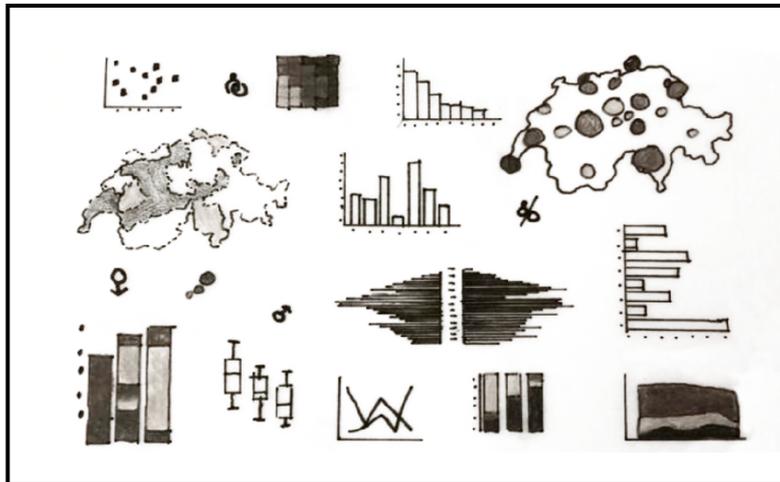


**Application des principes d'efficacité de communication visuelle
pour la construction d'un tableau de bord interactif**

Illustration avec les données démographiques de l'Office fédéral de
la Statistique

Ludivine Stofer

Sous la direction du Dr. Christian Kaiser
Sous l'expertise de Fabienne Rausa



© A. Stofer, 2019

« Ce travail n'a pas été rédigé en vue d'une publication, d'une édition ou diffusion. Son format et tout ou partie de son contenu répondent donc à cet état de fait. Les contenus n'engagent pas l'Université de Lausanne. Ce travail n'en est pas moins soumis aux règles sur le droit d'auteur. A ce titre, les citations tirées du présent mémoire ne sont autorisées que dans la mesure où la source et le nom de l'auteur·e sont clairement cités. La loi fédérale sur le droit d'auteur est en outre applicable. ».

Résumé

Ce travail de recherche s'appuie sur une collaboration avec l'Office fédéral de la Statistique et vise à créer un tableau de bord interactif permettant d'obtenir un portrait démographique annuel des différentes unités administratives suisses soit les cantons, les districts et les communes depuis 2010.

La première partie de ce travail vise à définir ce qu'est une visualisation optimale. La nature des données utilisées, le public cible, le message transmis ainsi que les règles de sémiologie graphique jouent un rôle dans le choix de la visualisation.

Les objectifs, les fonctionnalités, l'interactivité, ainsi que les technologies utilisées dans l'application sont décrites dans la deuxième partie. Le feedback des utilisateurs a permis de développer une version stable de l'application.

Mots clés : Visualisation de données, tableau de bord, interactivité, visualisation optimale, sémiologie graphique

Abstract

This research paper is built on collaboration with the Federal Statistical Office and aims to design an interactive dashboard. This interface will be used to get a demographic profile of swiss administrative units such as the cantons, the districts and the municipalities for each year since 2010.

The first part of this paper aims to define what is an optimal visualization. Data types, target audience, transmitted message and Semiology of Graphics rules play an important part in the visualization choices.

Objectives, functionalities, interactivity and technology used in the application are described in the second part. Users feedback helped develop a stable version of the application.

Keywords : Data visualization, Dashboard, interactivity, optimal visualization, Semiology of Graphics

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Christian Kaiser, mon directeur de mémoire, pour la qualité de son enseignement et de sa supervision tout au long de ce travail et de mon Master. Je remercie également Fabienne Rausa pour son expertise et sa collaboration précieuse au sein de l'Office fédéral de la Statistique. Ses conseils et sa connaissance des données de l'OFS m'ont permis de m'y retrouver dans tous ces chiffres. Merci également aux collaborateurs de l'OFS qui ont pris le temps de tester l'application et de donner des feedbacks.

Merci à mes parents d'avoir toujours cru en moi et de m'avoir permis de faire des études aussi passionnantes. Je remercie également mon ami pour sa relecture et pour avoir su gérer mon cercle de la frustration quotidiennement. Merci à ma sœur pour sa contribution à la page de titre de ce mémoire et à l'évaluation de l'application.

Merci également au reste de ma famille et à mes amis pour leur contribution précieuse lors de l'évaluation de l'application. Je remercie également Raphaël, Kerria et Romain pour leurs retours constructifs tout au long du travail ainsi que pour la relecture de l'ensemble du travail.

Je remercie également l'ensemble de la communauté de développeurs qui met en ligne des librairies de qualités.

Table des matières

Résumé	i
Remerciements	i
Introduction	1
Problématique	2
Plan	3
I Les graphiques	5
Introduction	6
1 Cadre conceptuel et théorique	7
Visualisation	7
Historique des représentations graphiques	9
Classification des données	11
Public cible	13
Méthode de visualisation	15
Visualisation des modèles temporels	17
Visualisation des proportions	20
Visualisation des distributions	23
Visualisation des corrélations	25
Visualisation des rangs	27
Visualisation de la spatialité	28
Sémiologie graphique	29
2 Cadre opératoire	35
3 Analyse des résultats et discussion	39
Profil des personnes interrogées	39
Question 1	40
Question 2	44
Question 3	47
Question 4	50
Question 5	53
Synthèse	55
II Tableau de bord	57
Introduction	58

1 Cadre conceptuel et théorique	59
Géovisualisation	59
Cartographie	61
Web mapping et neogeography	65
Dashboard	65
Design et utilisateur	72
User-centered system design	72
SUS (System Usability Scale)	74
Evaluation	76
Construction d'une application	77
2 Cadre opératoire	80
Objectifs	80
Fonctionnalités	81
Interactions	82
Construction	82
<i>Pop_dashboard</i>	84
3 Evaluation et discussion	98
Synthèse	102
Conclusion	104
A : Questionnaires d'évaluation de l'efficacité de différentes visualisations	ii
B : Réponses des questionnaires	xxv
C : Questionnaire d'évaluation de l'application	xli
D : Résultats de l'évaluation de l'application	xliv

Table des figures

1.1	Sets de données et statistiques du <i>Anscombe's Quartet</i>	7
1.2	Représentation graphique du <i>Anscombe's Quartet</i> (Anscombe, 1973)	8
1.3	Parcours de l'armée napoléonienne lors de la campagne de Russie en 1812, Charles Joseph Minard (1781–1870).	9
1.4	Graphique mettant en relation le salaire d'un mécanicien avec le prix du blé au fil du temps, William Playfair (1759–1823).	10
1.5	Graphique représentant les causes de décès des soldats lors de la Guerre de Crimée, Florence Nightingale, 1858.	11
1.6	Classification des types de graphiques utilisés dans ce mémoire selon la classification du <i>Financial Times</i>	15
1.7	Vocabulaire visuel introduit par le <i>Financial Times</i>	16
1.8	Type de graphiques comprenant une dimension temporelle.	17
1.9	Diagramme en barres avec l'origine à zéro.	18
1.10	Diagramme en barres avec l'origine à dix.	18
1.11	Diagramme en points.	19
1.12	Diagramme en lignes	20
1.13	Diagramme en escaliers	20
1.14	Type de graphiques comprenant une proportionnalité.	20
1.15	Diagramme en anneaux.	21
1.16	Camembert.	21
1.17	Diagramme en barres empilées.	22
1.18	Diagramme en surfaces empilées.	22
1.19	Type de graphiques représentant la distribution des données.	23
1.20	Histogramme	24
1.21	Boxplot	24
1.22	Type de graphiques permettant de représenter les corrélations entre différentes variables.	25
1.23	Corrélations représentées par des diagrammes en nuage de points.	25
1.24	Heatmap	26
1.25	Type de graphiques permettant de représenter la hiérarchie entre différentes variables.	27
1.26	Type de graphiques permettant de représenter un phénomène avec une dimension spatiale.	28
1.27	Carte choroplèthe	28
1.28	Carte en symboles proportionnels colorés	29
1.29	Trois types de variables visuelles (LAMBERT & ZANIN, 2017).	30
1.30	Catégorisation des variables visuelles (LAMBERT & ZANIN, 2017).	31
1.31	Camaïeu de bleu.	32
1.32	Transmission de la valeur par la variable visuelle texture-structure (LAMBERT & ZANIN, 2017).	33
1.33	Colours in Culture, David McCandless et Always With Honor (MCCANDLESS, 2012).	34
1.34	Relation entre la visualisation d'informations, la visualisation scientifique et la cartographie (Kraak & Ormeling, 2010).	34
2.1	Graphiques de la question 1	36

2.2	Graphiques de la question 2	36
2.3	Graphiques de la question 3	37
2.4	Graphiques de la question 4	37
2.5	Graphiques de la question 5	37
3.1	Graphiques de la question 1	40
3.2	Variabilité des réponses selon le type de graphiques	41
3.3	Répartition des erreurs selon la confiance du participant - Série 2	41
3.4	Comparaison selon les participants entre les graphiques	43
3.5	Graphiques de la question 2	44
3.6	Perception de la couleur selon les deux visualisations	44
3.7	Heatmap - Série 1	45
3.8	Heatmap - Série 2	45
3.9	Fréquence des réponses	45
3.10	Comparaison selon les participants entre les graphiques	46
3.11	Graphiques de la question 3	47
3.12	Evaluation du quatrième canton en terme de population selon le graphique	47
3.13	Pourcentage des réponses	48
3.14	Série 1	49
3.15	Série 2	49
3.16	Comparaison selon les participants entre les graphiques	49
3.17	Graphiques de la question 4	50
3.18	Histogramme des résultats - Evolution du pétrole	51
3.19	Histogramme des résultats - Evolution du charbon	51
3.20	Histogramme des résultats - Evolution de l'électricité	51
3.21	Faible augmentation - Série 1	51
3.22	Faible augmentation - Série 2	51
3.23	Forte augmentation - Série 1	51
3.24	Forte augmentation - Série 2	51
3.25	Faible diminution - Série 1	52
3.26	Faible diminution - Série 2	52
3.27	Forte diminution - Série 1	52
3.28	Forte diminution - Série 2	52
3.29	Comparaison selon les participants entre les graphiques	53
3.30	Graphiques de la question 5	53
3.31	Pertinence des réponses selon le graphique	54
3.32	Comparaison selon les participants entre les graphiques	54
1.1	Cube de la géovisualisation (MACEACHREN et al., 1994)	60
1.2	Type de cartes selon le type de données (LAMBERT & ZANIN, 2017).	62
1.3	Type de cartes représentant la proportionnalité	63
1.4	Type de cartes représentant la différence ou l'ordre	63
1.5	Type de cartes représentant la proportionnalité et l'ordre	64
1.6	Forme de distribution et discrétisation (LAMBERT & ZANIN, 2017).	64
1.7	Evolution du design des tableaux de bord	66
1.8	Sens de lecture d'une page Web (KRYGIER, 2016)	71
1.9	Centre visuel (KRYGIER, 2016)	71
1.10	Equilibre d'une image (KRYGIER, 2016)	71
1.11	Alignement du contenu (KRYGIER, 2016)	71

1.12	Dashboard statique réalisé par l'OFS	71
1.13	Etapes de l'User-centered system design (GULLIKSEN et al., 2003)	73
1.14	Questions du SUS (System Usability Scale) (NOGIER & LECLERC, 2016)	75
1.15	Calculs du SUS (System Usability Scale) (NOGIER & LECLERC, 2016)	75
1.16	Echelle d'interprétation du SUS (System Usability Scale) (NOGIER & LECLERC, 2016)	76
1.17	Cycle de l'évaluation d'une application (NOGIER & LECLERC, 2016)	76
1.18	Niveaux d'évaluation d'une application (COOK & THOMAS, 2005)	77
2.1	Première maquette du <i>Pop_dashboard</i>	83
2.2	Deuxième maquette du <i>Pop_dashboard</i>	83
2.3	Fonctionnement du Dom virtuel de <i>React.js</i> , adapté de SWATEE (2017)	86
2.4	Héritage des <i>States</i>	86
2.5	Changement de la propriété <i>région</i>	87
2.6	Changement de l'état <i>région</i> dans le dashboard	87
2.7	Changement de l'état <i>région</i> dans tous les autres fichiers	87
2.8	Fonctionnement de l'application <i>Pop_dashboard</i>	89
2.9	Interface de l'application <i>Pop_dashboard</i>	89
2.10	Menu permettant de sélectionner le niveau géographique et l'année	90
2.11	Interactivité pour sélectionner la région	90
2.12	Carte représentant l'évolution de la population entre le 1er janvier et le 31 décembre	91
2.13	Carte exportée en SVG sur le logiciel <i>Adobe Illustrator</i>	91
2.14	Tooltip activé présentant les données brutes	92
2.15	Pyramide des âges	92
2.16	Informations brutes	93
2.17	Accroissement naturel de la population	93
2.18	Solde migratoire	94
2.19	Boutons de sélection de la langue	94
2.20	Interface en allemand	95
2.21	Interface en italien	95
3.1	Principes pour un dashboard efficace selon FEW (2006)	98
3.2	Résultat du <i>System Usability Scale</i> (SUS)	100
3.3	Echelle du SUS	101
3.4	Résultat du <i>System Usability Scale</i> (SUS) pour la deuxième phase de test	102

Introduction

L'être humain quantifie et représente l'information depuis des siècles. Les améliorations technologiques récentes ont grandement simplifié la collecte, le traitement et la diffusion de l'information et des données (YAU, 2011).

L'open data soit les données en libre accès est un mouvement né aux États-Unis dans les années nonante. Son développement a été fortement influencé par le développement d'internet (LAMBERT & ZANIN, 2017). Actuellement, la plupart des entreprises ou des collectivités publiques possèdent des données en libre accès. L'ensemble de la population a accès à ces données et c'est un enjeu majeur de tout parcours scientifique d'analyser différentes formes de données collectées automatiquement (MARCHAL, 2018).

Aujourd'hui, les données géographiques sont représentées et analysées plus efficacement grâce aux développements de l'informatique et des systèmes de télécommunication (MACEACHREN et al., 1994). Le volume de données à comprendre et à analyser est plus conséquent et est à l'origine de nouveaux domaines de recherche comme la visualisation de données, la géovisualisation ou la néogéographie.

Les données sont très difficilement compréhensibles à l'état brut. Il s'agit donc de les mettre en forme visuellement afin d'améliorer leur compréhension (VUILLEMOT, 2010).

Les graphiques ne sont plus uniquement des outils mais bien un moyen de communication de plus en plus populaire dans de nombreux domaines (YAU, 2011). La visualisation des données est centrale et permet d'améliorer la transmission de l'information. L'information ne peut pas être transmise sans une réflexion préalable concernant le message transmis, le type de données ou le public cible. Il est primordial de maîtriser les règles de sémiologie graphique afin d'utiliser au mieux les capacités visuelles et cognitives de l'humain. Il s'agit notamment de faire attention lors de la représentation visuelle d'informations à l'utilisation des couleurs et à la disposition des éléments. Tous ces principes sont regroupés au sein d'un domaine de recherche, la visualisation de données ou data visualization en anglais (FAYYAD, WIERSE & GRINSTEIN, 2002).

Lorsqu'il s'agit de transmettre des données spatiales, il est très souvent recommandé d'utiliser une visualisation cartographique du phénomène sur un territoire donné. Il est important d'avoir une réflexion sur la géovisualisation afin de choisir le type de cartes qui correspond à la problématique et aux données. Souvent, l'information se transmet mieux lorsque l'utilisateur peut naviguer dans la carte et choisir l'indicateur ou l'échelle qui l'intéresse. La cartographie sous sa forme figée s'est ainsi transformée en de puissantes interfaces interactives servant à l'analyse de phénomènes spatiaux complexes (M.-J. KRAAK & ORMELING, 2003).

Il existe une multitude d'outils permettant de réaliser une visualisation et le choix de l'outil approprié est primordial. Ce choix dépend majoritairement de la volonté de l'auteur mais également du message souhaitant être transmis ainsi que du public cible.

La création de visualisations en ligne permet de placer l'utilisateur au centre. L'interactivité doit par contre être mise en place consciencieusement au risque de rendre l'information illisible (HARROWER & FABRIKANT, 2008).

Les dashboards sont un outil de visualisation très populaire. Ils représentent sur un seul écran plusieurs visualisations différentes ce qui permet d'établir des liens entre des phénomènes de nature diverse. Le dashboard s'adresse à la fois à un public large mais également à un public spécialisé dans le but d'apporter une aide à la décision ou à la planification (FEW, 2006).

Ce travail s'inscrit dans un cadre temporel récent étant donné le développement continu et rapide de l'informatique et de la visualisation de données. Une démarche comparative et exploratoire des différentes visualisations permettra de mettre en place une application répondant aux besoins présents et futurs de l'Office fédéral de la Statistique.

Problématique

Ce travail de recherche s'appuie sur une collaboration avec l'Office fédéral de la Statistique et vise à créer un tableau de bord interactif permettant d'obtenir le portrait démographique des différentes unités administratives suisses soit les cantons, les districts et les

communes.

La question de recherche ayant guidée la réalisation de ce mémoire est la suivante : Comment représenter de manière efficace et interactive des données sur un seul écran ?

Afin de répondre à cette question de recherche, il faut utiliser la meilleure visualisation en adéquation avec les données disponibles et le message transmis. Il s'agit donc au départ de définir ce qu'est une visualisation optimale. Il faudra également mener une réflexion sur l'utilisation de l'interactivité ainsi que sur le choix des couleurs et la disposition des différentes visualisations.

L'hypothèse guidant la réalisation de ce mémoire est la suivante : il est plus facile de faire des liens entre différents indicateurs lorsqu'ils sont sur le même écran.

Pour ce faire, il est intéressant de coupler différents types de visualisations adaptés aux données. Il sera également intéressant de tester les différents types de graphiques par le biais d'un questionnaire afin de déterminer quelle visualisation est plus efficace.

Tout au long de la construction de l'application et dans le but de répondre à la question de recherche, il s'agira de mettre en place un processus itératif d'évaluation permettant d'améliorer l'efficacité du tableau de bord.

Plan

Ce travail a pour but final de développer une application transmettant des données démographiques.

Il s'agira dans une première partie de définir divers concepts liés à la visualisation de données afin de pouvoir définir ce qu'est une visualisation optimale. Différentes visualisations avec des données identiques seront créées et testées auprès d'une population-test par le biais d'un questionnaire afin d'établir laquelle est la meilleure. Les résultats de cette partie seront intégrés dans le tableau de bord.

La deuxième partie se focalisera sur la construction de l'application en introduisant les concepts à la cartographie et à la visualisation interactive. Il s'agira également de définir les fonctionnalités, les objectifs ainsi que le processus de développement du tableau de bord.

Finalement, l'application sera évaluée par des utilisateurs afin de pouvoir déterminer si les objectifs établis au départ sont atteints et le cas échéant, à déterminer les améliorations à mettre en place pour améliorer l'efficacité du tableau de bord.

Première partie

Les graphiques

Introduction

Cette partie présente les principes de la visualisation de l'information en se focalisant sur la nature des données ainsi que sur le public cible dans le but de choisir la visualisation la plus adaptée. Une liste non exhaustive des différents types de visualisations permet de regrouper les graphiques selon leur message afin de faciliter le choix de la bonne visualisation. Pour chaque catégorie, les éléments essentiels à la bonne transmission de l'information sont présentés.

Afin de comparer les visualisations appartenant à la même catégorie, les résultats d'un sondage répondu par les étudiants de première année de Bachelor en géographie sont présentés dans le dernier chapitre. Il s'agit de déterminer les visualisations les plus efficaces dans le but de les implémenter dans le tableau de bord de la deuxième partie de ce mémoire.

Chapitre 1

Cadre conceptuel et théorique

Visualisation

La visualisation est au sens large « l'action de rendre visible » (LAROUSSE, 2019). Il s'agit de communiquer une information en utilisant les capacités visuelles et cognitives de l'être humain dans le but d'améliorer la compréhension d'un phénomène et d'encourager la réflexion.

A première vue, un tableau de données n'est qu'un amas de chiffres et de nombres sans grande signification. Les statistiques et la visualisation permettent de voir au-delà des données brutes et de comprendre ce qu'elles représentent.

L'exemple suivant permet de mieux comprendre les intérêts de la visualisation. La figure 1.1 regroupe des données brutes proposées par le statisticien britannique Francis Anscombe (ANSCOMBE, 1973).

Set A		Set B		Set C		Set D	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
10	8.04	10	9.14	10	7.46	8	6.58
8	6.95	8	8.14	8	6.77	8	5.76
13	7.58	13	8.74	13	12.74	8	7.71
9	8.81	9	8.77	9	7.11	8	8.84
11	8.33	11	9.26	11	7.81	8	8.47
14	9.96	14	8.1	14	8.84	8	7.04
6	7.24	6	6.13	6	6.08	8	5.25
4	4.26	4	3.1	4	5.39	19	12.5
12	10.84	12	9.11	12	8.15	8	5.56
7	4.82	7	7.26	7	6.42	8	7.91
5	5.86	5	4.74	5	5.73	8	6.89

Statistiques descriptives

$\mu_x = 9.0$ $\sigma_x = 3.317$
 $\mu_y = 7.5$ $\sigma_y = 2.03$

Régression linéaire

$Y = 3 + 0.5 X$
 $R^2 = .67$

Figure 1.1 – Sets de données et statistiques du *Anscombe's Quartet*

L'analyse des statistiques descriptives montre que la moyenne et l'écart-type sont identiques dans chaque série.

