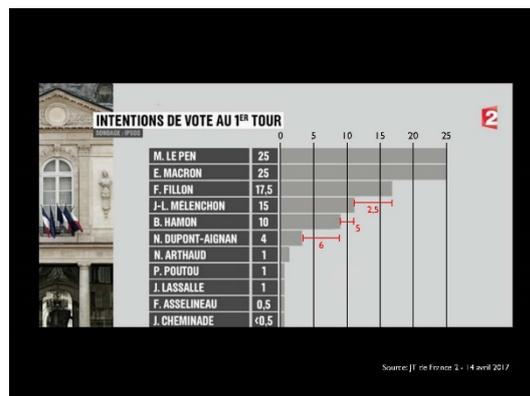
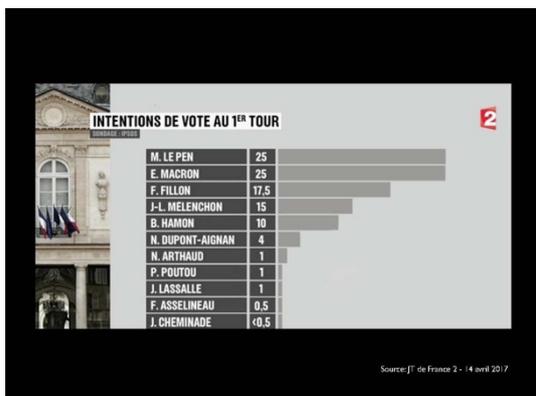
Lorsque tout le monde aura fait ses deux graphes, l'enseignant-e les réunit tous autour d'une table et compare les graphiques réalisés pour chaque tableau. Chaque groupe explique comment il a choisi les données et comment il les a représentées.

Dans le document ExemplesGraphes.pdf, se trouvent quelques exemples faits par élèves du Secondaire II.

L'enseignant-e conclut en rappelant que toute représentation graphique comporte un choix qui peut impliquer des biais et qu'il faut en être conscient aussi bien quand on conçoit un graphique que quand on le lit.

Analyse des graphiques présentés

Introduction



L'enseignant-e présente le graphique. Il s'agit des intentions de vote en vue de l'élection présidentielle française de 2017. L'image a été présenté au 20h de France 2.

Deux approches possibles :

1. L'enseignant-e montre le premier slide en faisant un commentaire du type :
« Comme on le voit sur cette image, Macron et Le Pen sont les deux favoris, suivis par Fillon, et plus loin derrière Mélenchon et Hamon sont au coude à coude. C'est dommage, les voix de la gauche se diluent entre Mélenchon et Hamon, peu d'espoir pour eux de remporter l'élection. »
puis demande aux élèves s'ils sont tous d'accord avec ce commentaire.
2. L'enseignant-e demande aux élèves d'observer le graphique et de faire d'éventuels commentaires.

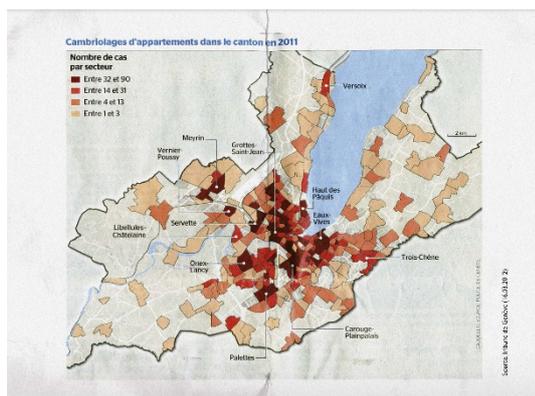
Dans les deux cas, l'enseignant-e peut montrer le deuxième slide (avec l'échelle) s'il n'y a pas de réaction de la part des élèves.

Les problèmes à relever sont les suivants :

- Arthaud et Poutou sont à 1 et ont des barres différentes.
- Les barres de Poutou, Lassalle, Asselineau et Cheminade sont toutes les mêmes alors que Poutou et Lassalle sont à 1, Asselineau à 0,5 et Cheminade à moins de 0,5.
- Les écarts Hamon – Mélenchon (5 points), Mélenchon – Fillon (2.5 points) et Hamon – Dupont-Aignan (6 points) sont très fantaisistes (3^e slide)

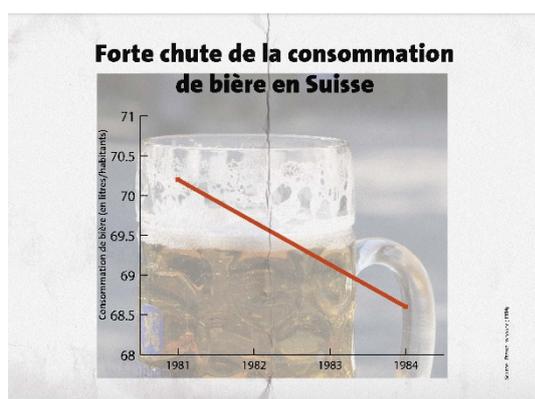
On peut interpréter ces erreurs comme de la paresse (les graphistes ont pris un ancien graphe ou l'ont fait à l'œil sans vérifier la concordance avec les données) ou comme de la manipulation (faire penser que Mélenchon et Hamon se tirent dans les pattes alors que Mélenchon talonnait Fillon).

Fiches élèves



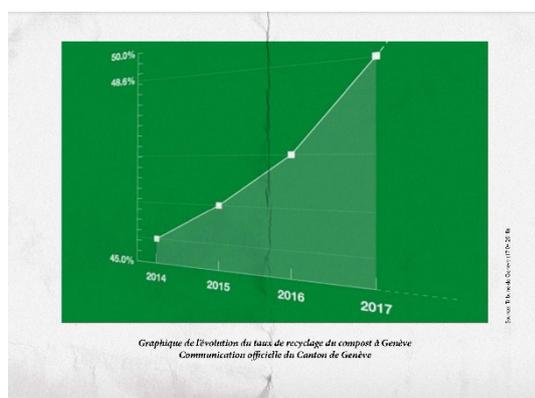
Ce graphique présente le nombre de cambriolages par secteurs dans le canton de Genève. Plus il y a de cambriolages, plus la zone est en rouge foncé selon une échelle en quatre tranches. Les secteurs très habités (centre-ville ou communes densément peuplées) sont en rouge foncé, les secteurs moins habités (campagne) sont en rouge clair.

1. **Échelle** : le découpage par tranches n'est pas régulier ; il n'est ni linéaire, ni proportionnel.
2. **Couleur** : la couleur utilisée, le rouge, ajoute un sentiment de crainte
3. **Lecture et interprétation** : une lecture superficielle de ce graphique permettrait de l'interpréter comme la probabilité de se faire cambrioler selon le secteur d'habitation. Or, cette lecture est fautive. En effet, la carte illustre seulement le nombre de cas sans rapport avec le nombre d'appartements (**valeur absolue**). Il est normal que plus il y a d'appartement, plus il y a de cas. Pour pouvoir avoir une idée du taux de cambriolages dans un secteur donné, il aurait fallu utiliser le **valeur relative** (nombre de cas divisé par le nombre d'appartements).



Ce graphique présente la consommation annuelle de bière en Suisse en litre par habitants entre 1981 et 1984. On observe une droite de forte pente descendante qui exprime une forte diminution.

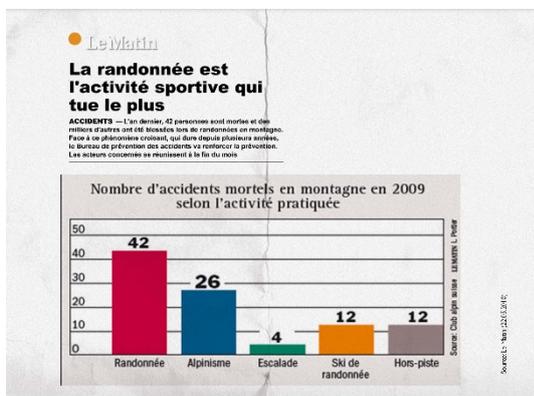
1. **Axe vertical** : la forte pente est induite par l'échelle de l'axe vertical, gradué en demi-litres par habitants. Or, la consommation passe de 70,2 l/hab à 68,7 l/hab, soit une diminution de 1,5 l/hab en trois ans (env 2%). En outre, **l'axe vertical est tronqué** : il commence non pas à 0 mais à 68 l/hab.
2. **Points du graphique** : Le graphique est construit à l'aide des seules valeurs de 1981 et 1984. Les **extrapolations** de 1982 et 1983 sont **abusives**, la variation aurait pu être toute autre que linéaire.



Dans le même registre que le précédent, ce graphique montre l'évolution du taux de recyclage du compost dans le canton de Genève de 2014 à 2017. On observe une forte pente ascendante qui exprime une forte augmentation.

1. **Axe vertical** : la forte pente est induite par la graduation de l'axe vertical comportant de pas de 0,25%. Le taux de recyclage passe d'environ 45,6% à 48,6%, soit une augmentation de 3 points en trois ans (env 6,5%). En outre, **l'axe vertical est tronqué** : il commence non pas à 0 mais à 45%.