Pour voir les données sous un autre angle, il faut réaliser une visualisation des différentes séries (figure 1.2). Le Set B montre une distribution en courbe qu'il est très difficile d'identifier uniquement en consultant les données dans la table. Il faut également être très attentif pour voir qu'il y a des données éloignées de la distribution dans les sets C et D. La visualisation facilite donc l'observation et la compréhension des données brutes.

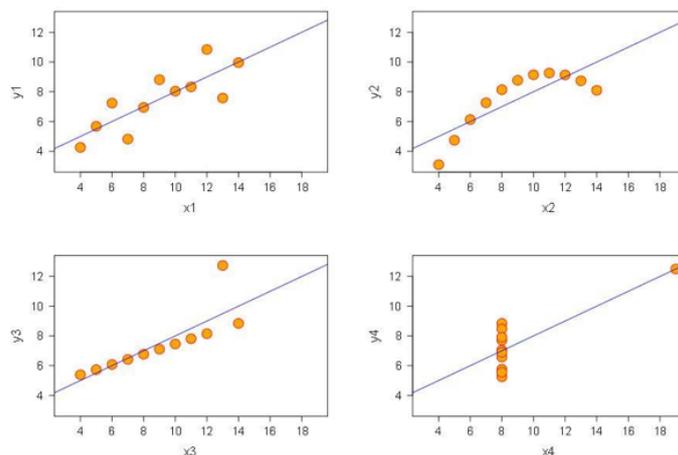


Figure 1.2 – Représentation graphique du *Anscombe's Quartet* (Anscombe, 1973)

Le *Anscombe's Quartet* illustre parfaitement l'importance de la visualisation d'informations dans la compréhension des données ainsi que dans l'identification de données aberrantes (outliers). La visualisation d'informations est également un outil d'aide à la décision comme le soulignent PURCHASE, ANDRIENKO, JANKUN-KELLY et WARD (2008) : *Information visualization utilizes computer graphics and interaction to assist humans in solving problems.*

Aujourd'hui, l'informatique permet la création et la diffusion de jeux de données toujours plus importants. Il est nécessaire d'utiliser des logiciels informatiques afin d'optimiser la gestion et la représentation des données.

La visualisation est un concept difficile à définir et fait l'objet d'une multitude de définitions différentes. CARD (2003) définit la visualisation d'informations comme "*a set of technologies that uses visual computing to amplify human cognition with abstract information*". Cette définition est intéressante car elle reprend l'idée d'utiliser un logiciel afin d'amplifier la compréhension de données abstraites.

La visualisation scientifique a fortement contribué au développement de la visualisation d'informations et elle concerne la représentation de données scientifiques. Celles-ci peuvent provenir d'observation ou de modélisation (VUILLEMOT, 2010). Il s'agit majoritairement de phénomènes représentés en 3D au contraire de la visualisation d'informations qui représente plutôt des graphiques en 2D. (MANOVICH, 2011).

Historique des représentations graphiques

Les premiers graphiques ont été réalisés il y a environ 300 ans. Charles Joseph Minard, ingénieur des Ponts et Chaussées a réalisé en 1861 le graphique de la figure 1.3. Celui-ci représente sur une seule image la campagne de Napoléon en Russie en 1812. Ce graphique regroupe énormément d'informations puisqu'il est possible de voir la distance parcourue par le biais d'une échelle géographique, le climat avec les températures, le temps (chronologie), la progression des troupes ainsi que leurs effectifs. Les pertes humaines sont ainsi représentées visuellement ("Worth a Thousand Words", 2013).

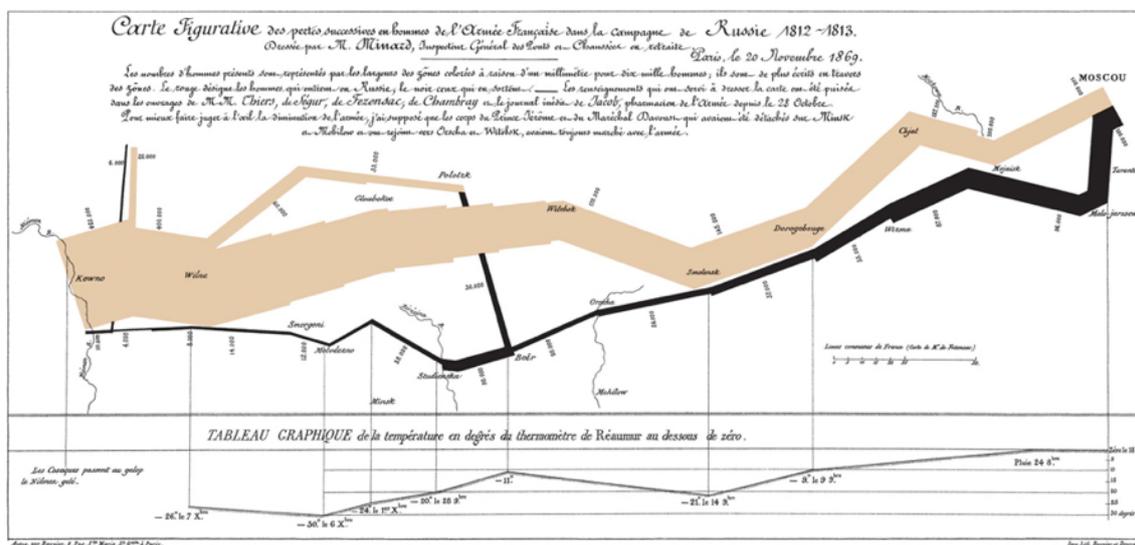


Figure 1.3 – Parcours de l'armée napoléonienne lors de la campagne de Russie en 1812, Charles Joseph Minard (1781–1870).

William Playfair a découvert la puissance cognitive de la visualisation d'informations (MANOVICH, 2011). Il est le premier à publier différents types de représentations sous forme de graphiques dont notamment les graphiques en lignes (1786), les graphiques en barres (1786) ainsi que les camemberts (1801). Son Commercial and Political Atlas

(1786) présente pour la première fois des graphiques (Spence, 2004). Les graphiques utilisés actuellement sont très similaires aux représentations produites par Playfair à la fin du XVIIIème siècle. Il avait donc compris que la visualisation de données pouvait assister l’humain dans sa compréhension d’un phénomène (SPENCE, 2006).

Le graphique ci-dessous (figure 1.4) a été publié en 1821. Il compare l’évolution du salaire hebdomadaire d’un mécanicien au prix d’un quarter de blé de 1565 à 1821. C’est la première fois qu’un graphique est réalisé en fonction du temps. L’abscisse représente le temps et les unités monétaires sont représentées en ordonnée. Cette répartition était tellement révolutionnaire que William Playfair a dû rédiger une note afin d’expliquer son choix. Il écrira plus tard : ” *This method has struck several persons as being fallacious, because geometrical measurement has not any relation to money or to time; yet here it is made to represent both.*” Il a ajouté en haut du graphique une chronologie des règnes des souverains anglais. Cela permet donc de voir si le prix ou le salaire évoluent en fonction des souverains (“Worth a Thousand Words”, 2013).

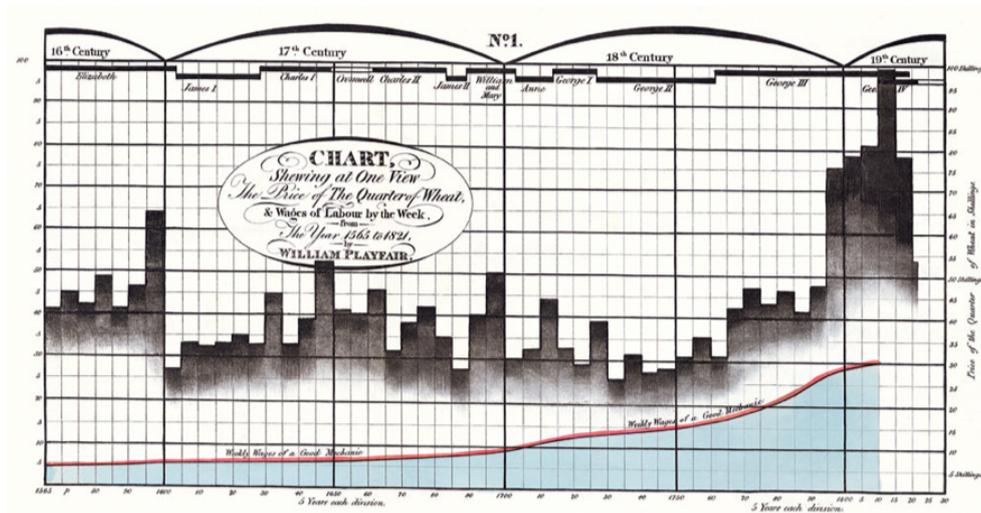


Figure 1.4 – Graphique mettant en relation le salaire d’un mécanicien avec le prix du blé au fil du temps, William Playfair (1759–1823).

Florence Nightingale invente en 1858 un graphique représentant les causes de décès des soldats lors de la Guerre de Crimée (figure 1.5). Elle distingue à l’aide des couleurs les différents types de maladies soit en bleu les maladies infectieuses, en rouge les blessures et en noir les autres causes. C’est l’un des premiers graphiques proportionnels puisque la taille correspond au nombre de victimes. Le graphique fut envoyé au War Office et contribua

à l'amélioration de la qualité des hôpitaux militaires. Il est bien sûr discutable puisqu'il manque notamment le nombre de décès et que les différentes couleurs se chevauchent. Actuellement, ce type de graphique est connu sous le nom de *Rose de Nightingale* ("Worth a Thousand Words", 2013).

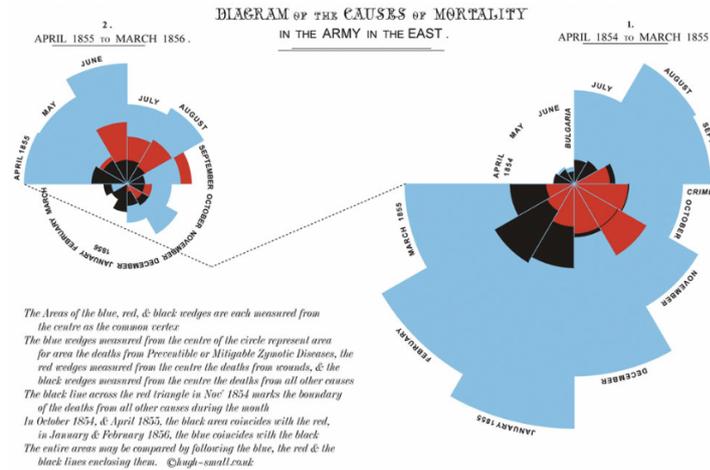


Figure 1.5 – Graphique représentant les causes de décès des soldats lors de la Guerre de Crimée, Florence Nightingale, 1858.

Classification des données

Construire une visualisation ne peut pas se faire sans connaître la nature des données à représenter. Il est donc primordial de pouvoir différencier les données afin d'améliorer la représentativité tout en restant fidèle à l'information.

Une visualisation représente différentes variables statistiques. Les variables statistiques ou caractères sont définis par MARCHAL (2018) comme des caractéristiques non homogènes des individus d'une population statistique. Une variable statistique contient généralement plusieurs modalités qui regroupent l'ensemble des possibilités d'observation de la variable (MARCHAL, 2018). Les modalités de la variable *État civil* sont *Célibataire*, *Marié*, *Divorcé*, *Veuf*. Il est important de pouvoir identifier les variables et ses modalités afin de choisir le type de visualisations approprié.

De plus, une variable peut mesurer une quantité ou une qualité. Il est donc important de distinguer les variables quantitatives des variables qualitatives (LAMBERT & ZANIN, 2017).

Les variables quantitatives

Les variables quantitatives ont des modalités numériques sur lesquelles il est possible d'appliquer des opérations arithmétiques (addition, multiplication, moyenne, ...). Il s'agit par exemple des variables représentant l'âge, la distance ou la température (BAVAUD, 1998). Les variables quantitatives peuvent être de type continu ou discret.

Les variables quantitatives continues sont exprimées à l'aide de nombres compris dans un intervalle réel. Il s'agit par exemple des variables d'âge, de taille, de distance ou de température. Les modalités de la variable « taille » se trouvent entre 0 et 3 mètres. L'individu X peut mesurer 1.64m. Les modalités peuvent donc s'exprimer par des nombres décimaux (GOUVERNEMENT DU CANADA, 2002).

Contrairement à une variable quantitative continue, une variable discrète contient un nombre fini de valeurs souvent réelles. La variable « nombre de pièces d'un logement » est une variable quantitative discrète car elle contient un nombre de modalités fini allant de 1 pièce à 6 pièces. Il n'est pas possible d'avoir un logement avec 2.75 pièces.

Il est important de souligner que le type de variable peut varier selon l'échelle, ce qui complique la classification des données. Le nombre d'enfants est une variable quantitative discrète à l'échelle des ménages puisque les modalités possibles sont 1, 2, 3, 4, ... enfants alors qu'à l'échelle d'une région le nombre moyen d'enfants est une variable quantitative continue avec des modalités pouvant contenir des décimales et incluses dans un intervalle de valeurs.

Les variables qualitatives

Les variables qualitatives ne sont pas mesurables, ce sont des catégories qui regroupent des noms, des scores ou des codes (LAMBERT & ZANIN, 2017). Il s'agit notamment des nationalités, des régions, du sexe ou du niveau de formation. Les données qualitatives peuvent être séparées en deux catégories : les données qualitatives ordinales et les données qualitatives nominales (BAVAUD, 1998).

Les données qualitatives ordinales suivent un ordre. Il est donc possible de classer les modalités selon un ordre déterminé (LAMBERT & ZANIN, 2017). *Très bien, bien, mauvais* et *très mauvais* sont les modalités d'une variable ordinale puisqu'il est possible de classer les scores en rang.

Les données qualitatives nominales ne suivent pas d'ordre défini. Ce sont des catégories où des noms sans hiérarchisation (LAMBERT & ZANIN, 2017). Il s'agit par exemple des données relatives à la nationalité, à la langue maternelle ou au sexe.

Il est donc important de bien connaître ses données et leurs types mais également d'identifier le message que l'auteur du graphique veut transmettre. Ces deux aspects détermineront le choix du graphique ou de la visualisation le plus approprié.

Public cible

Lors de la réalisation d'une visualisation, connaître ses données est primordial. Il ne s'agit pas uniquement de réaliser un beau graphique mais bien de transmettre une information à un public (YAU, 2011). NUSSBAUMER KNAFLIC (2015) identifie trois questions clés :

- « *To whom are you communicating?* »

Il est primordial d'avoir une idée claire sur le public. En effet, la visualisation ne sera pas la même selon l'audience et doit s'adapter aux besoins du public. Les dirigeants de l'Unil voudront connaître le nombre de nouveaux étudiants selon les facultés afin de planifier au mieux le développement futur de l'université alors que les politiques préféreront connaître la provenance des étudiants afin d'établir des conventions intercantionales concernant les budgets.

- « *What do you want your audience to know or do?* »

Par le biais des données, un message est transmis. Ce message doit être suffisamment explicite pour être compris rapidement par le public. Il est donc important lors de la réalisation du graphique de garder en mémoire l'objectif de la visualisation.

- « *How can you use data to help make your point ?* »

Il s'agit de savoir comment transmettre une information à l'aide des données à disposition. Le géographe utilise très souvent des données afin d'illustrer un propos ou une évolution. Il ne s'agit pas uniquement de représenter des données mais de les utiliser dans un contexte spécifique.

Ces trois questions clés permettent de rester centré sur le récepteur de la visualisation et de garder en tête l'objectif premier de la représentation visuelle : raconter une histoire qui doit retenir l'attention.

Méthode de visualisation

Comme défini précédemment, le choix de la méthode de visualisation est déterminé par le type de données mais également par l'histoire que l'auteur souhaite transmettre. Une équipe de journalistes du *Financial Times* a mis au point un poster classifiant des types de graphiques en neuf catégories selon la structure des données et le but du graphique (figure 1.7).

Dans le cadre de ce mémoire, uniquement six catégories de la classification du *Financial Times* sont utiles en fonction des données nécessaires à l'élaboration du dashboard. Une nouvelle classification simplifiée a donc été créée (figure 1.6).

Il s'agira dans la suite de ce travail de décrire précisément les types de graphiques de chacune des catégories définies par le *Financial Times* afin d'avoir une vue d'ensemble des graphiques possibles et de faciliter le processus de choix de la meilleure visualisation.

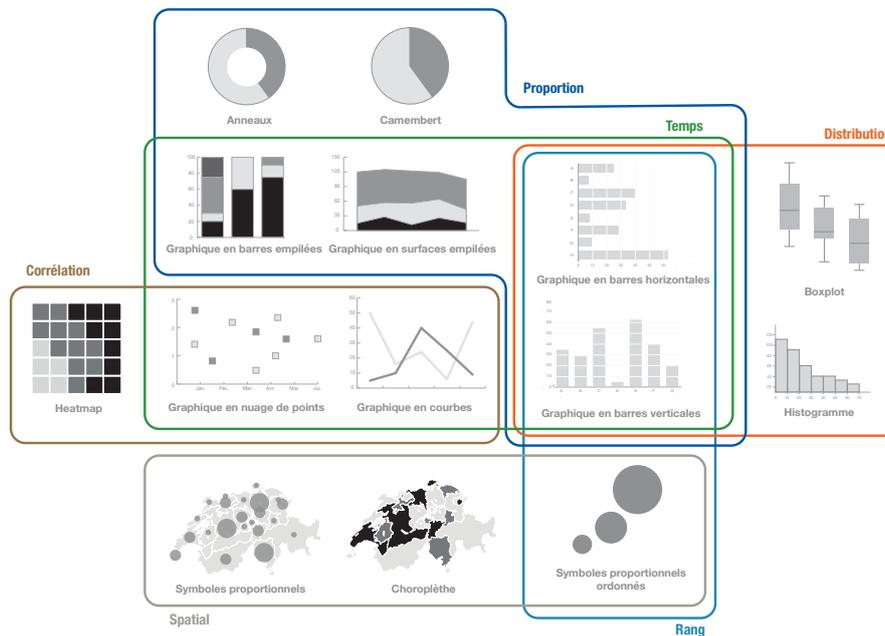


Figure 1.6 – Classification des types de graphiques utilisés dans ce mémoire selon la classification du *Financial Times*.

Visual vocabulary

Designing with data

There are so many ways to visualise data - how do we know which one to pick? Use the categories across the top to decide which data relationship is most important in your story. Then look at the different types of chart within the category to form some initial ideas about what might work best. This list is not meant to be exhaustive, nor a wizard, but is a useful starting point for making informative and meaningful data visualisations.

Deviation

Deviation charts focus on showing a trend over time, with a focus on the peaks and troughs. They are often used to highlight significant changes or anomalies in the data.

Example FT use



Correlation

Correlation charts show the relationship between two variables. They can be used to identify trends and patterns in the data.

Example FT use



Ranking

Ranking charts show the relative positions of different categories. They are often used to compare performance or status across different groups.

Example FT use



Distribution

Distribution charts show the spread of data across different categories. They are often used to understand the range and frequency of different values.

Example FT use



Change over Time

Change over time charts show how data changes over a period of time. They are often used to track progress or trends over a long period.

Example FT use



Magnitude

Magnitude charts show the size or scale of different categories. They are often used to compare the relative importance or value of different elements.

Example FT use



Part-to-whole

Part-to-whole charts show how different categories contribute to a total. They are often used to understand the composition of a whole.

Example FT use



Spatial

Spatial charts show data across different geographical locations. They are often used to understand regional differences and trends.

Example FT use



Flow

Flow charts show the movement of data between different categories. They are often used to understand the flow of information or resources.

Example FT use



Grouped bar

A simple standard bar chart that compares two or more categories. It is often used to compare performance across different groups.

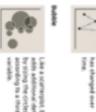
Example FT use



Line

Line charts show data over time, highlighting trends and patterns. They are often used to track progress or trends over a long period.

Example FT use



Stacked bar

Stacked bar charts show the composition of a whole across different categories. They are often used to understand the relative contribution of different elements.

Example FT use



Area

Area charts show data over time, highlighting trends and patterns. They are often used to track progress or trends over a long period.

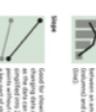
Example FT use



Pie

Pie charts show the composition of a whole across different categories. They are often used to understand the relative contribution of different elements.

Example FT use



Bar

Bar charts show the relative positions of different categories. They are often used to compare performance or status across different groups.

Example FT use



Dot plot

Dot plots show the distribution of data across different categories. They are often used to understand the range and frequency of different values.

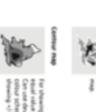
Example FT use



Dot matrix

Dot matrix charts show the relationship between two variables. They can be used to identify trends and patterns in the data.

Example FT use



Dot plot

Dot plots show the distribution of data across different categories. They are often used to understand the range and frequency of different values.

Example FT use



ft.com/vocabulary

Figure 1.7 – Vocabulaire visuel introduit par le *Financial Times*.