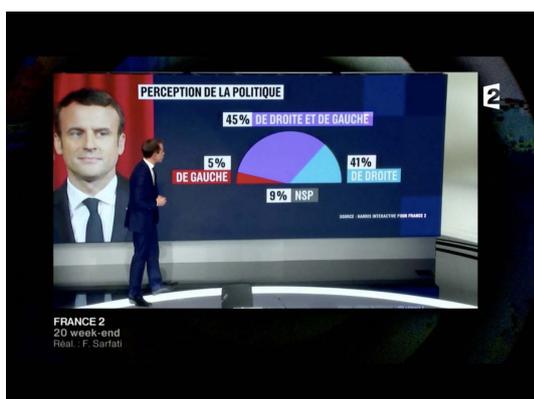
2. **Effet de perspective** : l'impression d'augmentation est renforcée par un effet de perspective qui permet en outre de couper l'image de telle manière à ce que le 50% de l'axe vertical et le point de 2017 (48,6%) soient à la même distance du haut de l'image. Rappelons que le taux de 50% était le but pour 2017 du Canton de Genève en termes de recyclage du compost.



Ce graphique montre le nombre d'accidents mortels selon l'activité sportive liée à la montagne. Dans le chapeau, il est indiqué que le Bureau de prévention des accidents (BPA) va renforcer la prévention.

1. **Lecture et interprétation** : Ce graphique est parfaitement correct du point de vue mathématique. Cependant, tout comme celui des cambriolages, une lecture superficielle permettrait de l'interpréter comme la probabilité d'avoir un accident en pratiquant une certaine activité. Or, cette lecture est

fausse. En effet, le graphique illustre seulement le nombre de cas sans rapport avec le nombre de personnes pratiquant l'activité (**valeur absolue**). Il est normal que plus il y a de personnes pratiquant une certaine activité plus le nombre d'accidents est élevé. Pour pouvoir avoir une idée du taux de mortalité, il aurait fallu utiliser la **valeur relative** (nombre d'accidents divisé par le nombre pratiquants). Il est probable que l'escalade ou le ski de randonnée soient finalement plus meurtriers que la randonnée, au vu du nombre de personnes pratiquant ces sports. On peut faire remarquer que le choix de la représentation de la valeur absolue ou de la valeur relative n'est pas forcément fait à mauvais escient. Tout dépend des conclusions que l'on désire en tirer. Il faut simplement être conscient de la forme des données présentées avant de tirer des conclusions.

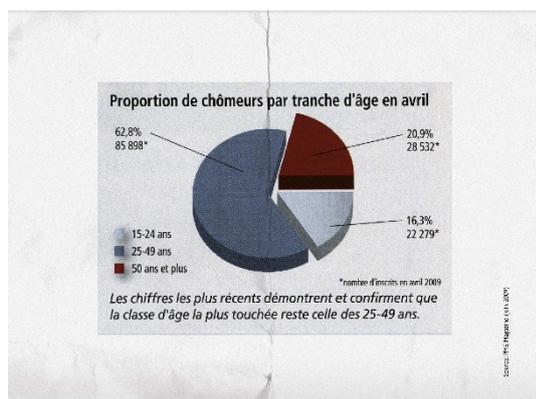


Ce graphique illustre un sondage montrant la perception de politique par les Français. Il est représenté par un demi-camembert (peut-être pour reproduire la forme de l'hémicycle du parlement français). Les réponses possibles sont [je me sens] « de gauche », « de droite et de gauche », « de droite » et « nsp » pour ne se prononce pas.

1. **Représentation des données** : le choix du demi-camembert n'étant pas habituel, il permet mal d'appréhender les pourcentages. De plus, il comporte

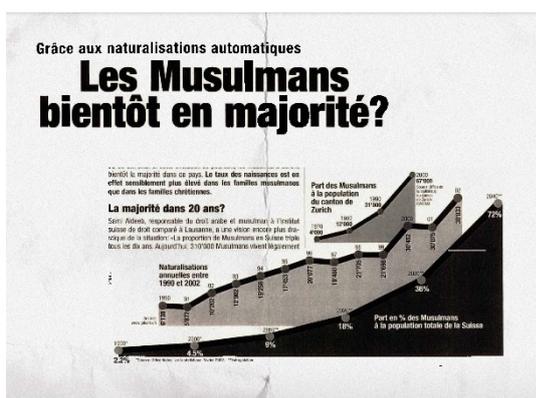
des erreurs dans sa conception.

- Les 9% de « nsp » ne sont pas représentés comme tranche du demi-camembert. On a donc un graphique dont le total est 91%.
- Même en faisant la proportion pour exclure les 9%, la tranche de 45% est beaucoup trop grande par rapport aux deux autres : la tranche de 5% plus celle de 41% devraient ensemble être plus grandes que celle de 45%, ce qui n'est pas le cas.