16

Visualisation des modèles temporels

Les données de séries temporelles permettent de mesurer l'évolution d'un phénomène et l'ampleur de ces changements. Il s'agit donc de ressortir les tendances d'un phénomène notamment en identifiant dans quelle mesure celui-ci a augmenté ou diminué (YAU, 2011).

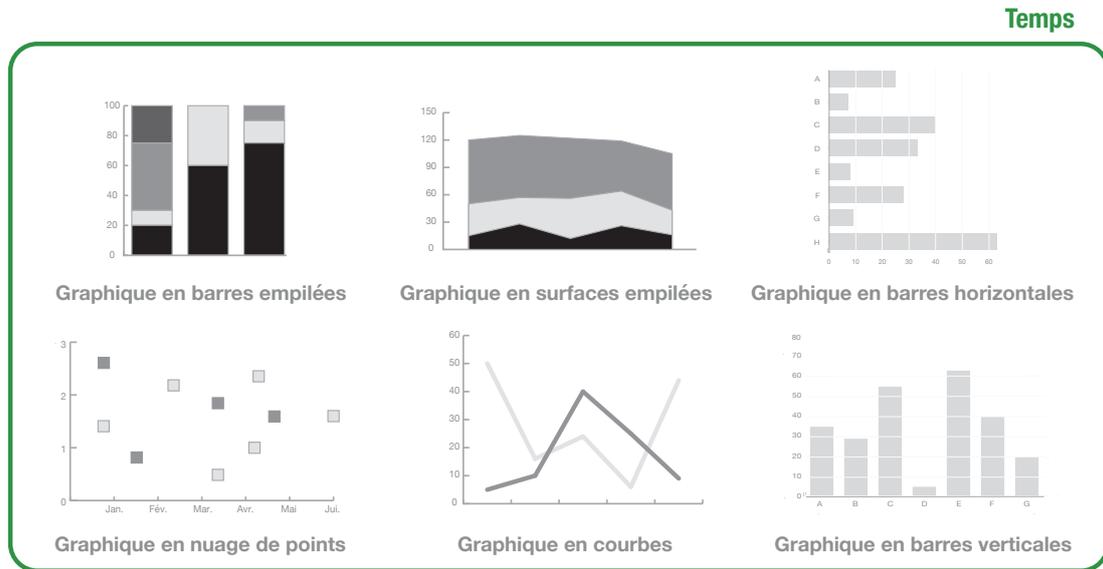


Figure 1.8 – Type de graphiques comprenant une dimension temporelle.

Les données temporelles sont des données quantitatives de type continus ou discrets. Comme défini précédemment, les données temporelles discrètes ont un nombre fini de valeurs (YAU, 2011). Il s'agit notamment de comparer un phénomène à une période X et le même phénomène à une période Y. Les diagrammes en barres sont très souvent utilisés pour représenter ce type de données.

La représentation des données temporelles continues suit les mêmes principes que pour les données discrètes. Les valeurs sont incluses dans un intervalle de données et très souvent, les diagrammes en lignes sont adaptés car ils permettent de mettre en avant une tendance.

Diagramme en barres

Le graphique en barres est l'un des graphiques les plus répandus.

L'indice visuel de la valeur est la hauteur des barres. Afin d'améliorer la lisibilité, il est essentiel que la largeur des barres soit identique et qu'il y ait un espace suffisant entre elles.

Lors de la représentation de données temporelles, l'axe horizontal représente la temporalité et l'axe vertical les valeurs. Afin d'éviter des erreurs de perception, il est important que l'origine de l'axe vertical soit égale à zéro et pas à la valeur minimale des données. Sur la figure 1.9, la barre du mois de juin est deux fois plus haute que la barre du mois de juillet alors que ce n'est pas le cas sur la figure 1.10 (YAU, 2011).

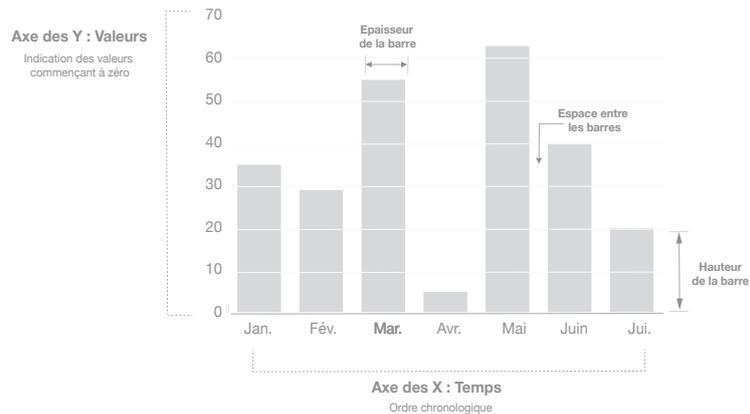


Figure 1.9 – Diagramme en barres avec l'origine à zéro.

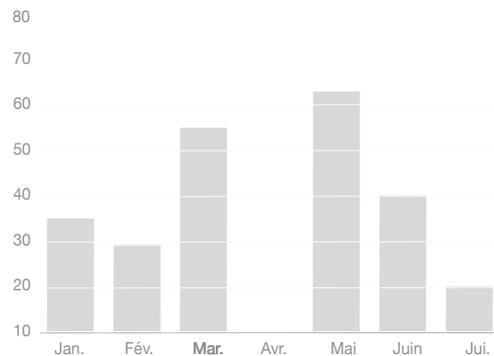


Figure 1.10 – Diagramme en barres avec l'origine à dix.

Le diagramme en barres aussi appelé diagramme en bâtons, est considéré comme un Type de graphiques facilement lisible par le cerveau humain. En effet, il est plutôt facile de comparer la taille de segments entre eux (MARCHAL, 2018). Ce type de graphiques a été inventé en 1786 par William Playfair et permet de visualiser la distribution d'un phénomène avec ou sans dimension temporelle. Il peut être dessiné verticalement ou horizontalement.

Diagramme en points

Ce type de graphiques aussi appelé nuage de points, permet également de visualiser des données non temporelles. Il est souvent utilisé pour montrer la relation entre deux variables. Lors de la représentation de données temporelles, l'axe horizontal représente le temps et l'axe vertical les valeurs (figure 1.11). L'indice visuel des nuages de points est la position. Chaque point est représenté selon un principe de coordonnées X et Y. Les variables sont donc comparées en fonction de leur emplacement sur le graphique (YAU, 2011).

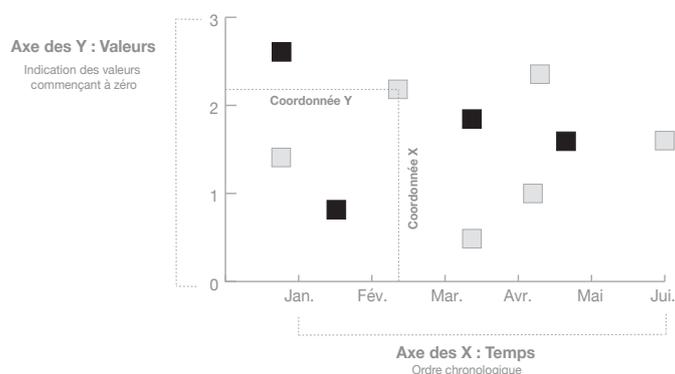


Figure 1.11 – Diagramme en points.

Diagramme en lignes

Ce type de graphiques est plutôt similaire au diagramme en points. En effet, il est également composé de nœuds mais ceux-ci sont reliés entre eux par des lignes qui permettent de mettre en exergue les tendances. Ce type de graphiques a été inventé par William Playfair en 1786 et est approprié pour représenter des données de type continu à dimension temporelle ou non temporelle (YAU, 2011).

Le désavantage des graphiques en lignes est qu'ils représentent une évolution régulière entre le point A et le point B. Si la variation est soudaine et courte, il n'est pas possible de la voir sur le graphique. Pour les données variant rapidement comme les données économiques, il est préférable d'utiliser un diagramme en escaliers (YAU, 2011).

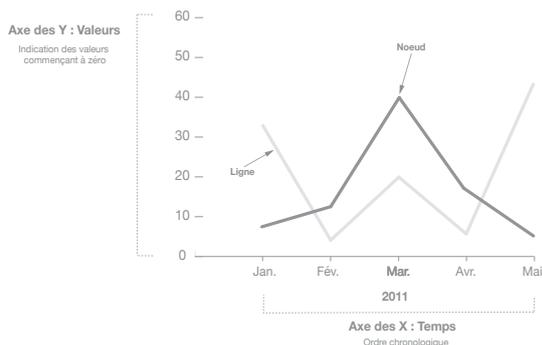


Figure 1.12 – Diagramme en lignes

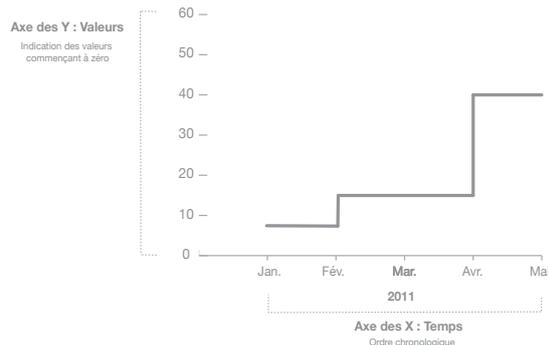


Figure 1.13 – Diagramme en escaliers

Visualisation des proportions

Les données relatives aux proportions sont regroupées en catégories. Il faut donc obligatoirement une variable qualitative. Celle-ci peut être de type nominal ou ordinal.

La somme de toutes les modalités représente un tout. Le but est de représenter chaque catégorie en fonction des autres.

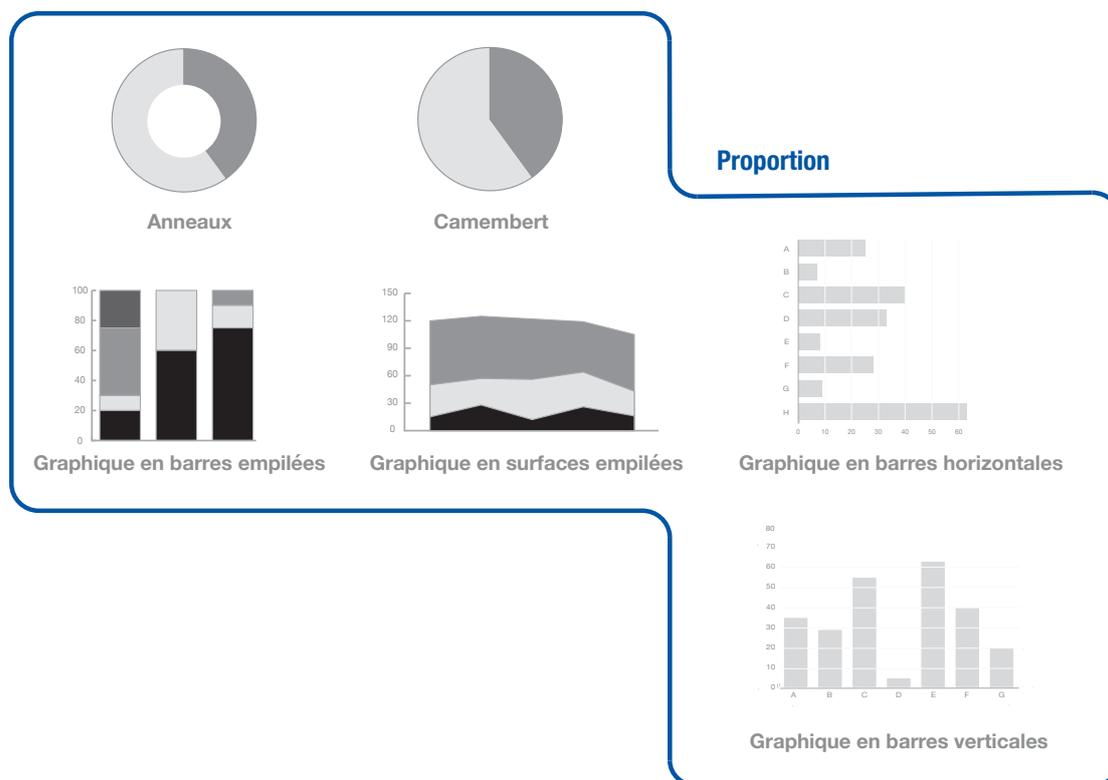


Figure 1.14 – Type de graphiques comprenant une proportionnalité.

Diagramme circulaire (camembert)

Le diagramme circulaire est défini par MARCHAL (2018) comme étant « *un cercle coupé en secteurs angulaires dont l'angle est proportionnel à l'effectif de la modalité étudiée* ».

Les angles sont proportionnels aux pourcentages des parts et calculés sur 360° (figures 1.15 et 1.16).

Ce type de graphiques a été inventé par William Playfair en 1801 et est depuis très fréquemment utilisé pour représenter des proportions.

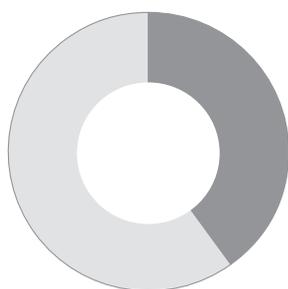


Figure 1.15 – Diagramme en anneaux.

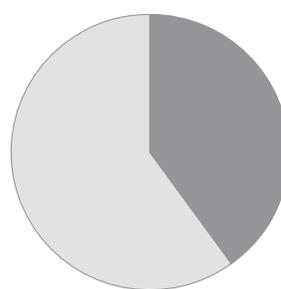


Figure 1.16 – Camembert.

Il est important de garder à l'esprit que le cerveau humain est peu performant dans l'évaluation des angles. Il est difficile d'évaluer l'écart entre deux modalités contrairement aux diagrammes en barres (MARCHAL, 2018). Il est également primordial de ne pas diviser le camembert en un trop grand nombre de parts car cela diminue la lisibilité de l'information (YAU, 2011).

Diagramme en barres empilées

Ce type de graphiques se construit selon le même modèle que le diagramme en barres. Les différentes catégories sont simplement empilées les unes sur les autres (YAU, 2011). L'axe des abscisses traduit une variable catégorielle ou une variable quantitative discrète comme les années par exemple.

Le diagramme en barres empilées permet de comparer les catégories de plusieurs entités (figure 1.17). Il est donc préféré aux camemberts qui ne représentent qu'une seule entité par diagramme. De plus, il est plus facile de comparer une longueur qu'un angle (YAU, 2011).

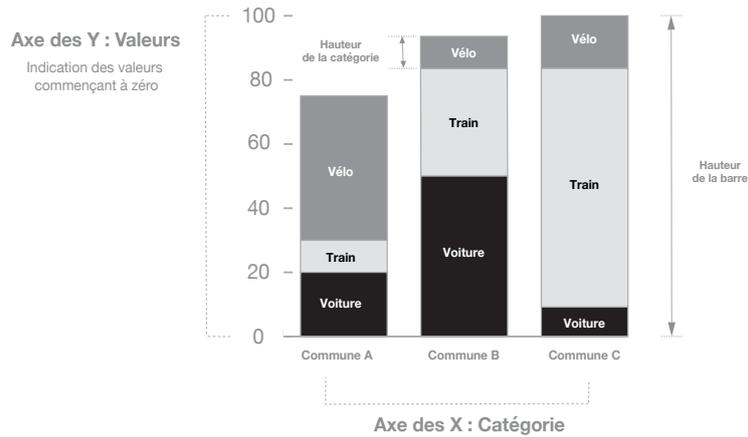


Figure 1.17 – Diagramme en barres empilées.

Diagramme en surfaces empilées

Ce type de visualisations permet de représenter la distribution des proportions dans le temps (figure 1.18). Les surfaces sont des formes continues et il faut donc une variable quantitative continue comme le temps. Ce graphique ne permet pas uniquement de montrer la distribution des catégories mais également leur évolution au fil du temps (YAU, 2011).

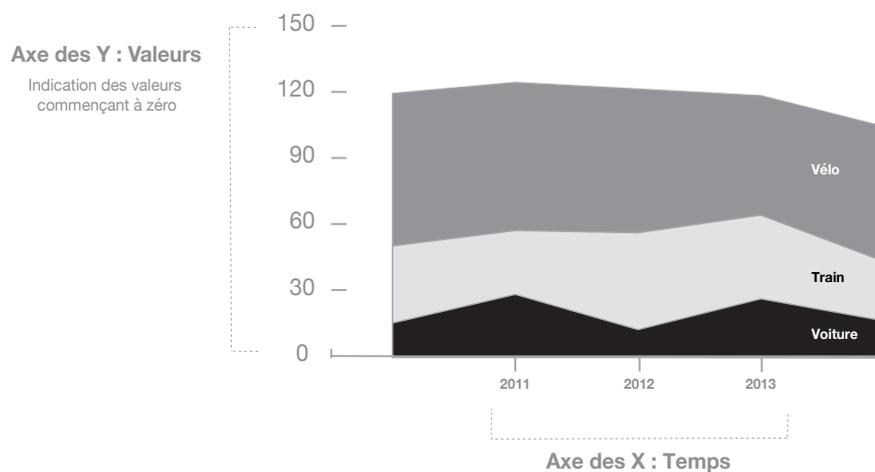


Figure 1.18 – Diagramme en surfaces empilées.

Visualisation des distributions

Ce type de visualisations permet de représenter la distribution de données quantitatives. Il est donc possible d'observer l'occurrence d'une donnée. Pour cela, il existe différents types de graphiques qui sont décrits ci-dessous (figure 1.19).

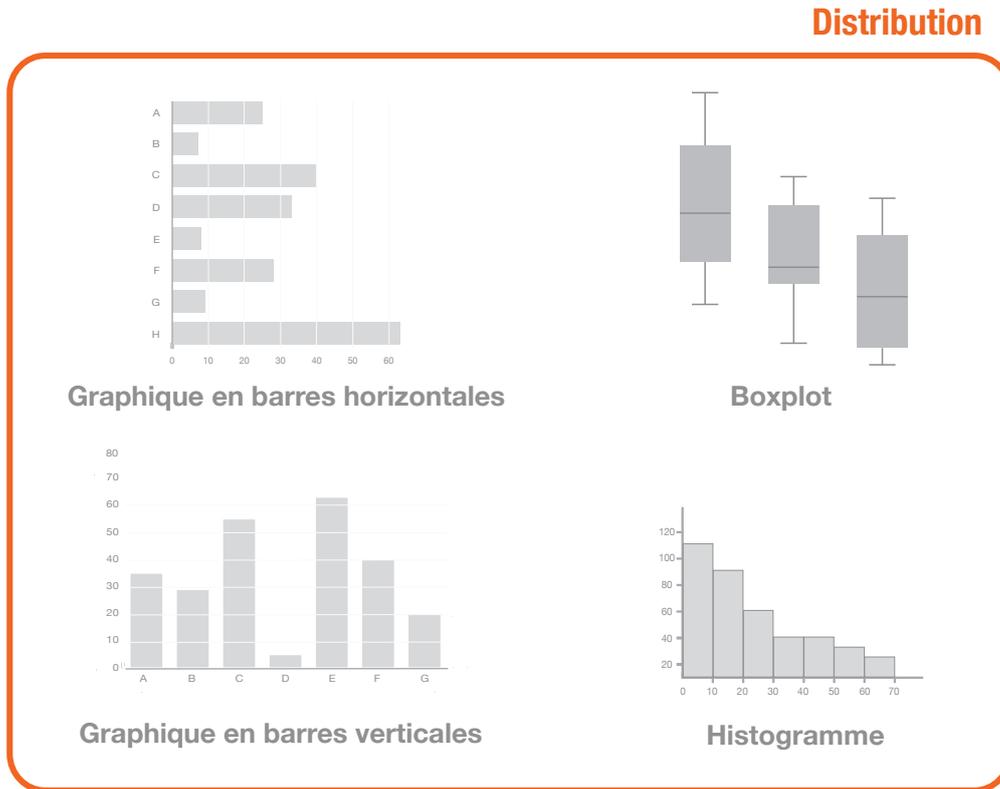


Figure 1.19 – Type de graphiques représentant la distribution des données.

Histogramme

L'histogramme permet de visualiser la distribution de variables quantitatives (figure 1.20). Les données sont regroupées en classes et placées en fonction de leurs effectifs. L'histogramme, pour être pertinent, doit avoir un minimum de trois classes. Il est tout de même important de ne pas avoir trop de classes car cela augmente le nombre de classes vides (MARCHAL, 2018).

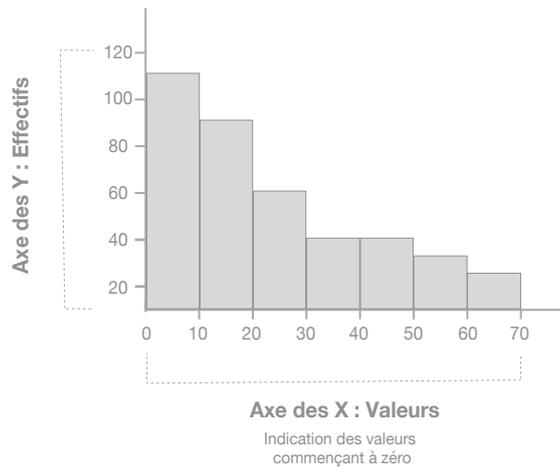


Figure 1.20 – Histogramme

Boxplot

Le boxplot (aussi appelé diagramme à moustache) représente un rectangle avec comme limite inférieure le premier quartile Q1 et comme limite supérieure le troisième quartile Q3. Le rectangle est coupé par la médiane et est prolongé de deux « moustaches » représentant le premier décile D1 et le neuvième décile D9 (MARCHAL, 2018) (figure 1.21).