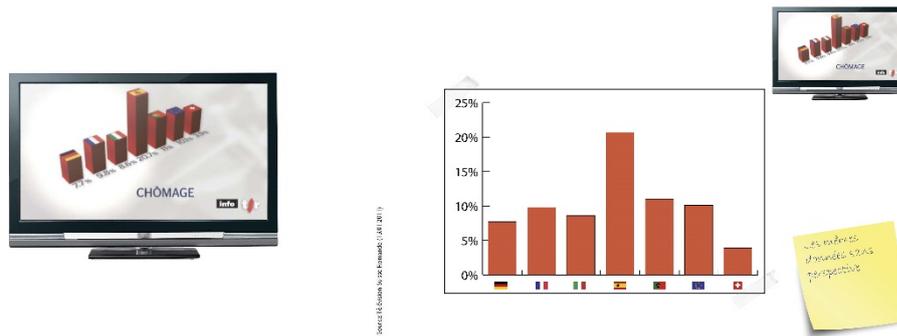
Ce graphique présente la proportion de chômeurs par tranche d'âge basée sur le nombre d'inscrits au chômage en avril 2009. Autrement dit, sont représentés sur ce graphique les personnes inscrites au chômage regroupées par tranche d'âge. On peut lire en dessous la conclusion que le journaliste tire de ce graphique : « Les chiffres les plus récents démontrent et confirment que la classe d'âge la plus touchée est celle des 25-49 ans ».

1. **Tranches d'âges** : les tranches d'âges ne sont pas uniformes : la première (15-24 ans) couvre 10 ans, la deuxième (25-49 ans) couvre 25 ans et la troisième (50 et plus) couvre environ 15 ans.
2. **Lecture et interprétation** : une lecture superficielle permet d'interpréter ce graphique comme le taux de chômage par tranche d'âge. Cette interprétation est renforcée par le fait que les données sont exprimées sous forme de pourcentage. Or cette lecture est fautive. Les chômeurs sont simplement représentés par classe d'âge. Comme ces classes ne sont pas uniformes, les tranches du camembert sont presque parfaitement proportionnelles à la taille des classes d'âge. Autrement dit, on ne peut rien déduire de cette représentation. Si ce n'est pas clair pour les élèves, l'enseignant-e peut faire l'exemple suivant : regarder la part des élèves dont l'anniversaire tombe entre Janvier et Février (env. 17% de l'année), entre Mars et Septembre (env. 58% de l'année) et entre Octobre et Décembre (25% de l'année). Pour chacune de ces trois tranches, le part des élèves devrait être à peu près proportionnelle à la tranche de l'année. Conclure que pour apprendre quelque chose sur la répartition des anniversaires, il faudrait faire des tranches de même durée.
3. **Commentaire sur la conclusion** : le journaliste a lu le graphique de manière erronée. Ce qui est choquant, c'est le vocabulaire utilisé : comme on a fait une représentation mathématique, qu'on a des « chiffres », on peut « démontrer » et « confirmer » des choses. Or, ce graphique ne démontre ni ne confirme quoi que ce soit sur le taux de chômage.



Il s'agit d'un flyer distribué dans les boîtes aux lettres lors de la votation pour la naturalisation automatique de la deuxième génération d'immigrés. Nous nous intéressons ici au graphique au premier plan. Il présente l'évolution de la part de musulmans dans la population suisse de 1990 à 2040. Seules les données pour 1990 et 2000 sont réelles, celles de 2010 à 2040 sont extrapolées (petite ligne sous le graphique).

1. **Données** : seuls les deux premiers points représentent des données réelles. Les auteurs constatent que le pourcentage a à peu près doublé en 10 ans (2,2% en 1990 et 4,5% en 2000). Ils ont donc extrapolé les données suivantes simplement en multipliant par deux le pourcentage tous les dix ans (9% en 2010, 18% en 2020, 36% en 2030 et 72% en 2040). En continuant ainsi, on aurait obtenu 144% en 2050 ! Cette **extrapolation** est bien sûr **abusive** et très simpliste. A noter qu'en 2020, la part de musulmans est d'environ 5%. (source : <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/population/langues-religions/religions.html>)

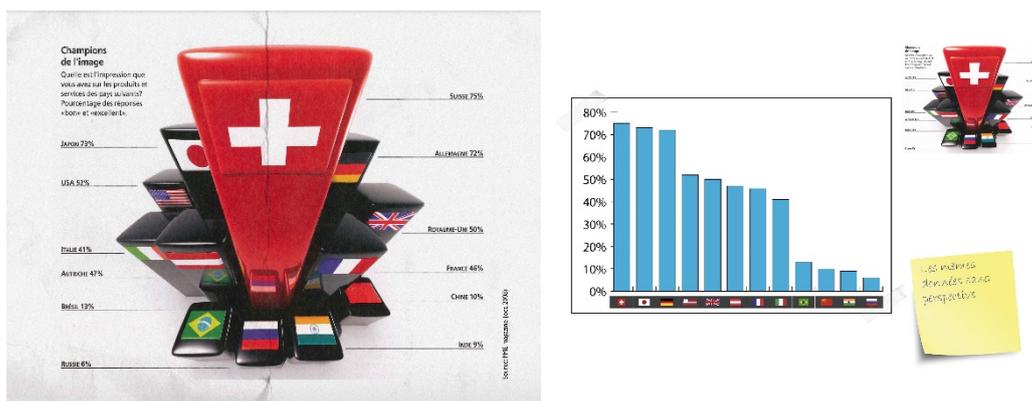


Ce graphe, présenté au journal de 19h30 sur la RTS (qui s'appelait alors TSR) présente le taux de chômage dans plusieurs pays européens ainsi que la moyenne européenne.