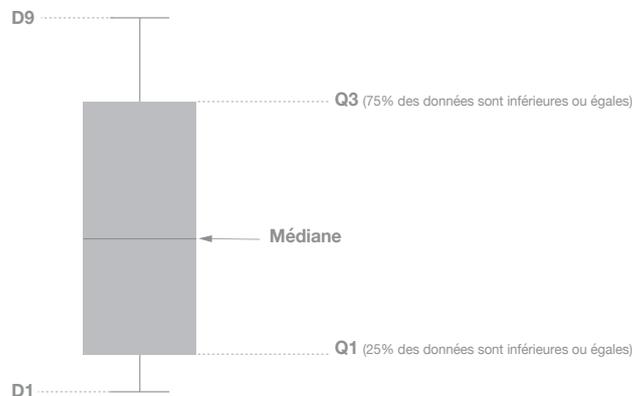


Figure 1.21 – Boxplot

Ce type de graphiques est approprié pour représenter des données quantitatives. Il est très utile lorsqu'il faut comparer plusieurs distributions du même caractère (MARCHAL, 2018).

Visualisation des corrélations

La visualisation des corrélations permet de comprendre les relations entre les différentes variables. La corrélation signifie qu'une variable a tendance à changer en fonction d'une autre. Par exemple, le poids d'une personne sera positivement corrélé avec sa hauteur.

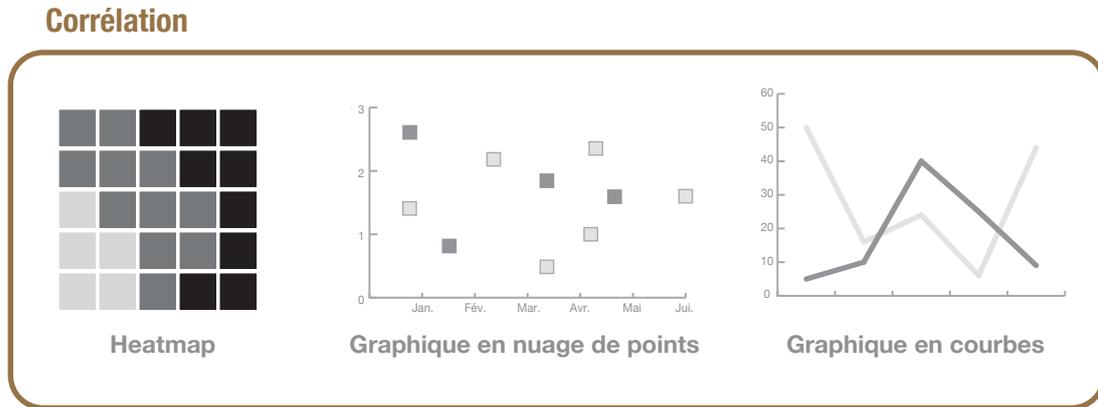


Figure 1.22 – Type de graphiques permettant de représenter les corrélations entre différentes variables.

Cette relation peut être observée graphiquement notamment à l'aide d'un diagramme en nuage de points (Figure 1.23). Si deux variables sont corrélées entre elles, les points auront tendance à se déplacer vers le haut (de gauche à droite). Au contraire, si les variables ne sont pas corrélées, les points seront répartis en nuage.

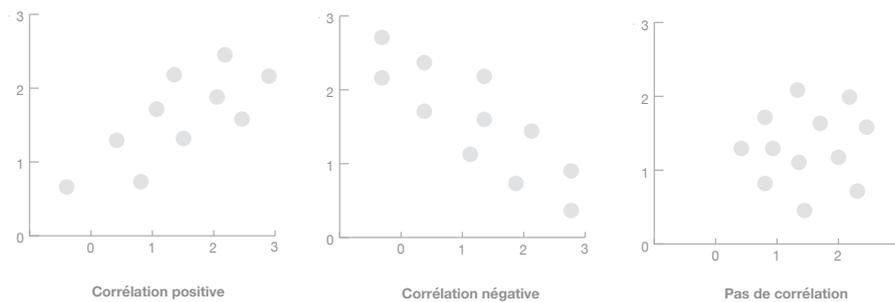


Figure 1.23 – Corrélations représentées par des diagrammes en nuage de points.

Heatmap

La heatmap (ou carte de chaleurs en français) permet de comparer plusieurs variables entre elles. Il s'agit de la représentation des valeurs d'un tableau en différents tons de couleur (figure 1.24). Il est donc plus facile de distinguer les différences ainsi que les valeurs élevées ou basses en observant les variations de couleurs (YAU, 2011).

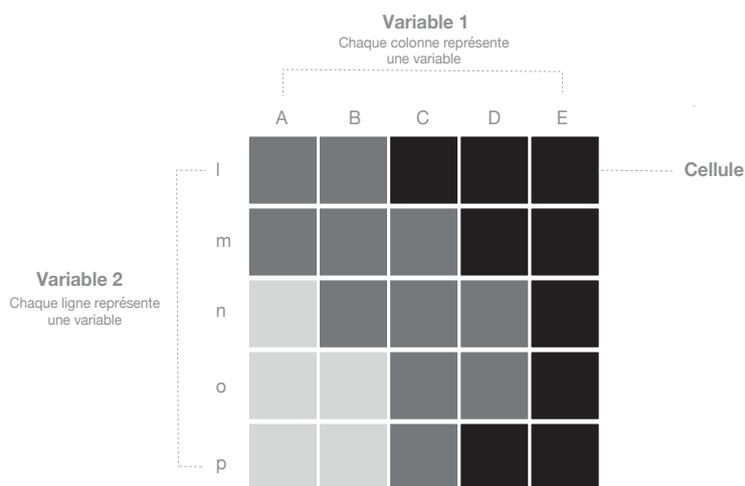


Figure 1.24 – Heatmap

Visualisation des rangs

Ces visualisations permettent de représenter les relations entre les données. Pour cela, il faut des données catégorielles ordonnées afin de pouvoir établir une hiérarchie.

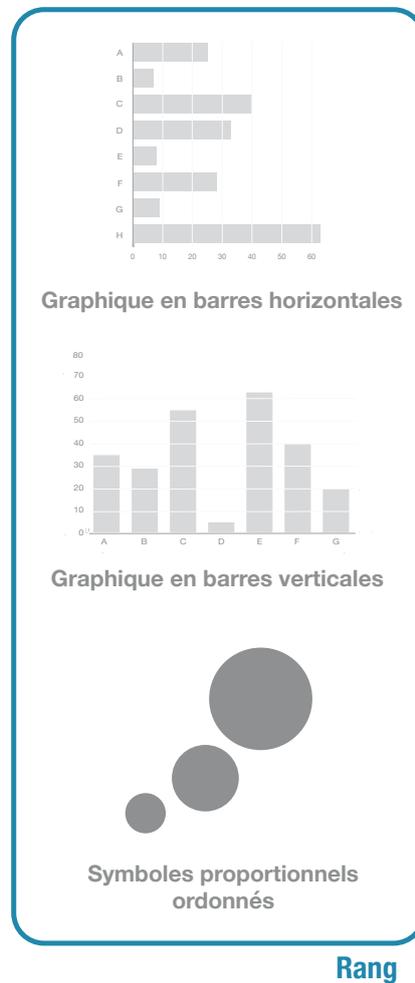


Figure 1.25 – Type de graphiques permettant de représenter la hiérarchie entre différentes variables.

Diagramme en symboles proportionnels ordonnés

Ce type de graphiques reprend les principes des diagrammes en nuage de points en y ajoutant une troisième dimension, la taille des symboles. Il est donc possible de comparer trois variables entre elles sur une même visualisation (YAU, 2011).

Visualisation de la spatialité

Les cartes sont la représentation d'un phénomène dans un espace. Il est donc indispensable d'avoir des données avec une dimension spatiale au contraire des graphiques. Le processus d'élaboration des cartes sera développé dans la partie suivante de ce mémoire.

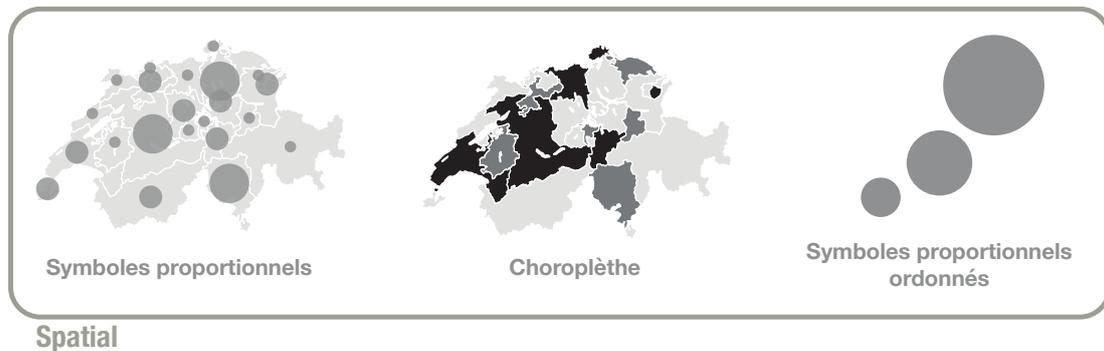


Figure 1.26 – Type de graphiques permettant de représenter un phénomène avec une dimension spatiale.

Carte choroplèthe

Les cartes choroplèthes sont des cartes sur lesquelles les régions sont coloriées en fonction de la valeur d'un indicateur (figure 1.27). La variation du ton de la couleur est liée à la variable cartographiée qui doit être relative. Une variable relative est issue du calcul d'un rapport entre deux valeurs comme par exemple le taux de chômage ou la densité de population. Celle-ci s'exprime très souvent en pourcent (LAMBERT & ZANIN, 2017).

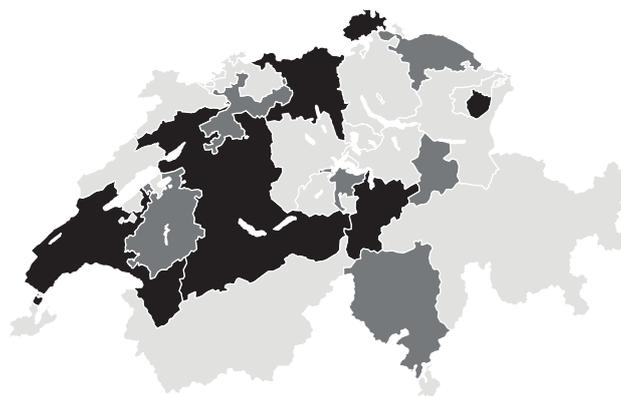


Figure 1.27 – Carte choroplèthe

Carte en symboles proportionnels colorés

Les cartes en symboles proportionnels permettent à l'aide des symboles colorés de représenter deux variables complémentaires (figure 1.28). Il s'agit de faire varier l'indice visuel de la taille afin de montrer les variations des données quantitatives absolues.

Les données quantitatives absolues sont issues d'un comptage à un instant donné. Il s'agit notamment du nombre d'habitants ou le nombre d'étudiants d'une région (LAMBERT & ZANIN, 2017).

La couleur est déterminée par la variable relative comme pour les cartes choroplèthes.



Figure 1.28 – Carte en symboles proportionnels colorés

Sémiologie graphique

La visualisation est destinée à un public qui devra la décoder. Pour cela, il faut que le lecteur perçoive les variables visuelles comme par exemple les couleurs, la position des éléments ainsi que les formes et qu'il les mette en relation avec les chiffres.

La sémiologie graphique regroupe « *l'ensemble des règles permettant l'utilisation d'un système graphique de signes pour la transmission d'une information.* » (BEGUIN & PUMAIN, 1998). Ces règles ont été établies pour la première fois par Jacques Bertin en 1967 dans le but d'avoir un langage graphique efficace et universel. Il est le premier à avoir étudié et théorisé les variables rétinienne également appelées variables visuelles. Une variable visuelle est définie par LAMBERT et ZANIN (2017) comme « *la façon de faire varier les figures graphiques dans le but de retranscrire visuellement la variation des données statistiques* ».

Jacques Bertin a défini six variables visuelles qui sont décrites ci-après. Celles-ci sont principalement utilisées dans le domaine de la cartographie mais s'appliquent également aux graphiques.

Le choix des variables visuelles dépend également de la nature des données. LAMBERT et ZANIN (2017) distinguent trois types de relations entre les données (figure 1.29).

- Les relations de niveau différentiel : Il s'agit de relations de différence entre les données sans hiérarchisation. Visuellement, les données similaires doivent être représentées de manière équivalente et les données différentes doivent être représentées de façon distincte.
- Les relations de niveau ordonné : Il s'agit de relations entre les données qui suivent un ordre. Il faut que la hiérarchie ressorte visuellement sans incertitude.
- Les relations de niveau quantitatif : Les données expriment des quantités absolues qui peuvent être visuellement transmises par la proportionnalité.

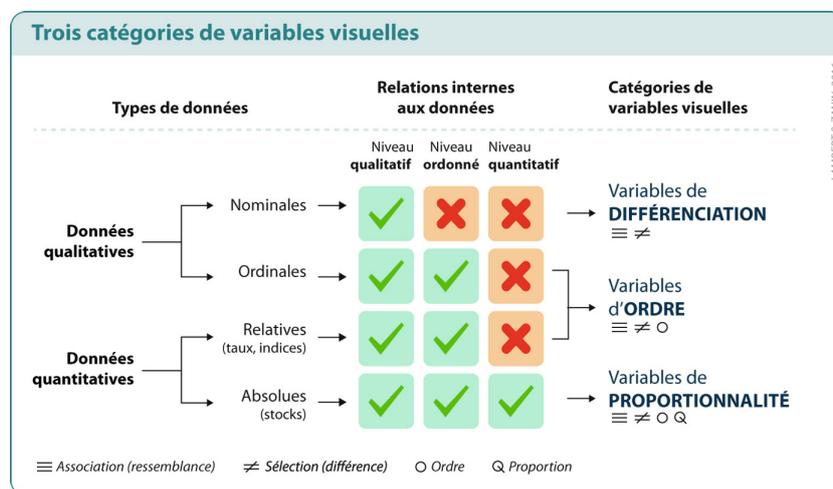


Figure 1.29 – Trois types de variables visuelles (LAMBERT & ZANIN, 2017).

La figure 1.30 montre que les variables visuelles peuvent être classifiées selon la nature et la relation des données.

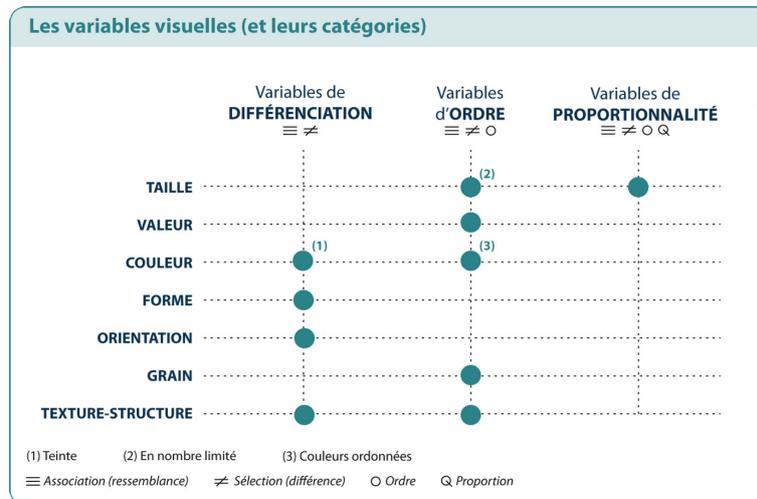


Figure 1.30 – Catégorisation des variables visuelles (LAMBERT & ZANIN, 2017).

La taille

La variable visuelle *taille* permet de traduire une différence en faisant varier la hauteur, la largeur ou la surface des objets du graphique. Elle est majoritairement utilisée pour retranscrire les variables quantitatives absolues. La variation de la taille permet de rendre compte d'une hiérarchie entre les objets.

Dans un diagramme en barre, la taille des barres permet de représenter l'importance des données. Plus la barre sera grande, plus les valeurs seront élevées. Dans un diagramme en symboles proportionnels, il s'agit de faire varier la surface du symbole en fonction de l'ampleur du phénomène. C'est donc également la taille qui permettra aux lecteurs de différencier l'importance des objets (LAMBERT & ZANIN, 2017).

L'orientation

La variable visuelle *orientation* permet de différencier les éléments qualitatifs en fonction de l'angle des hachures. L'orientation est principalement utilisée afin de distinguer les surfaces en tons de gris. Il s'agit de faire varier les hachures verticalement, horizontalement et avec un angle de 45° dans les deux sens. Cette variable visuelle est très mal perçue sur les écrans, il est donc préférable de l'éviter (LAMBERT & ZANIN, 2017).

La valeur

La variable visuelle *valeur* traduit un ordre des données en variant la quantité de blanc par rapport au noir dans une surface donnée. Il s'agit d'utiliser un camaïeu (figure 1.31) qui permet de rendre visible rapidement par l'œil humain les variations dans les données. La variable visuelle *valeur* permet de retranscrire les données qualitatives ordinales ou les données quantitatives relatives et est utilisée dans les cartes choroplèthes. L'œil humain est capable de différencier facilement les couleurs jusqu'à sept tons différents (LAMBERT & ZANIN, 2017).

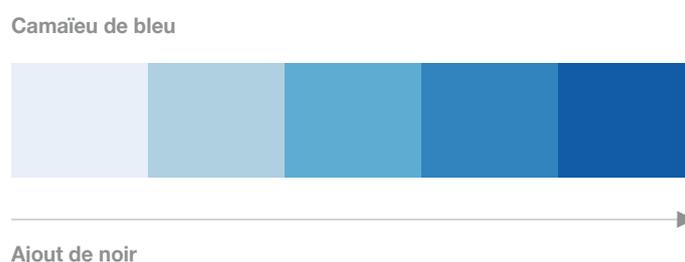


Figure 1.31 – Camaïeu de bleu.

La forme

La variable visuelle *forme* consiste à faire varier les symboles pour représenter de manière plus efficace les données. Il s'agit d'une variable différentielle. Il est donc possible de traduire uniquement des données qualitatives nominales (LAMBERT & ZANIN, 2017). Ce processus est notamment utilisé dans les diagrammes en points afin de différencier les variables.

La texture-structure

La texture-structure permet de différencier les objets entre eux. Cette variable visuelle est principalement utilisée lors de la réalisation de graphiques en tons de gris. En effet, aujourd'hui, la couleur est souvent privilégiée à la texture-structure. L'utilisation de la texture-structure se fait en présence de données qualitatives nominales ou ordonnées principalement. Il est possible, en faisant varier soit l'espacement, soit la graisse des éléments, de représenter une hiérarchie. Cette variation permet de modifier la proportion de noir ou de blanc par unité de surface (figure 1.32). Visuellement, les différences sont retranscrites par des éléments clairs et des éléments foncés (LAMBERT & ZANIN, 2017).

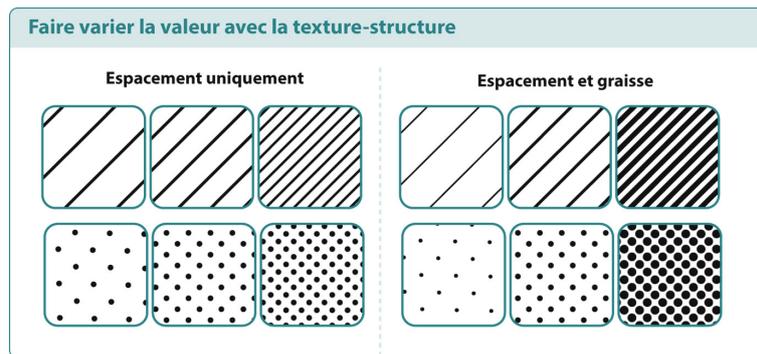


Figure 1.32 – Transmission de la valeur par la variable visuelle texture-structure (LAMBERT & ZANIN, 2017).

La couleur

Par le passé, les visualisations étaient principalement réalisées en tons de gris notamment à cause des coûts d'impression. Aujourd'hui, de plus en plus de visualisations sont visionnées sur écran (LAMBERT & ZANIN, 2017). La couleur peut donc jouer un rôle majeur dans la perception du graphique. Il ne s'agit pas uniquement d'une composante esthétique mais bien d'une variable visuelle facilitant le décodage de l'information (YAU, 2011).

La couleur n'amène pas d'informations supplémentaires, elle ajoute uniquement de la lisibilité (MANOVICH, 2011).

Le choix des couleurs peut jouer un rôle déterminant dans la perception du graphique. Elle peut fournir des émotions et est ancrée dans un contexte (YAU, 2011). David McCandless et *Always With Honor* explorent la signification des couleurs selon la culture à travers la visualisation *Colours of culture* (figure 1.33) (MCCANDLESS, 2012). Le vert est synonyme de croissance et le rouge de danger en Europe et aux États-Unis. Dans la culture musulmane, le vert a plutôt une signification religieuse. Il est donc très important lors de la réalisation de visualisations pouvant toucher des publics internationaux de faire attention au choix des couleurs.