A première vue, le taux de chômage de la Suisse est comparable à celui de l'Allemagne. Or, les pourcentages indiqués montrent que le taux suisse est environ la moitié du taux allemand.

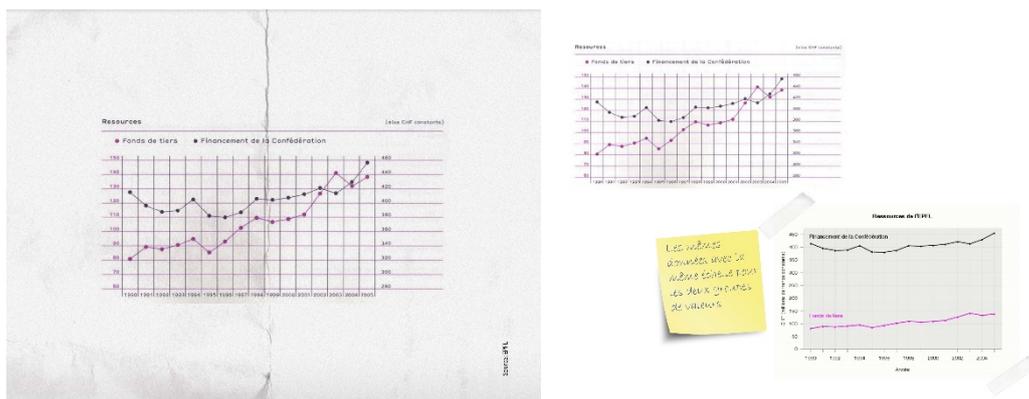
1. **Effet de perspective** : cette impression est en partie due à l'**effet de perspective**, utilisé à l'époque dans la ligne graphique de la RTS. Toutefois, la barre de la Suisse reste disproportionnée par rapport aux autres, même en considérant la perspective. Il est possible que la valeur utilisée soit 9,3% au lieu de 3,9% au vu de la barre de l'Europe. Le slide suivant montre le graphique correct et sans perspective.

Il est important de noter ici qu'il s'agit d'un graphe présenté à la télévision et que donc sa permanence à l'écran est très courte (de l'ordre de quelques secondes, ici 7 secondes) et que donc seule l'impression visuelle peut être retenue. D'autant plus qu'aucun commentaire n'est fait par le présentateur sur la valeur suisse. [La vidéo est disponible sur le site de la RTS](#), le graphique est présenté à la minute 1 :41.



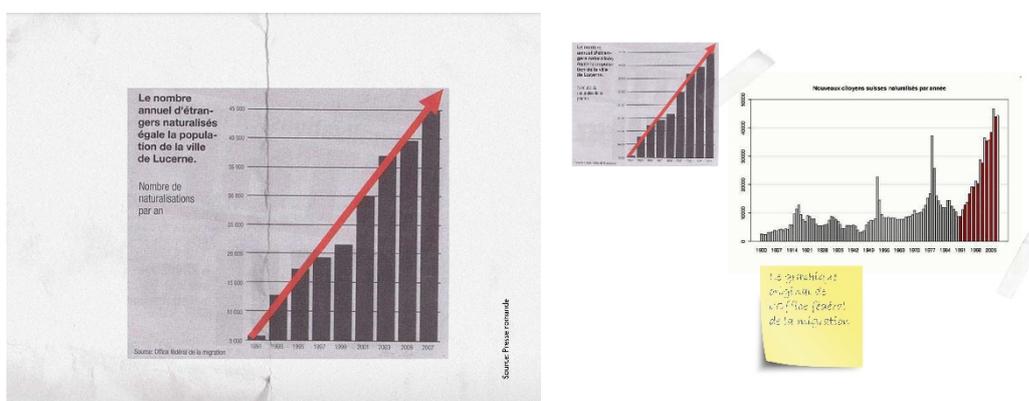
Sans doute un des plus beaux graphiques présentés dans cet échantillon, il représente les données d'un sondage portant sur l'impression des produits et services de différents produits. Autrement dit, on a posé aux sondés une question du type : que pensez-vous des produits et services des pays suivants ? Ce sondage a été fait en Suisse.

1. **Effet de perspective** : l'**effet de perspective** et la **couleur rouge** renforce grandement le fait que la Suisse est en première position. Toutefois, si on regarde les valeurs, l'Allemagne et le Japon sont très proches de la Suisse. Le slide suivant montre le graphique sans perspective.



Ce graphique représente les financements de l'EPFL en millions de francs par des fonds le Confédération (ligne bleue) et par des fonds privés (fonds de tiers, ligne rose).

1. **Échelle et interprétation** : À première vue, les deux sources de financement sont comparables. Les fonds privés dépassent même ceux de la Confédération en 2003. Or, les **deux courbes ne suivent pas la même échelle**, échelle qui est de plus **tronquée**. La courbe rose suit l'échelle de gauche (qui va de 60 à 150 avec des pas de 10 mio de CHF) et la courbe bleue suit l'échelle de droite (qui va de 280 à 460 avec des pas de 20 mio de CHF). Bien qu'il soit possible de représenter des données avec des échelles différentes sur le même graphique, il s'agit en principe de type de valeurs de différents. Ce qui est dérangeant ici c'est qu'il s'agit du même type, des millions de francs. De là à penser que l'on veut faire croire aux investisseurs et à la confédération que leurs subvention sont de même ordre, il n'y a qu'un pas, que l'on n'osera toutefois pas franchir. Le slide suivant montre les données représentées à la même échelle.



Ce graphique présente le nombre annuel de naturalisations par an en Suisse de 1991 à 2007. La source des données est l'Office fédéral de la migration.

1. **Données** : Seules les données des années impaires sont représentées. On peut se demander quelle en est la raison.
2. **Axe tronqué et interprétation** : À première vue, la barre pour 2007 est 45 fois plus haute que celle de 1991, montrant ainsi une très forte augmentation. Or, en observant l'échelle, on s'aperçoit que l'axe vertical est tronqué et ne commence qu'à 5'000. Ainsi, la barre pour 2007 n'est en fait que 7,5 fois plus haute que celle de 1991. Si le fait de tronquer un axe peut être parfois justifiable dans le cas de courbes, il est complètement faux de le faire dans le cas d'un graphique en bâtons. En effet, ce genre de

graphique permet de faire des proportions à l'œil simplement en comparant les hauteurs des barres. En tronquant l'axe, la hauteur des barres diminue d'autant et on perd complètement cette possibilité de comparaison que notre cerveau fait automatiquement. On introduit ainsi un gros biais dans la lecture du graphique.

3. **Flèche rouge** : l'impression de forte augmentation est renforcée par la présence d'une flèche rouge indiquant la tendance. Le choix du rouge n'est pas anodin et renforce fortement l'aspect visuel de l'augmentation.



Ce graphique montre l'évolution en kilos de la consommation de viande par personne en Suisse entre 1950 et 2007. Le graphique montre un long plateau de la courbe sur la moitié du graphique ainsi que des variations (des « vaguelettes ») entre les points.

1. **Axe horizontal** : en observant de plus près l'axe horizontal, on s'aperçoit que la graduation n'est pas régulière : elle va de 10 en 10 de 1950 à 2000 avec une graduation correspondant à 1997 puis de 1 en 1 de 2000 à 2007. L'effet de plateau est essentiellement provoqué par cet étirement de l'échelle.
2. **Variations entre les points** : entre 1950 et 2000, les vaguelettes montrent les variations annuelles. Entre 2000 et 2007, elles représenteraient des variations mensuelles. Or, il est difficilement imaginable que l'on puisse obtenir ce genre de données. Le collègue du SIB¹ qui nous a transmis ce graphique a contacté la rédaction du *Matin* pour avoir des éclaircissements sur ce graphique : « après discussion avec le journaliste responsable, il apparaît que ces variations ont été ajoutées pour éviter que le graphique ne soit trop lisse. »

Le slide suivant montre les mêmes données avec un axe horizontal correct.

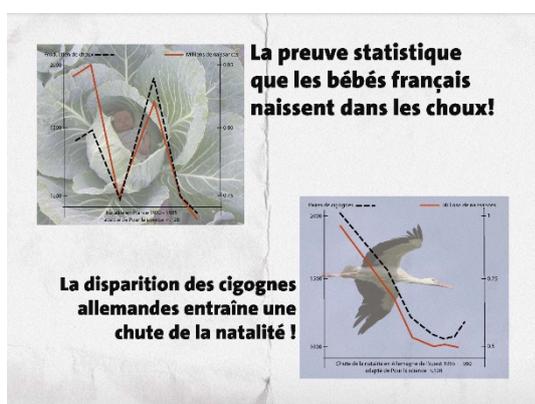
¹ Frédéric Schütz, statisticien à l'Institut Suisse de Bioinformatique (SIB) et Maître d'enseignement et de recherche à l'Université de Lausanne. Voir aussi son document : http://www.cfjm.ch/wp-content/uploads/2016/02/Schu%CC%88tz_Statistique-et-fantaisies-journalistiques_05.02.16.pdf

Corrélation et Causalité

Pour terminer cette galerie d'exemples, voici deux exemples de graphiques montrant une corrélation dont on pourrait déduire une causalité.