Parfois choisir de belles couleurs n'est pas suffisant. En effet, 8% des hommes et 0.5% des femmes sont atteints de daltonisme et la perception des couleurs est affectée (ALBRECHT, 2010). Il est donc très important lors de la réalisation de graphiques de penser à les tester avec une vision modifiée par le daltonisme. Cela peut être facilement réalisable avec le simulateur *Color Oracle* (<https://colororacle.org/>) qui permet de voir en temps réel ce que voit une personne atteinte de daltonisme.

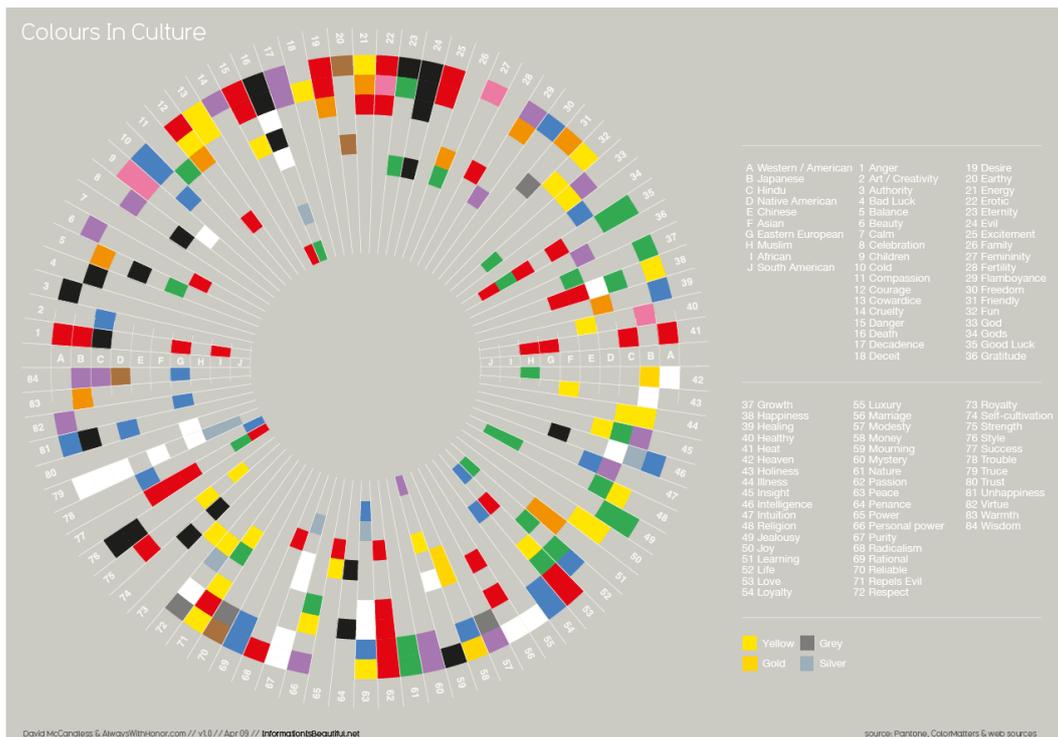


Figure 1.33 – Colours in Culture, David McCandless et Always With Honor (McCANDLESS, 2012).

Les graphiques ne sont plus uniquement des outils mais bien des supports de communication transmettant des idées. Il est donc crucial de choisir le bon type de visualisations et d'avoir une bonne maîtrise des variables visuelles afin d'améliorer l'efficacité et l'esthétique (YAU, 2011).

Lors de la visualisation de données avec une dimension spatiale, il faudra privilégier les cartes comme le montre la figure suivante (1.34). La géovisualisation et la cartographie seront traitées dans la deuxième partie de ce mémoire.

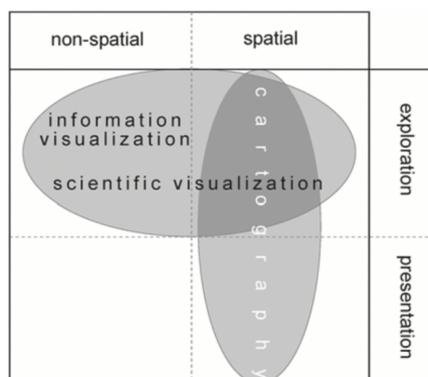


Figure 1.34 – Relation entre la visualisation d'informations, la visualisation scientifique et la cartographie (Kraak & Ormeling, 2010).

Chapitre 2

Cadre opératoire

L'efficacité des différents types de graphiques cités dans la partie précédente a été testée sur une population d'étudiants de l'Université de Lausanne du 19 septembre au 13 octobre 2018. Les étudiants ont été choisis comme public cible puisqu'il est plutôt facile d'obtenir un échantillon important en peu de temps. Le questionnaire a été proposé aux étudiants de première année en Géosciences durant la première semaine de cours. Cela permet d'obtenir un minimum de 100 enquêtes et d'interroger une population qui n'a pas encore été sensibilisée à la problématique de la visualisation (type de graphiques, couleur, etc.).

Plusieurs visualisations ont été créées à partir de données fictives. Afin de pouvoir opposer les visualisations et déterminer laquelle est la meilleure, le questionnaire a été séparé en deux séries contenant les mêmes questions.

La première partie du questionnaire regroupe les informations générales du participant. En plus des questions concernant le sexe, l'âge ainsi que la faculté et le niveau d'études du participant, il s'agit également de savoir si la personne est atteinte de daltonisme. Ceci dans le but de voir si la perception des couleurs influence la transmission de l'information.

Afin d'analyser la transmission de l'information et donc l'efficacité des graphiques, des questions de compréhension plutôt objectives ont été couplées à des questions de perception plutôt subjectives. Une fois que le participant a répondu aux questions de compréhension, il doit évaluer la confiance qu'il accorde à ses résultats. Cela permet de voir si les étudiants sont sûrs de leurs réponses. Les réponses sont donc pondérées avec le taux de confiance afin d'optimiser les résultats.

Les questions de perception traitent de la couleur, de la lisibilité et du professionnalisme du graphique. Il est également demandé au participant de juger le choix du type de graphiques ainsi que l'efficacité de la transmission de l'information.

La dernière question consiste en une comparaison directe avec la visualisation de l'autre

série afin de savoir si, selon le participant, elle est plus efficace. Cette question permet de savoir si la perception de l'efficacité d'un graphique correspond aux résultats de compréhension ou si la perception est biaisée par d'autres éléments à déterminer.

Les deux séries sont confrontées aux mêmes types de graphiques mais dans un ordre différent comme le montre le tableau suivant.

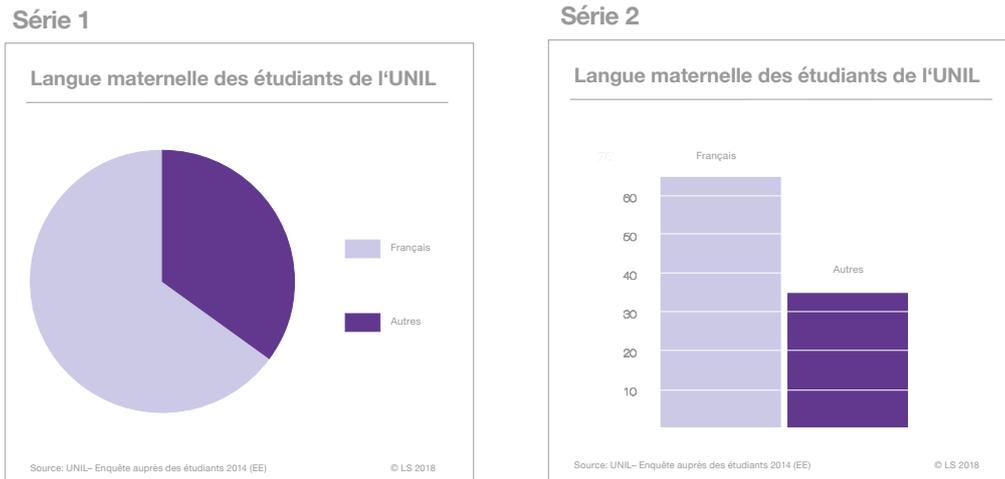


Figure 2.1 – Graphiques de la question 1

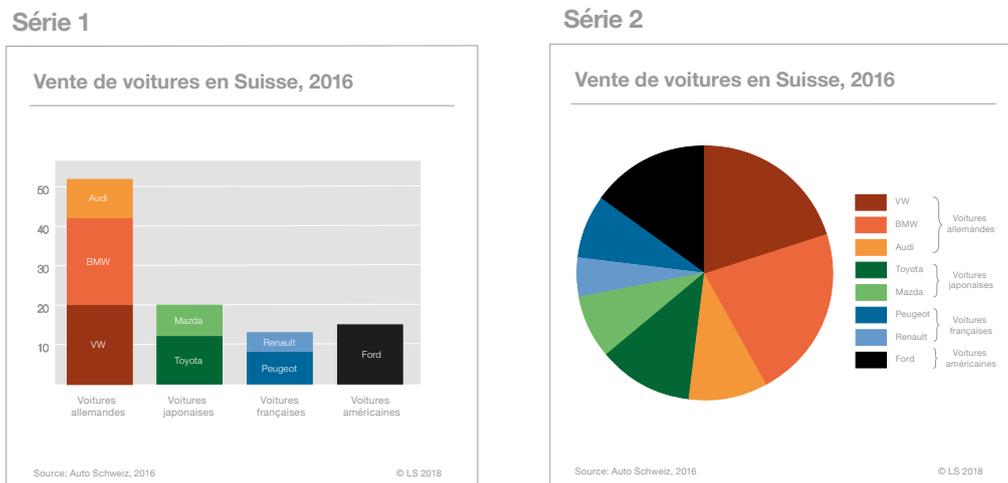
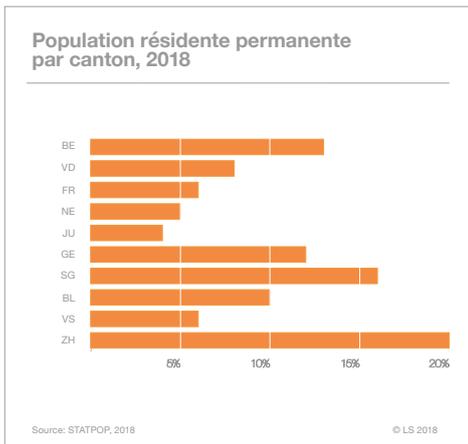


Figure 2.2 – Graphiques de la question 2

Série 1



Série 2

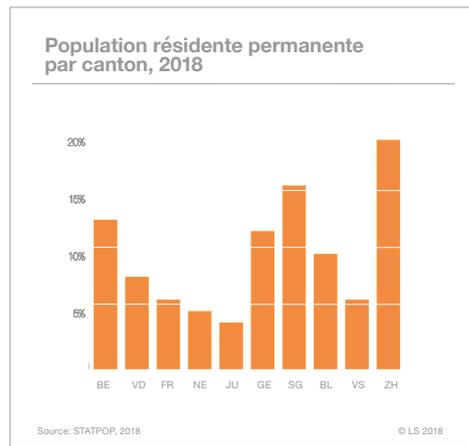
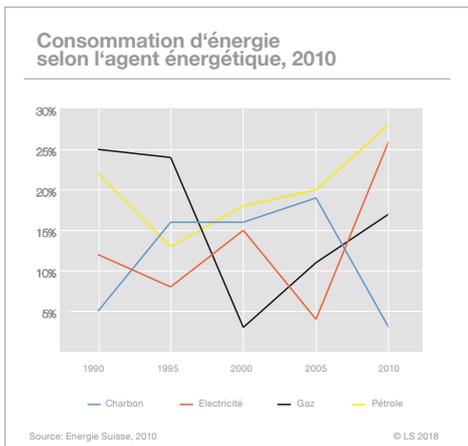


Figure 2.3 – Graphiques de la question 3

Série 1



Série 2

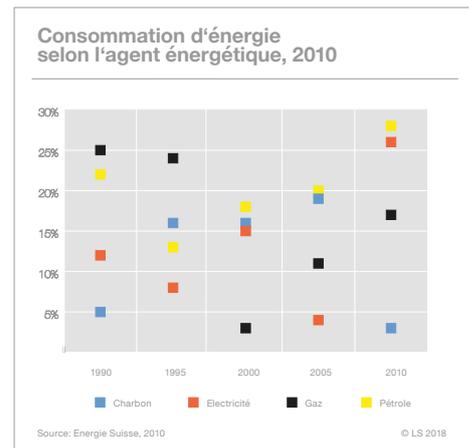
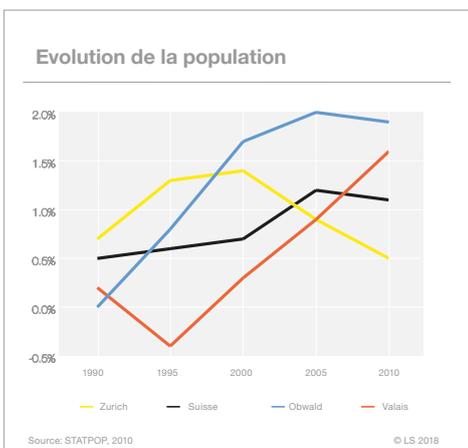


Figure 2.4 – Graphiques de la question 4

Série 1



Série 2

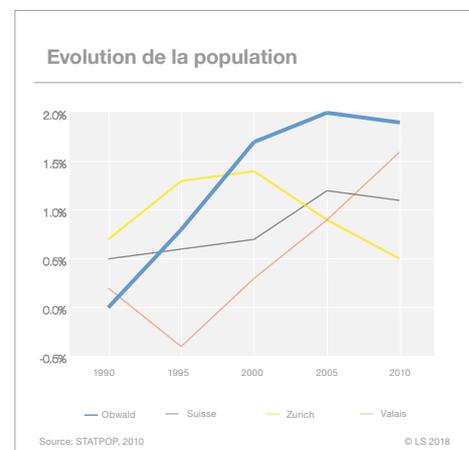


Figure 2.5 – Graphiques de la question 5

Le questionnaire a été construit avec LimeSurvey, un logiciel d'enquête statistique en ligne. Ce choix s'explique par la volonté de tester des graphiques à l'écran et non pas sur papier. En effet, les résultats seront utilisés afin d'établir un tableau de bord en ligne.

Le temps de réponse des participants peut être enregistré ce qui permet de comparer indirectement l'efficacité des graphiques. Si le participant prend beaucoup de temps, il est possible de déterminer que l'information est plutôt difficile à percevoir. Il faudra tout de même prendre cet indicateur avec beaucoup de précaution puisqu'il n'y a aucun contrôle sur l'environnement du participant. Il n'est donc pas possible de savoir si pendant le questionnaire, le participant était totalement concentré sur la tâche à accomplir ou soumis à diverses sources de distraction.

Le questionnaire est disponible en annexe A.

Chapitre 3

Analyse des résultats et discussion

Profil des personnes interrogées

L'enquête a permis de récolter 156 réponses, réparties à 48.7% dans la série 1 et à 51.3% dans la série 2.

Le ratio hommes / femmes est équilibré dans la Série 2 alors qu'il y a davantage d'hommes dans la Série 1. La répartition des sexes peut s'expliquer par la distribution aléatoire des séries.

Sexe	Série 1	Série 2
Masculin	57.9%	48.75%
Féminin	42.1%	51.25%

L'âge moyen des participants est de 20.77 ans (21.01 pour la série 1 et 20.55 ans pour la série 2). La répartition est très homogène et s'explique par le public cible composé uniquement d'étudiants. Elle n'est donc pas représentative de la population suisse.

Les étudiants en première année de Bachelor représentent 90% des participants au questionnaire. Les 10% restants sont des étudiants en première année de Master. Ces pourcentages s'expliquent par le fait que le questionnaire était adressé aux étudiants de Bachelor. Dans un deuxième temps, afin de pouvoir comparer les résultats selon le niveau d'étude, il a été décidé d'élargir le public cible en interrogeant les étudiants de niveau Master. Ils font tous parties de la faculté des Géosciences et de l'environnement. Les étudiants de première année de Bachelor ont été interrogés la première semaine de cours. Cela permet, malgré le fait qu'ils soient tous attirés par des études dans le domaine des géosciences, d'avoir un échantillon plutôt hétérogène.

Concernant le daltonisme, il paraissait donc judicieux de poser la question afin de pouvoir identifier les participants avec des problèmes de perception des couleurs. Uniquement un

participant de sexe masculin a déclaré qu'il était atteint de daltonisme. Il confond le vert avec le brun et le bleu avec le gris. Ce résultat est nettement inférieur à la distribution dans la population suisse. Avec une seule réponse, il n'est malheureusement pas possible d'établir de relation entre la perception du graphique et le daltonisme.

Question 1

La première question visait à comparer l'efficacité d'un graphique en camembert avec un graphique en barres (figure 3.1). De nombreuses recherches montrent que les graphiques en camembert sont plus difficiles à lire. Il s'agit donc de vérifier cette hypothèse.

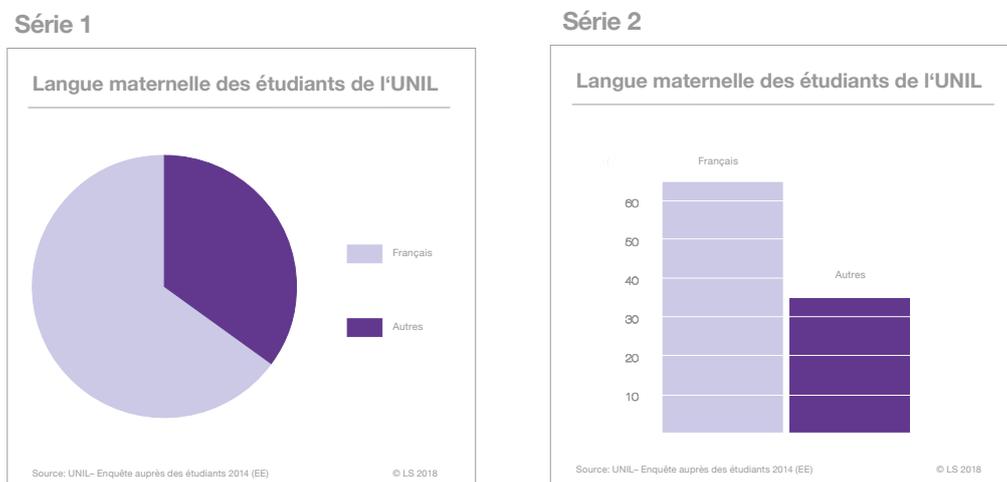


Figure 3.1 – Graphiques de la question 1

Les participants devaient estimer la part d'étudiants de l'UNIL ayant une autre langue maternelle que le français. Le résultat était 35%. La figure 3.2 montre la variance entre les réponses selon le type de graphiques. Visuellement, il est possible de voir que les réponses sont moins précises avec le graphique en camembert.

Variabilité des résultats selon le type de graphique

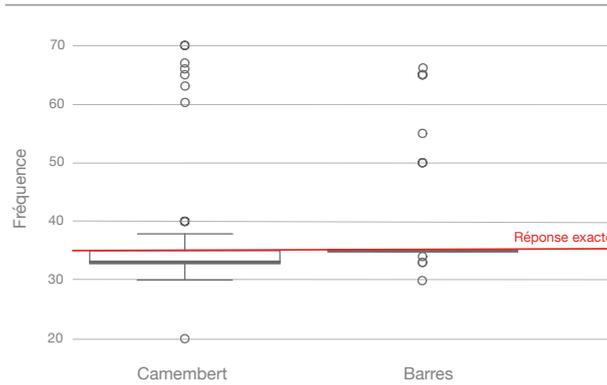


Figure 3.2 – Variabilité des réponses selon le type de graphiques

Il est également intéressant de comparer l’erreur du participant avec la confiance qu’il a en son résultat. Les erreurs sont représentées en absolues sur l’axe des X et les couleurs correspondent à la confiance du participant.

La figure 3.3 montre la répartition des erreurs pour le graphique en camembert. Les participants sont majoritairement confiants ou très confiants malgré leur erreur. Ils ne se rendent donc pas compte que leur interprétation du graphique est inexacte.

Erreur selon la confiance - Série 2

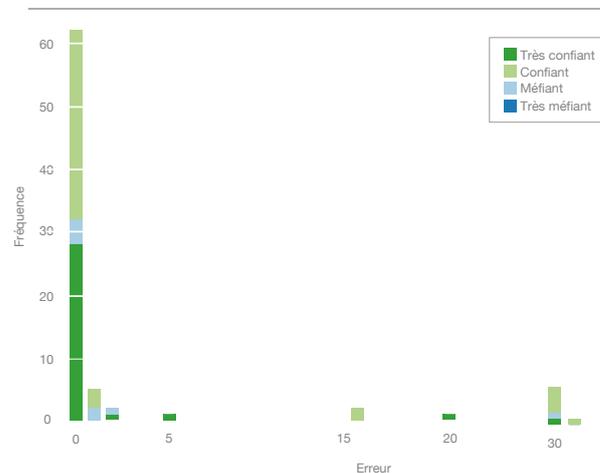


Figure 3.3 – Répartition des erreurs selon la confiance du participant - Série 2

Afin de savoir si la variation entre les réponses des deux séries est due au hasard, des tests statistiques ont été réalisés. Il est nécessaire, tout d’abord, de savoir si la distribution des résultats suit une loi normale. Pour cela, il faut réaliser le test de Kolmogorov-Smirnov.