La corrélation détermine une relation entre deux variables. Cependant, le fait que ces deux variables évoluent ensemble ne signifie pas nécessairement qu'une variable est la cause de l'autre. Une forte corrélation pourrait indiquer un lien de cause à effet, mais il pourrait y avoir bien d'autres explications :

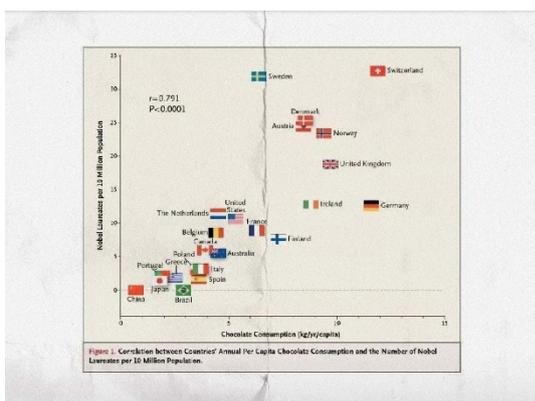
- Cela peut être le fruit du hasard, lorsque les variables semblent être liées, mais qu'il n'existe aucune véritable relation sous-jacente.
- Il peut y avoir une troisième variable qui donne une apparence plus forte (ou plus faible) à la relation qu'elle ne l'est vraiment.²



Ce premier exemple, clairement construit pour les besoins de la démonstration montre pour le premier la corrélation entre le nombre de naissances en France et la production de choux et pour le deuxième la corrélation entre le nombre de naissance en Allemagne et nombre de couples de cigognes.

On observe que dans les deux cas les courbes évoluent bien ensemble mais que pour atteindre cette représentation il a fallu adapter les axes en les tronquant et en mettant des échelles qui n'ont aucune

commune mesure entre elles. On est donc dans le cas du total fruit du hasard.



Ce deuxième exemple montre pour un certain nombre de pays le nombre de lauréats du Prix Nobel par 10 millions d'habitants (une manière de normaliser les données pour les rendre vraiment comparables) en fonction de la consommation de chocolat par habitants. On observe une étroite corrélation entre les deux valeurs : plus les habitants consomment du chocolat, plus il y a de lauréats du Prix Nobel dans ce pays. Seule la Suède fait exception à cette corrélation.

La conclusion est vite faite : manger du chocolat

permettrait d'obtenir plus de prix Nobel.

² Explication tirée de <https://www.jmp.com/fr/fr/statistics-knowledge-portal/what-is-correlation/correlation-vs-causation.html>



L'auteur de ce graphique a écrit un article scientifique sur ce sujet³ où il conclut que :

The principal finding of this study is a surprisingly powerful correlation between chocolate intake per capita and the number of Nobel laureates in various countries. Of course, a correlation between X and Y does not prove causation but indicates that either X influences Y, Y influences X, or X and Y are influenced by a common underlying mechanism. However, since chocolate consumption has been documented to improve cognitive function, it seems most likely that in a dose-dependent way, chocolate intake provides the abundant fertile ground needed for the sprouting of Nobel laureates.

La principale conclusion de cette étude est une corrélation étonnamment puissante entre la consommation de chocolat par habitant et le nombre de lauréats du prix Nobel dans divers pays. Bien entendu, une corrélation entre X et Y ne prouve pas l'existence d'un lien de causalité, mais indique que soit X influence Y, soit Y influence X, soit X et Y sont influencés par un mécanisme sous-jacent commun. Cependant, comme il est prouvé que la consommation de chocolat améliore les fonctions cognitives, il semble plus probable que, de manière dose-dépendante, la consommation de chocolat fournisse le terrain fertile abondant nécessaire à la germination des lauréats du prix Nobel.

Cette étude, pourtant publiée dans un important journal de médecine s'est avéré être une farce faite à la communauté scientifique pour souligner la différence entre corrélation et causalité, malheureusement encore souvent confondue par certains chercheurs (dont visiblement les rapporteurs de l'article, puisqu'ils ont autorisé sa publication).