Les hypothèses sont comme suit :

$H0$: La population depuis laquelle a été tiré l'échantillon à tester suit la distribution de comparaison (p.ex. une loi normale)

$H1$: La population depuis laquelle a été tiré l'échantillon ne suit pas la distribution de comparaison

La valeur p est de $4.941e-08$ (proche de 0) ce qui signifie que la probabilité de commettre une erreur de type 1 en cas de rejet de l'hypothèse $H0$ est très faible. Il est donc possible de rejeter l'hypothèse $H0$ et affirmer que les résultats ne suivent pas une loi normale.

Une fois que l'on a déterminé que la distribution ne suit pas une loi normale, il est possible d'appliquer le test statistique adéquat.

Les 2 échantillons sont indépendants puisqu'ils ne proviennent pas d'une série temporelle. Il s'agit donc du test de Wilcoxon.

Voici les hypothèses à tester :

$H0$: les deux échantillons suivent la même distribution

$H1$: les deux échantillons ne suivent pas la même distribution

La valeur p est de $2.386e-05$ soit proche de 0. La probabilité de commettre une erreur de type 1 en cas de rejet de l'hypothèse $H0$ est très faible. Nous pouvons donc rejeter l'hypothèse $H0$.

La variation entre les résultats n'est pas due au hasard. La différence entre les visualisations est donc significative.

La dernière question interrogeait le participant sur la visualisation la plus efficace. Il est intéressant de voir que peu importe la visualisation, la visualisation de l'autre série est toujours meilleure (figure 3.4). Cela suit le principe de « l'herbe est plus verte chez le voisin ».

Les résultats montrent que le camembert est moins efficace que le diagramme en barre. Les participants ayant eu le graphique en camembert ont passé en moyenne 2.13 minutes

sur la question 1 contre 1.81 minutes pour le graphique en barres. Même si l'information sur le temps est à prendre avec précaution, cela donne tout de même une indication sur l'efficacité des graphiques en camembert. Il est en effet beaucoup plus difficile pour le cerveau de comparer des angles que des lignes (Marchal 2018).

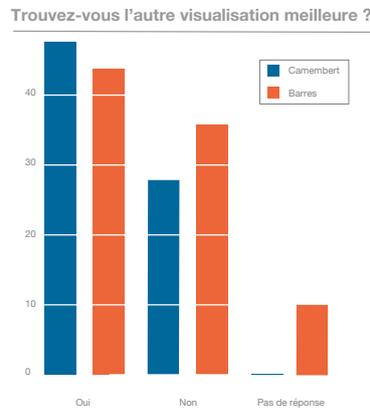


Figure 3.4 – Comparaison selon les participants entre les graphiques

Les résultats montrent que le camembert est moins efficace que le diagramme en barres. Il est en effet beaucoup plus difficile pour le cerveau de comparer des angles que des lignes (MARCHAL, 2018).

Afin d'évaluer les questions subjectives concernant la couleur, l'efficacité, la facilité à transmettre l'information ainsi que le choix du graphique, des scores ont été calculés et vont de 1 (Très mauvais) à 4 (Très bon).

Les participants jugent le graphique en camembert comme un peu meilleur puisqu'il obtient en moyenne un score de 14.56 pour les quatre critères contre 14.33 pour le graphique en barres.

Les participants de la série 1 avec le camembert ne privilégient pas davantage l'autre visualisation malgré les erreurs. Cela peut s'expliquer par le fait que ce type de graphiques est courant et est donc perçu comme efficace.

Question 2

La deuxième question visait également à comparer l'efficacité des graphiques en camembert avec des graphiques en barres empilées (figure 3.5). Le nombre de modalités est par contre plus important. Il s'agit de savoir si l'efficacité de la visualisation dépend du nombre de modalités représentés.

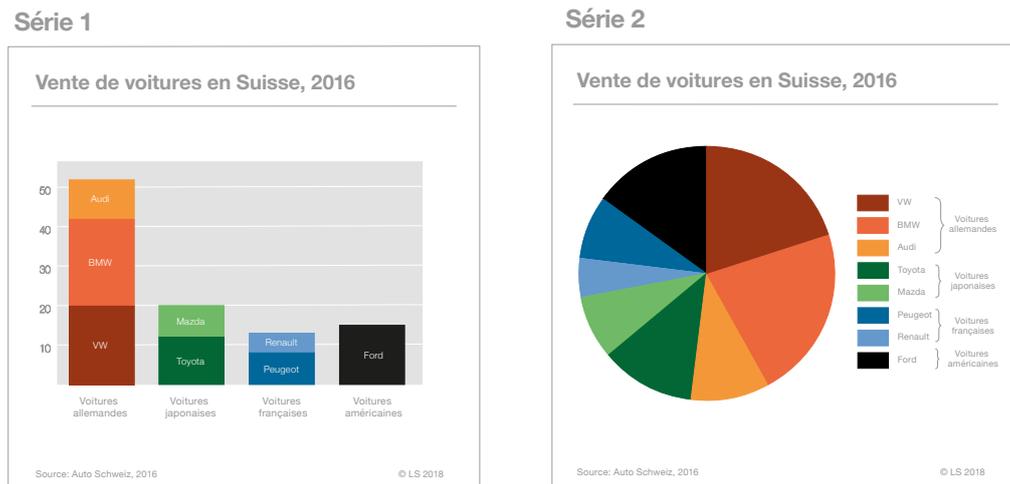


Figure 3.5 – Graphiques de la question 2

Il était également intéressant de voir que 70.3% des sondés de la série 1 ont remarqué que la différence de couleurs représentait la nationalité de la marque de voiture contre seulement 53.75% pour la série 2 (figure 3.6). Les participants devaient mentionner la provenance, la nationalité, l'origine ou le pays pour que la réponse soit accordée. La mention des marques de voiture était incorrecte puisqu'elles sont représentées par les différences de tons et pas par les différences de couleurs.

L'information était donc plus perceptible sur le graphique en barres empilées que sur le graphique en camembert. Le graphique en barres empilées est donc plus adapté lors de la représentation de trois variables.

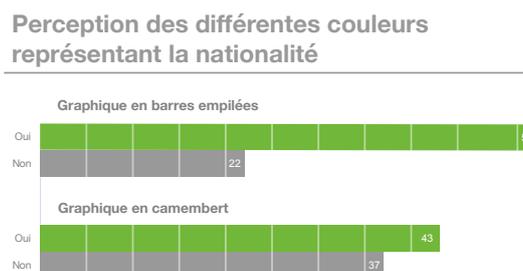


Figure 3.6 – Perception de la couleur selon les deux visualisations

Il s'agissait de savoir quelles marques de voiture avaient la même proportion de vente en Suisse en 2016. Les heatmaps ci-dessous montrent l'occurrence des réponses. La réponse exacte était Peugeot et Mazda. Il est intéressant de voir que les mêmes erreurs ont été commises dans les deux séries. De nombreux participants ont identifié comme étant identiques la proportion de vente de BMW et de VW. En effet, le résultat était très proche pour ces deux marques. Les deux séries comportent également des réponses erronées qui ont eu du succès comme Peugeot-Audi dans la série 1 et Toyota-Audi dans la série 2 (figures 3.7 et 3.8).

De ce fait il est difficile de ressortir lequel des graphiques est le plus efficace dans la comparaison.

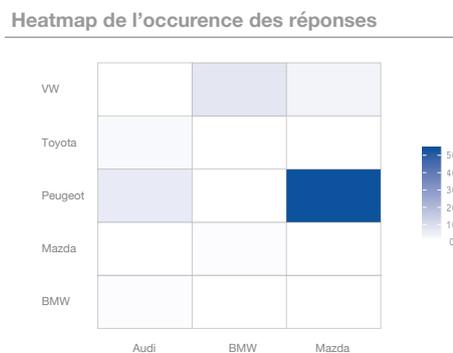


Figure 3.7 – Heatmap - Série 1

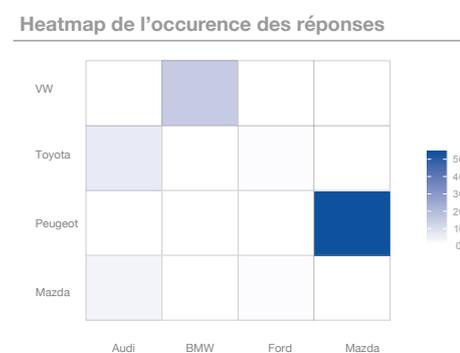


Figure 3.8 – Heatmap - Série 2

Il est possible de voir sur la figure 3.9 que la majorité des sondés a trouvé la bonne réponse soit Toyota.

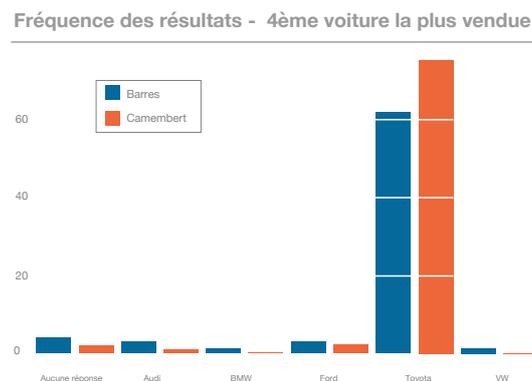


Figure 3.9 – Fréquence des réponses

Les participants jugent leur graphique de manière similaire dans les deux séries puisque les critères subjectifs comme la couleur, l'efficacité, la facilité à transmettre l'information

et le choix du graphique obtiennent des scores similaires, soit une moyenne de 13.63 pour la série 1 et 13.47 pour la série 2.

L'évaluation de l'efficacité de la visualisation par le participant permet d'observer les mêmes résultats que pour la question 1. Peu importe la visualisation, celle de l'autre série est majoritairement considérée comme meilleure (figure 3.10). Il est tout de même intéressant de voir que la majorité des participants trouvant leur visualisation meilleure avait le graphique en barres empilées. Les camemberts avec de nombreuses modalités sont donc moins attractifs que les barres empilées.

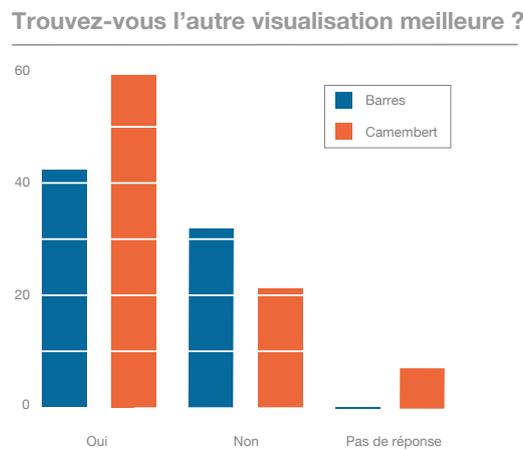


Figure 3.10 – Comparaison selon les participants entre les graphiques

Les résultats montrent que le camembert est moins efficace que le diagramme en barres empilées même si la différence est plus petite que pour la question 1. Les participants ayant eu le graphique en camembert ont passé en moyenne 3.68 minutes sur la question 2 contre 8 minutes pour le graphique en barres. Il est important de prendre ces temps avec précaution puisque deux participants de la série 1 ont passé respectivement 129 et 126 minutes sur cette question. En enlevant ces outliers, le temps moyen passé à la question 2 est de 3.78 minutes pour le graphique en barres ce qui est relativement similaire à la série 2.

Question 3

La troisième question visait à déterminer si l'orientation du graphique en barres avait une influence sur sa lecture et donc sur son efficacité (figure 3.11). L'hypothèse de départ étant que l'orientation dépend principalement du contenu et n'altère pas la compréhension des données.

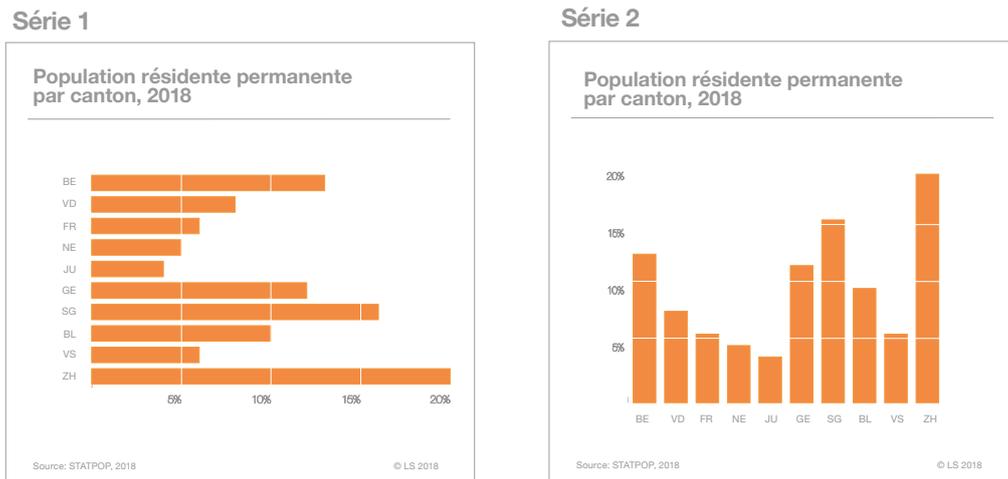


Figure 3.11 – Graphiques de la question 3

Afin de savoir si l'évaluation des segments est plus facile de manière horizontale ou de manière verticale, les participants devaient déterminer quel canton était le quatrième en termes de population. La figure suivante montre qu'il y a peu de variation entre les deux types de graphiques (figure 3.12).

Le classement des barres selon leur longueur ne dépend donc pas de l'orientation du graphique.

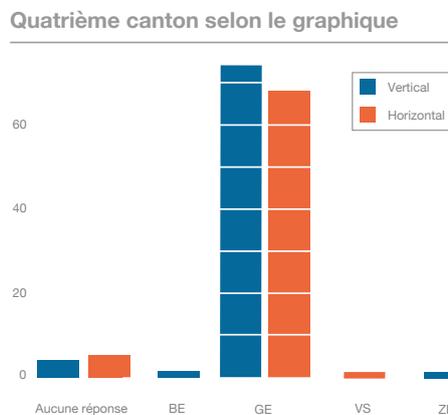


Figure 3.12 – Evaluation du quatrième canton en terme de population selon le graphique

Il était demandé aux participants de déterminer quels cantons avaient un taux de population inférieur à 10%. La figure suivante montre le pourcentage de réponses selon le canton coché. Il est important de préciser que les participants pouvaient cocher tous les cantons s'ils le souhaitaient.

Il est très intéressant de voir que le pourcentage de participants ayant coché BL diffère entre la série 1 (24.6) et la série 2 (78.5) (figure 3.13).

En effet, dans la série 2, la majorité des participants ont coché six choix soit VD – FR – NE – JU – BL – VS alors que la réponse juste en comptait cinq (VD – FR – NE – JU – VS).

Le canton de BL avait un taux de 10%. Sur le graphique en barres verticales, il est possible que les participants aient eu l'impression que ce taux était inférieur à 10% sans que cela soit le cas. Il est donc intéressant de voir que pour les valeurs égales à un seuil, la lecture est plus facile sur un graphique en barres horizontales.

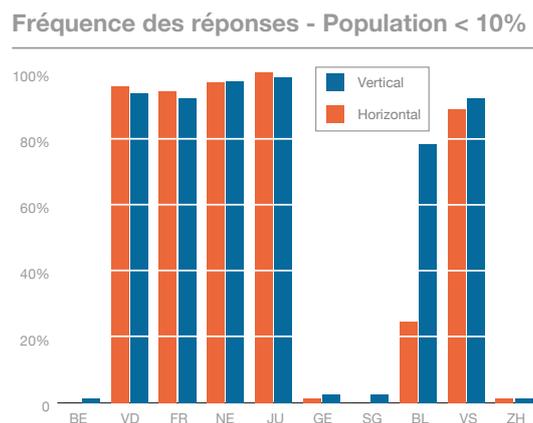


Figure 3.13 – Pourcentage des réponses

Dans un deuxième temps, les participants devaient trouver quels segments étaient identiques. Il est possible de voir que les participants avec le graphique en barres horizontales ont identifié comme identique davantage de paires que pour le graphique en barres verticales (figure 3.14 et 3.15). L'occurrence de ces paires est par contre plus faible que pour la série 2 où les paires erronées apparaissent chez plusieurs participants. La comparaison entre les segments n'est donc pas facilitée selon l'orientation du graphique.

Les participants ont en moyenne pris le même temps pour répondre à la question 3 dans les deux séries soit 175.4 secondes pour la série 1 et 167.5 pour la série 2.

Heatmap de l'occurrence des réponses

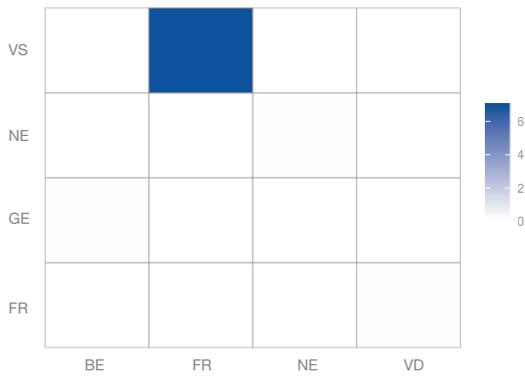


Figure 3.14 – Série 1

Heatmap de l'occurrence des réponses

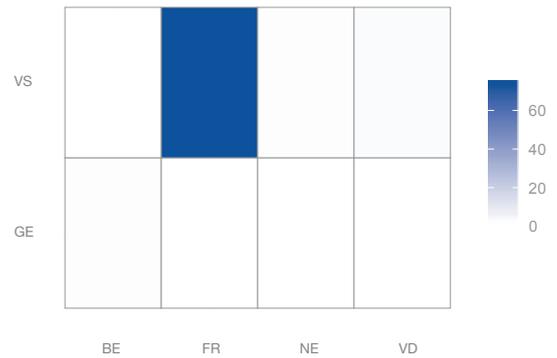


Figure 3.15 – Série 2

Les participants avec le graphique vertical jugent les critères subjectifs comme la couleur, l'efficacité, la facilité à transmettre l'information et le choix du graphique comme étant en moyenne meilleurs (15.7) que pour le graphique horizontal (14.6). Les scores vont de 1 (Très mauvais) à 4 (Très bon) comme pour les questions précédentes.

Il est intéressant de voir que dans l'évaluation de l'efficacité de la visualisation par le participant, le graphique en barres horizontales est jugé comme meilleur (figure 3.16). Cela peut s'expliquer par le fait que ce type de graphiques est plus courant et donc que le participant est plus familier avec cette orientation.

Trouvez-vous l'autre visualisation meilleure ?

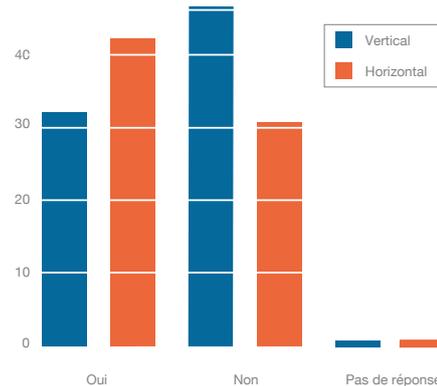


Figure 3.16 – Comparaison selon les participants entre les graphiques

Les résultats de lecture du graphique permettent de déterminer que l'orientation n'a aucune influence sur la compréhension des données. Le graphique orienté verticalement a obtenu un score supérieur pour les critères subjectifs.

Question 4

La question 4 comparait un graphique en points à un graphique en lignes (figure 3.17). Il s'agissait de savoir l'influence du type de graphiques sur la lecture des informations. L'hypothèse de départ étant que la lecture devrait être facilitée sur un graphique en lignes.

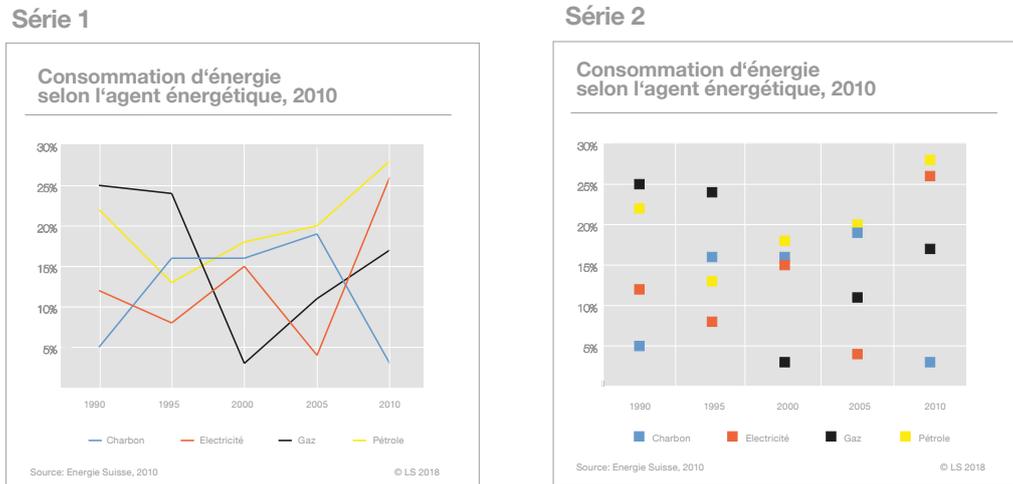


Figure 3.17 – Graphiques de la question 4

La question 5.1 visait à décrire l'évolution des différentes énergies dans le temps dans le but de voir si les lignes rendent la lecture plus facile que les points. Les participants devaient donc déterminer si les énergies augmentaient, diminuaient ou restaient stables dans le temps.