L'article a eu un écho dans la presse où certains journaux l'ont cité au pied de la lettre. (Voir par exemple l'article du Point : https://www.lepoint.fr/insolite/plus-un-pays-mange-de-chocolat-plus-il-a-de-prix-nobel-revele-une-etude-11-10-2012-1515892_48.php#11)

Petit résumé

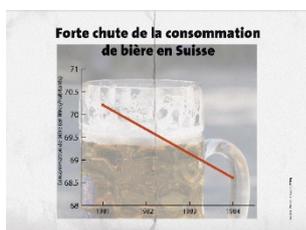
Les principales erreurs sont :

- 1) Ne pas mettre l'axe horizontal à zéro
 - i) Consommation de bière
 - ii) Taux de recyclage du compost
 - iii) Nombre de naturalisations
 - iv) Financement de l'EPFL
- 2) Utiliser la valeur absolue au lieu de la valeur relative ou inversement
 - i) Cambriolages
 - ii) Randonnée
- 3) Utiliser deux échelles différentes sur un même graphe pour les valeurs verticales ou plus généralement jouer négligemment avec les échelles
 - i) Fonds de tiers et Fonds de la confédération
 - ii) Consommations de viande
 - iii) Cigognes et Choux (qui montre aussi que Corrélation n'est pas causalité)
- 4) Ne choisir qu'une partie des données
 - i) Nombre de naturalisations
 - ii) Perception de la politique
- 5) Utiliser la perspective à mauvais escient
 - i) Chômage de la TSR
 - ii) Champions de l'image
 - iii) Taux de recyclage du compost
- 6) Extrapoler sans base scientifique
 - i) Consommation de bière
 - ii) Musulmans

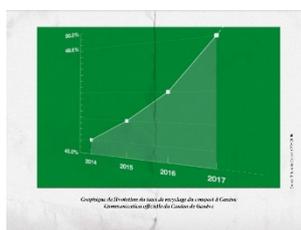
³ Chocolate Consumption, Cognitive Function, and Nobel Laureates, Franz H. Messerli, The New England Journal of Medicine 18 octobre 2012. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMon1211064>

Associations de graphiques

S'il y a trop de graphiques, on peut en donner deux à certains groupes. Les associations suggérées sont les suivantes, car les analyses sont semblables :



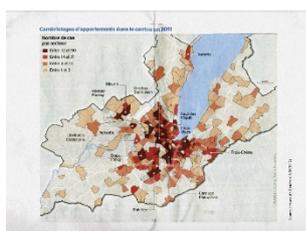
et



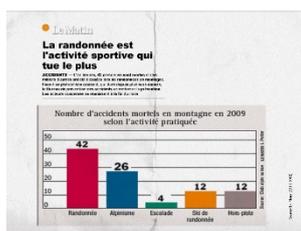
et



Éventuellement :



et



Quelques explications pour la deuxième partie

Les tableaux représentent des données brutes telles qu'on peut les trouver dans des documents de [l'office cantonal de la statistique](#) ou dans les [ressources de l'OCDE](#). Les élèves doivent décider quelles sont les données pertinentes pour illustrer leur propos. Par exemple, il n'est pas nécessaire de représenter les données de chaque pays de l'OCDE. De même, seules certaines des colonnes sont pertinentes. C'est justement ces choix qu'il est important de conscientiser.

Les données du tableau « Dépenses des administrations publiques » sont données en pourcentage du PIB (Produit intérieur brut), un indicateur qui permet de mesurer la richesse d'un pays. C'est une manière de normaliser les données afin qu'on puisse effectivement comparer les dépenses d'un pays riche avec celles d'un pays moins riche.

Quelques sites de ressources ou proposant d'autres exemples

- [https://continue-pedago.canoprof.fr/eleve/Fiches Pratiques ressources outils enseignants/Savoir detecter infox manipulation images 02/](https://continue-pedago.canoprof.fr/eleve/Fiches_Pratiques_ressources_outils_enseignants/Savoir_detecter_infox_manipulation_images_02/)
- <https://www.letemps.ch/sciences/verite-cachee-chiffres>
- <https://quoidansmonassiette.fr/tromper-avec-graphiques-representations-visuelles-pour-manipuler-opinion-publique-guide/>



Sur la Causalité et la corrélation

- https://www.lemonde.fr/sciences/video/2019/09/12/correlation-et-causalite-peut-on-decrocher-un-prix-nobel-en-mangeant-du-chocolat_5509656_1650684.html
- https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2019/03/01/correlations-ou-causalite-generiez-vos-propres-cartes-pour-ne-rien-demontrer-du-tout_5430063_4355770.html
- <http://www.tylervigen.com/spurious-correlations>

Sur le lien entre chocolat et Prix Nobel

- https://www.youtube.com/watch?v=z_cACapt3Hc
- <https://heconomist.ch/2019/10/03/scientifique-suisse-prix-nobel-et-chocolat/>
- https://www.lemonde.fr/sciences/video/2019/09/12/correlation-et-causalite-peut-on-decrocher-un-prix-nobel-en-mangeant-du-chocolat_5509656_1650684.html