Les histogrammes suivants montrent la fréquence des résultats selon le type de graphiques pour le pétrole (figure 3.18), le charbon (figure 3.19) et l'électricité (figure 3.20). La majorité des participants a pour les trois énergies identifié la bonne évolution. Il est possible de voir que l'erreur est autant importante pour les graphiques en points que pour les graphiques en lignes.

Il n'est donc pas possible avec les résultats de cette question d'identifier quel type de graphiques a la meilleure lisibilité.

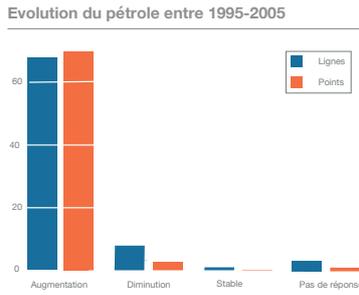


Figure 3.18 –
Histogramme des résultats
- Evolution du pétrole

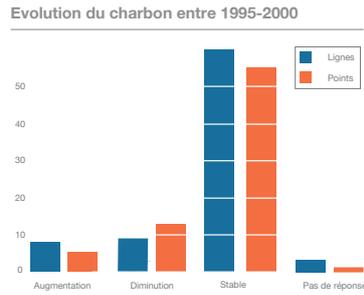


Figure 3.19 –
Histogramme des résultats
- Evolution du charbon

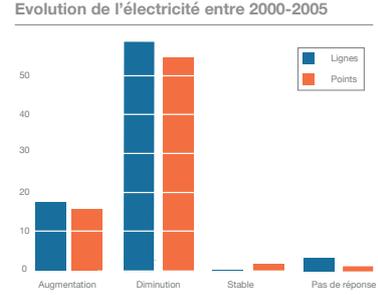


Figure 3.20 –
Histogramme des résultats
- Evolution de l'électricité

La question 5.2 visait à qualifier les évolutions en y associant une énergie et une année. Il est possible de voir sur les figures suivantes que la variabilité des réponses est de manière générale plus importante pour le graphique en points que pour le graphique en lignes (figures 3.21 à 3.26).

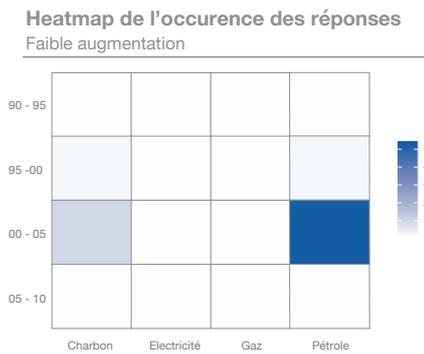


Figure 3.21 – Faible augmentation - Série 1

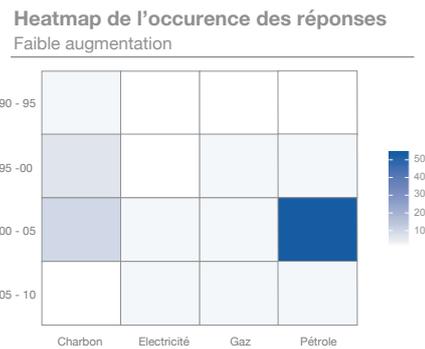


Figure 3.22 – Faible augmentation - Série 2

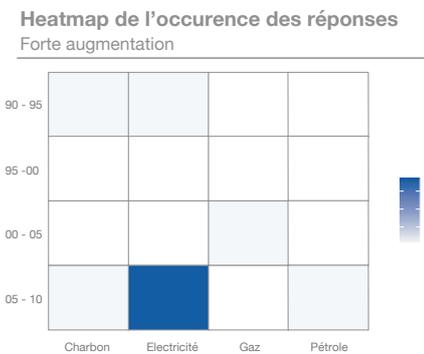


Figure 3.23 – Forte augmentation - Série 1

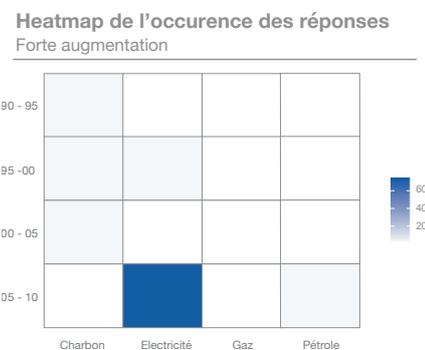


Figure 3.24 – Forte augmentation - Série 2

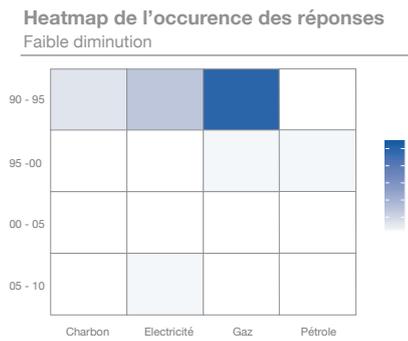


Figure 3.25 – Faible diminution - Série 1

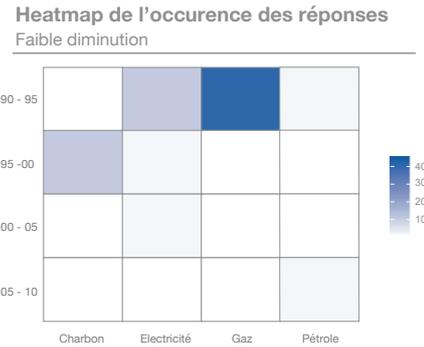


Figure 3.26 – Faible diminution - Série 2

Il était par contre probablement plus facile pour les participants avec le graphique en points d'identifier la plus forte diminution. La variabilité est donc plutôt similaire entre les deux types de graphiques (figures 3.27 et 3.28).

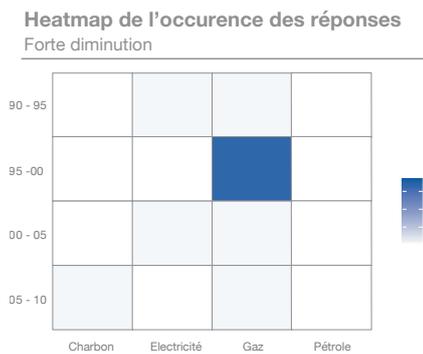


Figure 3.27 – Forte diminution - Série 1

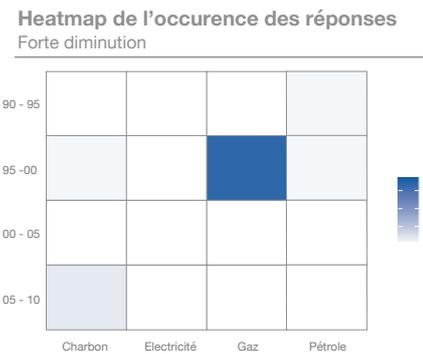


Figure 3.28 – Forte diminution - Série 2

Il est intéressant de voir qu'au niveau des résultats objectifs, la lisibilité est plutôt équivalente pour les deux types de graphiques avec un léger avantage pour le graphique en lignes. Lors de la comparaison directe entre les deux visualisations, les participants jugent plus efficace le graphique en lignes par rapport au graphique en points. Ces résultats sont illustrés dans la figure 3.29.

Trouvez-vous l'autre visualisation meilleure ?

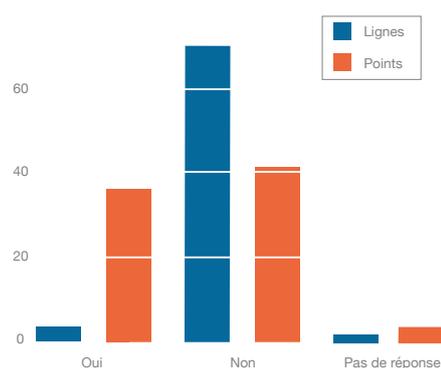


Figure 3.29 – Comparaison selon les participants entre les graphiques

Question 5

La question 5 visait à comparer deux types de graphiques similaires avec la mise en évidence d'un résultat (figure 3.30). La courbe du canton d'Obwald est mise en évidence dans la série 2. L'hypothèse de départ était que la transmission de l'information est meilleure lorsque les indicateurs représentés sur le graphique sont hiérarchisés et mis en évidence par rapport aux autres valeurs comme c'est le cas dans la série 2.

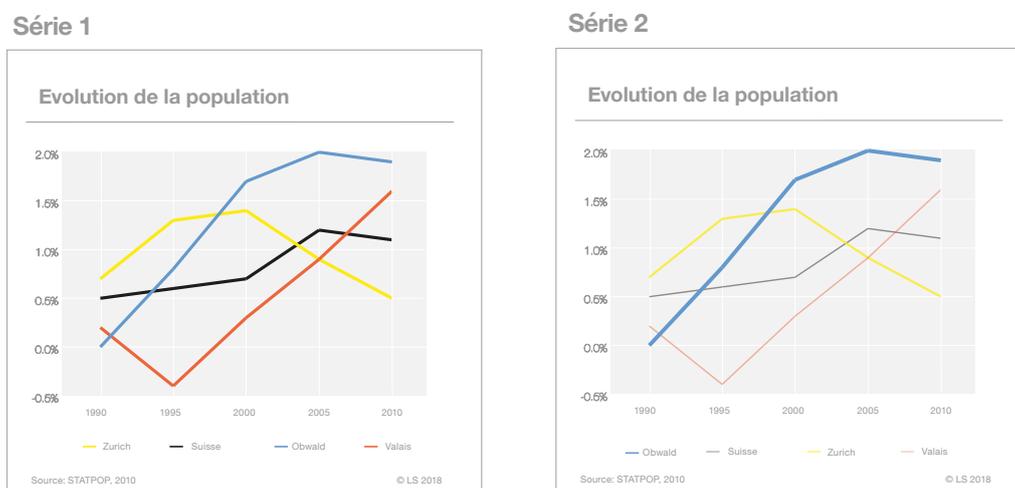


Figure 3.30 – Graphiques de la question 5

La question 6.1 comparait la courbe du canton d'Obwald avec la courbe de la Suisse. Il s'agissait de savoir si la comparaison était plus facile lorsque l'information importante est mise en avant. Cette question était ouverte et la variabilité des réponses est très importante. Un score a été calculé afin de pouvoir évaluer la pertinence de chaque réponse.

Pour obtenir le score de 1, il fallait décrire correctement la relation entre la courbe du canton d'Obwald et celle de la Suisse en utilisant un mot de comparaison comme *plus*, *identique* ou *similaire*. La figure suivante représente la pertinence des réponses en fonction du type de graphiques (figure 3.31).

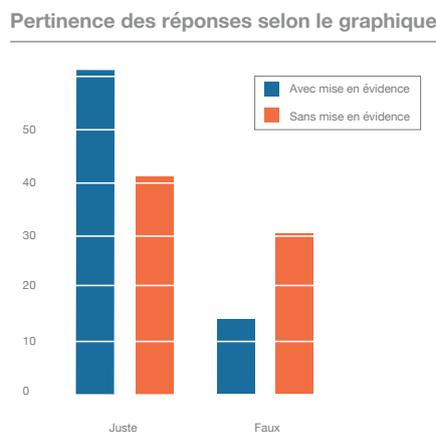


Figure 3.31 – Pertinence des réponses selon le graphique

Il est intéressant de voir que la transmission de l'information est meilleure avec une mise en évidence. Il n'est par contre pas possible de déterminer si ces résultats sont dus au type de graphiques ou au temps consacré à cette question. De manière générale, les critères subjectifs sont moins bons pour le graphique avec la mise en évidence. La comparaison directe des visualisations confirme cette tendance puisque la majorité des participants préfère le graphique sans mise en évidence (figure 3.32). En effet, les graphiques avec une mise en évidence sont très rares et sont donc considérés comme moins performants. L'hypothèse de départ est donc infirmée.

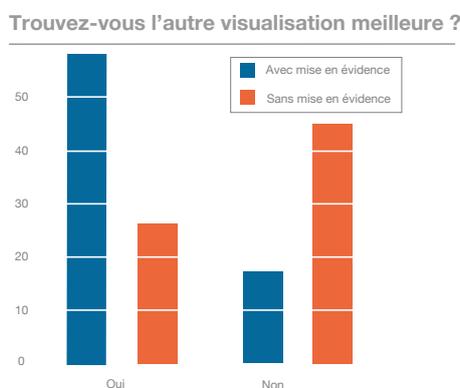


Figure 3.32 – Comparaison selon les participants entre les graphiques

Synthèse

La revue de la littérature a permis de mettre en évidence les principes essentiels à la réalisation d'une bonne visualisation. Il est en effet primordial de faire attention aux variables visuelles comme la couleur, la taille ou encore la forme.

Lors de la réalisation d'une visualisation, la classification des données permettant d'identifier les variables à représenter contribue au choix du bon type de visualisations. Avant de choisir le type de visualisations, il est important d'identifier à qui s'adresse le graphique et quelle est l'histoire transmise au public cible.

Les journalistes du Financial Times ont établi une classification qui permet de guider ce choix essentiel à la bonne transmission de l'information. Les types de visualisations sont classés selon le message des variables représentées comme les visualisations représentant une évolution temporelle, une proportion, une distribution, une corrélation, une hiérarchisation ou une distribution spatiale du phénomène. Les graphiques apparaissant dans les différentes classes citées ci-dessus sont tous utilisés dans ce mémoire.

Afin de comparer les types de visualisation ayant un message identique, un questionnaire a permis de définir quels graphiques sont plus efficaces. Les étudiants, pour la majorité en première année de Bachelor en Géosciences à l'Université de Lausanne, ont comparé différentes visualisations par le biais de questions subjectives sur l'esthétisme, le professionnalisme et la transmission de l'information ainsi que par le biais de questions de compréhension et de lecture du graphique.

Il est très intéressant de voir que les étudiants sont fortement influencés par les types de visualisation qu'ils voient fréquemment. En effet, les camemberts ont obtenu un score plus important pour les critères subjectifs que le graphique en barres. La lecture et la compréhension des variables du graphique sont par contre meilleures pour le graphique en barres. Les étudiants sont donc influencés dans le choix de la visualisation pour des raisons esthétiques plutôt que pour maximiser la compréhension des données représentées. L'habitude permet donc de valider la pertinence d'un graphique.

Il n'est par contre pas possible de définir de manière significative la meilleure orientation d'un graphique en barres. En effet, la différence entre le graphique en barres verticales et le graphique en barres horizontales est minime. La taille des labels ainsi que la place à disposition permettent généralement de choisir l'orientation.

Lors de la représentation d'une évolution temporelle, il est préférable de choisir un graphique en lignes si le but est de comparer l'évolution entre les différentes années. Le graphique en points est plus efficace lors de la représentation de distributions et le questionnaire a permis de voir qu'il était plus difficile d'effectuer des comparaisons entre les années.

Les graphiques avec la mise en évidence d'une variable par une variable visuelle comme la couleur sont rarement utilisés pour les visualisations statiques. En revanche, il est courant lors de la représentation de données de manière dynamique d'utiliser ce principe de mise en évidence lors du passage de la souris. Les étudiants ont évalué la visualisation avec mise en évidence comme étant moins jolie et moins efficace. Par contre, les questions de compréhension montrent qu'avec la mise en évidence, la lecture du graphique est meilleure.

De manière générale, il est intéressant de voir que lors de la comparaison directe de deux visualisations, le participant a tendance à choisir celle de l'autre série. Cela confirme le principe que « l'herbe est toujours plus verte chez le voisin ».

Il serait bien sûr intéressant d'effectuer le même questionnaire sur des groupes d'âges avec des formations différentes afin de voir si ces facteurs ont une influence sur la perception et sur l'évaluation des visualisations.

Les résultats du questionnaire seront pris en compte afin de maximiser l'efficacité des graphiques présents dans l'application développée dans la partie suivante.

Deuxième partie

Tableau de bord

Introduction

Cette partie reprend les principes de la visualisation de l'information définis au début de ce mémoire et les implémente dans un contexte numérique et interactif. Il s'agit de développer le concept de géovisualisation ainsi que celui de web mapping. Les principes essentiels à la réalisation d'un tableau de bord (*dashboard* en anglais) sont également abordés et mis en relation avec les théories de la géovisualisation.

Afin de mettre en pratique l'ensemble des notions abordées dans ce mémoire, une application regroupant des visualisations interactives a été réalisée en collaboration avec la section démographie et migration de l'Office fédéral de la Statistique (OFS). Le développement ainsi que les technologies nécessaires à l'élaboration du tableau de bord *Pop_dashboard* sont décrites dans la seconde moitié.

Dans le but d'améliorer l'application créée, des tests utilisateurs ont été réalisés au sein de l'OFS ainsi qu'auprès de personnes ne provenant pas du milieu de la statistique ou de la géographie.

Chapitre 1

Cadre conceptuel et théorique

Géovisualisation

La géovisualisation est une méthode de visualisation avec des données spatiales. La géovisualisation est définie par MACEACHREN, BUTTENFIELD, CAMPBELL, DIBIASE et MONMONIER (1992) comme « *the use of concrete visual representations – whether on paper or through computer displays or other media – to make spatial contexts and problems visible, so as to engage the most powerful human information-processing abilities, those associate with the vision* ». La géovisualisation peut donc être définie comme une approche de la visualisation spatiale permettant d'identifier des distributions spatiales ainsi que d'établir des connexions dans le but d'émettre des hypothèses expliquant la répartition spatiale du phénomène (CRAMPTON, 2002).

La géovisualisation est définie par MACEACHREN et al. (1994) comme un mélange entre visualisation et communication. Le cube de géovisualisation de Mac Eachren (figure 1.1) permet de distinguer la visualisation de la communication selon le public cible et le niveau d'interactivité de l'utilisateur.

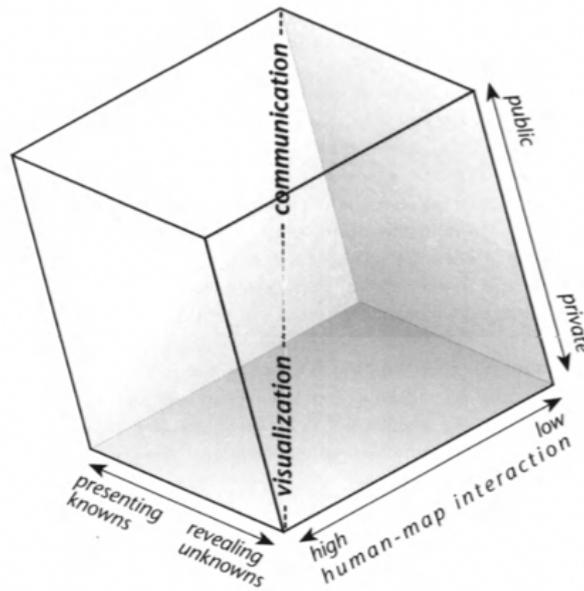


Figure 1.1 – Cube de la géovisualisation (MACEACHREN et al., 1994)

La carte permet de visualiser un phénomène dans l'espace. L'informatique a développé la représentation cartographique en ajoutant une interaction entre le support et l'utilisateur par le biais d'interface web ou de systèmes d'informations géographiques (SIG) (ARNAUD & DAVOINE, 2009).

Le niveau d'interactivité nécessaire à une bonne géovisualisation dépend du public cible et du but de la représentation visuelle. Il est possible de distinguer cinq niveaux d'interactivité (CRAMPTON, 2002).

1 La représentation statique

La cartographie statique est définie avec une interactivité faible. Elle est diffusée à un public important en étant publiée sous forme papier (CRAMPTON, 2002).

2 La représentation animée

La carte animée est une succession de cartes avec une variation de positions, d'attributs ou de temps (M. KRAAK & BROWN, 2001). La représentation de cartes animées utilise les principes des films d'animation. L'interactivité permet donc uniquement de commencer et d'arrêter l'animation (CRAMPTON, 2002).

3 La représentation séquentielle

La carte séquentielle ou dynamique permet de représenter l'évolution d'un phénomène dans le temps sur un fond de carte. L'évolution est linéaire et il est possible pour l'utilisateur de naviguer dans le temps (CRAMPTON, 2002).

4 La représentation hiérarchique

La carte interactive utilise un environnement interactif qui permet une interaction entre la carte et l'utilisateur (ANDRIENKO & ANDRIENKO, 1999).

Le développeur construit l'interactivité hiérarchiquement en établissant des connexions entre les différents boutons (CRAMPTON, 2002).

5 La représentation conditionnelle

La représentation conditionnelle permet à l'utilisateur de consulter des informations sous forme de graphiques, de textes ou d'images en relation avec la carte (ARNAUD & DAVOINE, 2009). Le niveau d'interactivité est élevé puisque l'utilisateur peut interagir avec la carte mais également avec les contenus additionnels. Le tableau de bord qui sera développé plus loin entre dans cette catégorie d'interactivité.

La géovisualisation permet d'utiliser l'informatique pour représenter des données spatiales souvent complexes. Les interfaces interactives permettent à l'utilisateur d'interagir directement avec les données afin de cibler au mieux ses besoins.

Cartographie

La notion de cartographie est utilisée pour la première fois par le géographe allemand Karl Ritter en 1828.

La carte est l'outil du géographe. Elle permet de comprendre l'espace ainsi que les organisations spatiales de phénomènes physiques et humains. C'est un outil de communication permettant de visualiser et d'analyser une information spatiale. LAMBERT et ZANIN (2017) décrivent le processus de réalisation d'une carte comme « *transformer l'information géographique en image* ».

Le fond de carte permet de contextualiser la problématique. Il doit être adapté à la complexité du phénomène et être capable de transmettre de manière claire et rapide l'information au public. Le fond de carte est déterminé par quatre éléments : la manière dont l'espace est représenté en 2D (la projection), le choix de l'espace représenté (l'emprise et l'orientation), la précision du fond de carte (la généralisation) ainsi que la partition d'une zone géographique en unités (le maillage) (LAMBERT & ZANIN, 2017).

La cartographie thématique représente un phénomène quantitatif ou qualitatif dans un espace donné. Le fond de carte vectoriel est le plus utilisé en cartographie thématique. Chaque élément est représenté par les trois objets géographiques soit le point, la ligne et le polygone. Un identifiant unique est associé à chaque entité afin de pouvoir le lier à une table statistique contenant des données. Cette opération est nommée une jointure (LAMBERT & ZANIN, 2017).

Comme pour les graphiques dans la partie précédente, les données peuvent être quantitatives ou qualitatives. La nature des données déterminera les variables visuelles utilisées pour représenter l'information de manière optimale (figure 1.2) (LAMBERT & ZANIN, 2017).

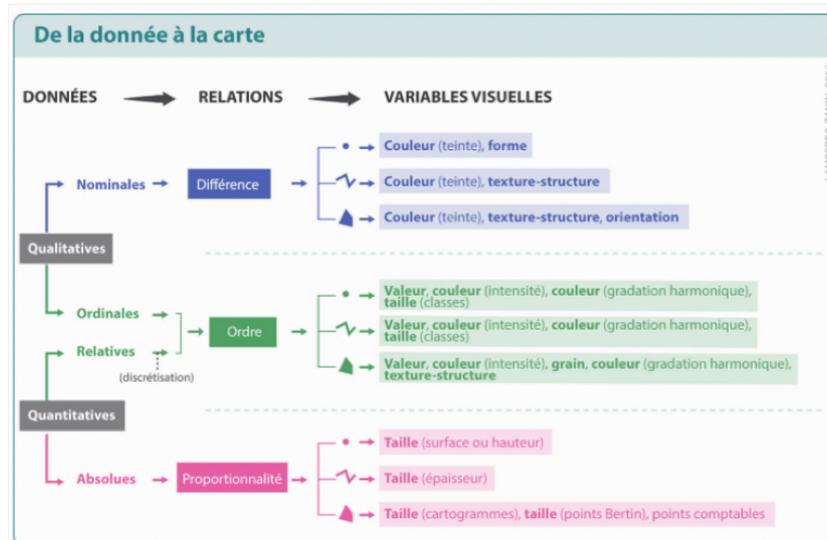


Figure 1.2 – Type de cartes selon le type de données (LAMBERT & ZANIN, 2017).

La proportionnalité sera représentée par une carte en symboles proportionnels ou par une carte en anamorphose (figure 1.3).

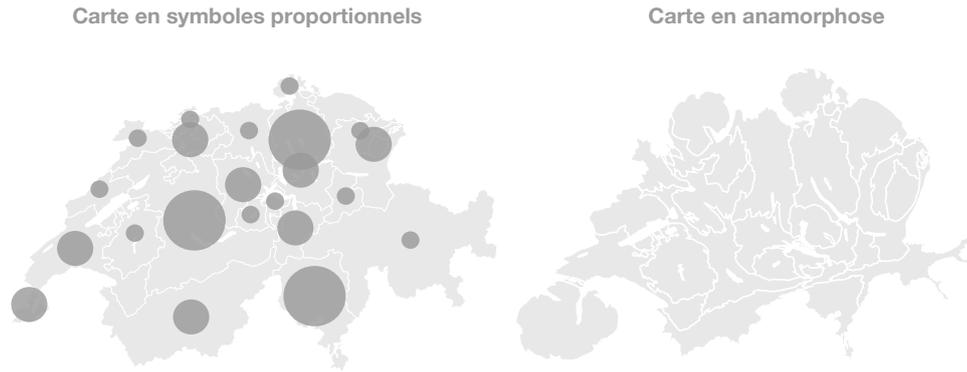


Figure 1.3 – Type de cartes représentant la proportionnalité

L'ordre ainsi que la différence seront représentés par la variable visuelle *couleur* dans une carte choroplèthe (figure 1.4).

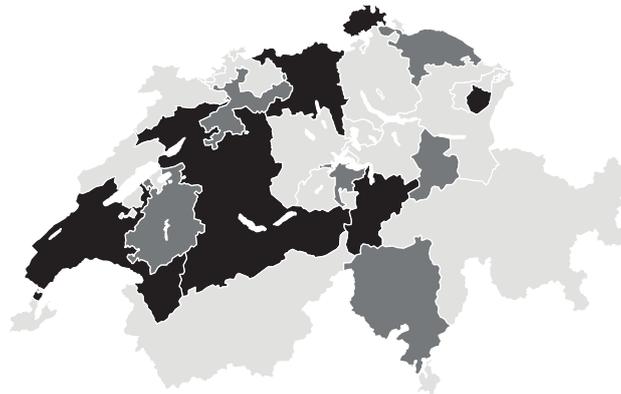


Figure 1.4 – Type de cartes représentant la différence ou l'ordre

Une carte multivariée couplera différentes variables visuelles en une même carte. La couleur représente une variable relative, ordinale ou nominale. Si l'entité est petite et est recouverte par un grand symbole, il sera impossible de voir la couleur de l'entité. Il est donc visuellement plus efficace de colorier le symbole plutôt que le maillage (figure 1.5).

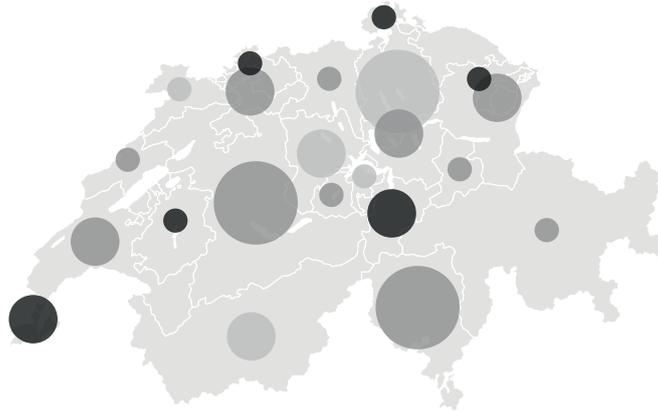


Figure 1.5 – Type de cartes représentant la proportionnalité et l'ordre

La discrétisation est le processus de découpage d'une série de données en classes de valeurs dont l'objectif est de simplifier la représentation et l'analyse de la carte. Il n'existe pas de discrétisation optimale. Le choix de la méthode de discrétisation se fait en fonction de la distribution des données ainsi que des objectifs cartographiques (figure 1.6). Chaque méthode de discrétisation donnera une carte différente. Les classes seront ensuite représentées sur la carte par des couleurs différentes pour des données qualitatives et par un camaïeu d'une couleur pour des données quantitatives. Il est important que le nombre de classes ne soient pas trop important afin de conserver une carte lisible (LAMBERT & ZANIN, 2017).

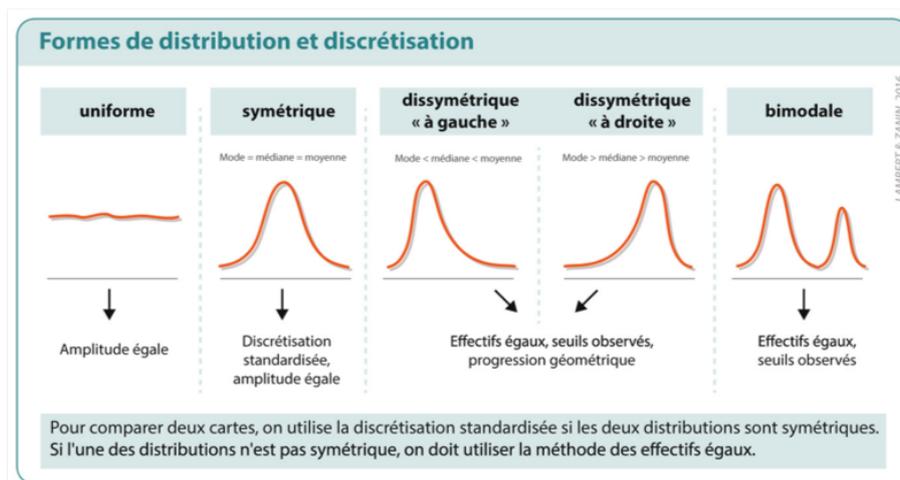


Figure 1.6 – Forme de distribution et discrétisation (LAMBERT & ZANIN, 2017).

Une carte doit être habillée et comporter un titre, une légende, une échelle, la source et la date du fond de carte et des données, l'orientation et les toponymes nécessaires à la contextualisation de l'espace (LAMBERT & ZANIN, 2017).

Web mapping et neogeography

Depuis les années 2000, l'utilisation d'internet pour partager des données géographiques et des cartes est en augmentation. De nouvelles disciplines comme le web mapping et la neogeography ont émergé dans un contexte de digitalisation dans un monde ultra-connecté (HUDSON-SMITH, CROOKS, GIBIN, MILTON & BATTY, 2009).

Aujourd'hui, les cartes ne se conçoivent plus à la main mais sur ordinateur. Les cartes ne sont donc plus uniquement statiques mais animées, dynamiques ou interactives (LAMBERT & ZANIN, 2017).

Le web mapping est la cartographie s'appuyant sur une interface en ligne et sur le Web 2.0. La cartographie web a comme avantage d'être accessible partout et en tout temps. Il suffit d'avoir un objet avec une connexion internet et un navigateur. L'accessibilité, la gratuité, les possibilités d'interface ainsi que les nombreuses librairies rendent le processus de géovisualisation difficile sans le Web (M. KRAAK & BROWN, 2001).

La *neogeography* est définie par TURNER (2006) comme « *a set of techniques and tools that fall outside the realm of traditional GIS, Geographic Information Systems* ». La cartographie ne s'adresse plus uniquement à des experts mais à l'ensemble de la population qui peut créer des cartes en ligne en utilisant des API (application programming interface) comme Google Maps ou des librairies basées sur des langages de programmation comme Javascript. La neogeography permet aux utilisateurs de partager des données de localisation avec d'autres utilisateurs dans le but d'améliorer les connaissances sur un lieu (TURNER, 2006).

Dashboard

Le dashboard ou tableau de bord en français est une interface regroupant plusieurs visualisations de types différents sur un même écran.

Au 19^{ème} siècle, le terme de dashboard était utilisé pour décrire le tableau de bord se trouvant à l'avant des charrettes et servait à protéger les passagers de la boue provenant des chevaux. Avec l'émergence de l'automobile, le tableau de bord permet d'informer le

conducteur sur le fonctionnement de son véhicule. Lorsque la machine présente une anomalie, un signal lumineux apparaît sur le tableau de bord afin d'informer le conducteur (JANES, SILLITTI & SUCCI, 2013). Les tableaux de bord des automobiles ont évolué au cours du temps et se sont simplifiés comme le montre la figure 1.7.



Figure 1.7 – Evolution du design des tableaux de bord

FEW (2006) définit un dashboard comme suit : « *A dashboard is a visual display of the most important information needed to achieve one or more objectives ; consolidated and arranged on a single screen so the information can be monitored at a glance.* » Il est important d'examiner cette définition plus en détail.

- *A dashboard is a visual display* : L'information transmise par un tableau de bord est une combinaison de différents types de visualisations comme des graphiques, des cartes, des images ou des textes. La majorité des visualisations sont des graphiques car ils permettent une transmission optimale de l'information. Le but étant que l'œil humain et le cerveau soient capables de comprendre le sens des données le plus rapidement possible.
- *A dashboard displays the most important information needed to achieve one or more objectives* : Pour atteindre un objectif, il est souvent nécessaire de consulter différentes sources. Le dashboard permet de regrouper toutes les sources dans un espace restreint et donc d'optimiser la compréhension de la problématique.
- *A dashboard fits on a single computer screen* : L'information doit être contenue dans un seul écran et l'ensemble des visualisations doit être visible en un coup

d'œil. Si l'utilisateur doit faire défiler la fenêtre vers le bas ou vers la droite, il ne peut plus comparer les visualisations rapidement et sans effort. Il risque d'être davantage concentré sur la manipulation pour atteindre la visualisation plutôt que sur la visualisation elle-même.

- *Dashboards are used to monitor information at a glance* : Il est important que l'information soit synthétique puisque l'utilisateur en un coup d'œil doit comprendre la problématique du dashboard.

FEW (2006) ajoute à cette définition encore deux points essentiels :

- *Dashboards have small, concise, clear and intuitive display mechanisms* : L'interface graphique du tableau de bord doit être agréable pour l'utilisateur (*user-friendly*). Il faut que les informations essentielles soient mises en avant afin que l'utilisateur ne cherche pas l'information. Il est possible d'utiliser des couleurs ou un cadre afin de guider le regard de l'utilisateur.
- *Dashboards are customized* : Il est important que le dashboard soit adapté au public cible afin d'optimiser la transmission de l'information.

Un dashboard est une forme de présentation des données et pas une technologie. Il est important de garder cette distinction à l'esprit afin de se concentrer sur l'aspect visuel (FEW, 2006). Les dashboards transmettent une information utile dans le processus d'aide à la décision.

Il est important de noter que le développement de cet instrument se déroule principalement dans le domaine de l'analyse du Business Intelligence (BI) et encore très peu en géographie (ELIAS, 2002).

Les dashboards peuvent être catégorisés selon leurs objectifs. FEW (2006) a identifié quatre types de dashboards :

1. *Strategic dashboard* : Très souvent, les dashboards sont utilisés pour répondre à des objectifs stratégiques. Il s'agit par exemple de représenter les informations essentielles du domaine de la santé afin de pouvoir rapidement effectuer des comparaisons entre différentes régions et participer au processus d'aide à la décision.

2. *Analytical dashboard* : Le dashboard analytique aide l'utilisateur à analyser des données afin par exemple d'évaluer la performance et d'établir des comparaisons entre les données.
3. *Operational dashboard* : Les dashboards opérationnels permettent de représenter en temps réel la distribution des données. Aucune statistique n'est représentée. Ce type de dashboards permet de donner une alerte lorsque la situation devient critique et de présenter une solution en cas d'urgence.
4. *Informational dashboard* : Le dashboard d'information, comme son nom l'indique permet d'informer le public cible concernant une problématique donnée.

Il est important de souligner qu'un dashboard ne doit pas correspondre exclusivement à une catégorie mais qu'il peut avoir plusieurs rôles différents (ELIAS, 2002).

Les dashboards sont pour la plupart mis en place par des experts à cause du processus complexe et chronophage nécessaire à leur élaboration (ELIAS, 2002). FEW (2006) a identifié treize erreurs communes à ne pas faire afin d'obtenir un dashboard visuellement efficace.

1. *Exceeding the boundaries of a single screen* : Comme dit précédemment dans la définition du tableau de bord, celui-ci ne doit pas excéder la taille d'un écran. L'avantage principale d'un dashboard est de pouvoir observer simultanément et comparer différentes visualisations.
2. *Supplying inadequate context for the data* : Le contexte spatial et temporel des données doit être clairement identifiable afin de transmettre l'information au mieux notamment dans un processus d'aide à la décision. Il faut que le contexte soit présenté de manière subtile afin de ne pas prendre plus de place que le message transmis par les données.
3. *Displaying excessive detail or precision* : L'information transmise doit être rapidement compréhensible sans être trop précise. Lors de la présentation d'un indicateur, il n'est, par exemple, pas pertinent de mettre trois décimales car cela ralentit le processus de lecture de l'information.

4. *Choosing a deficient measure* : Afin de transmettre au mieux l'information, il est primordial de définir l'unité de mesure. En effet, si celle-ci n'est pas spécifiée, il n'est pas toujours possible de comprendre le message.
5. *Choosing inappropriate display media* : Le choix de la représentation visuelle est primordial dans la transmission de l'information. Cette erreur est une des plus communes dans l'élaboration de toutes visualisations.
6. *Introducing meaningless variety* : Il n'est pas essentiel de choisir des types de visualisations différentes afin d'avoir un dashboard diversifié. Il est plus important d'avoir des visualisations rapidement compréhensibles même si elles sont identiques.
7. *Using poorly designed display media* : Le choix du mode de représentation de l'information est non-négligeable. Il vaut mieux éviter les types de visualisations considérés comme inefficaces et faire attention aux éléments essentiels d'une visualisation comme la légende, la couleur, le titre ou les sources.
8. *Encoding quantitative data inaccurately* : Les données quantitatives peuvent parfois être représentées de manière inadéquate notamment si l'échelle de l'axe des ordonnées ne commence pas à zéro.
9. *Arranging the data poorly* : Il est important d'organiser la disposition des visualisations afin de ne pas perdre l'utilisateur dans un labyrinthe de données. Le but n'est pas seulement d'avoir un tableau de bord esthétique mais également un instrument efficace de transmission de l'information. Les visualisations pouvant être comparées entre elles doivent se trouver côte à côte.
10. *Highlighting important data ineffectively or not at all* : L'utilisateur doit, dès le premier regard, pouvoir identifier l'information essentielle. Il est possible par exemple de représenter l'importance des visualisations en fonction de leur taille ou alors de leur disposition. La visualisation au centre aura davantage d'importance que la visualisation en bas à droite.
11. *Cluttering the display with useless decoration* : Il n'est pas nécessaire de surcharger le dashboard avec des décorations inutiles. Si un logo ou un titre doit être placé, il faut que cela soit discret. Il n'est par exemple pas utile pour chaque visualisation

d'avoir un titre en couleur. L'attention de l'utilisateur sera focalisée sur ces couleurs et non plus sur l'information.

12. *Misusing or overusing color* : L'utilisation de la couleur dans les dashboards doit être parcimonieuse comme dans les autres visualisations. Elle doit permettre de mettre en avant l'essentiel. Le contraste est également important et peut hiérarchiser l'information. Si une même couleur est utilisée dans plusieurs visualisations, l'utilisateur aura tendance à établir un lien entre elles.
13. *Designing an unattractive visual display* : Si un tableau de bord est surchargé et désagréable à regarder, l'utilisateur va très rapidement se lasser et passer à autre chose. L'information ne pourra malheureusement pas être transmise correctement.

Ces erreurs mettent en avant l'importance d'un design simple et efficace du dashboard afin de transmettre le plus rapidement et le plus efficacement une information. La règle « *Keep it simple and stupid (K.I.S.S)* » s'applique bien aux dashboards (RICH, 1995).

L'interactivité est définie par CRAMPTON (2002) comme « *a system that changes its visual data display in response to user input* ». Les dashboards sont des représentations conditionnelles selon CRAMPTON (2002).

Il est important lors de la réalisation d'un dashboard de réfléchir à la disposition des éléments. Un contenu visuel n'est pas lu comme du texte de gauche à droite ou de droite à gauche. Le contenu de l'image doit être structuré et guider la lecture de l'utilisateur. La construction en diagonale (figure 1.8) permet de hiérarchiser l'information. L'élément le plus important est placé au centre (figure 1.9). L'équilibre d'une image facilite la lecture et la compréhension de l'information. Il est important que tous les éléments ne se trouvent pas du même côté (figure 1.10). Les caissons contenant l'information doivent être alignés entre eux afin de faciliter la lecture de l'image (figure 1.11) (KRYGIER, 2016).

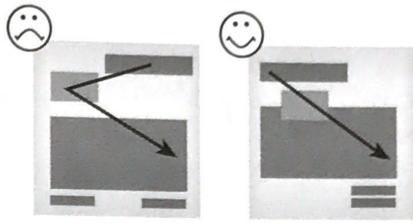


Figure 1.8 – Sens de lecture d’une page Web (KRYGIER, 2016)

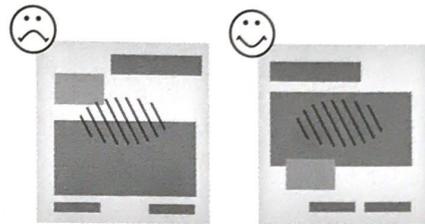


Figure 1.9 – Centre visuel (KRYGIER, 2016)

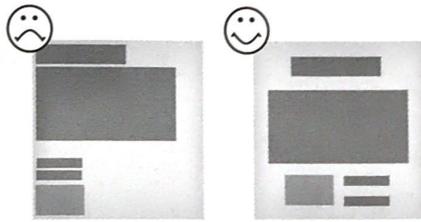


Figure 1.10 – Equilibre d’une image (KRYGIER, 2016)

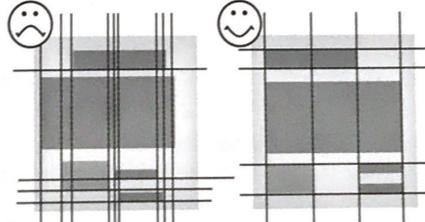


Figure 1.11 – Alignement du contenu (KRYGIER, 2016)

Il existe également des dashboards statiques, soit sans interactivité. L’Office fédéral de la Statistique a réalisé récemment plusieurs visualisations respectant les principes d’un dashboard sans interactivité comme le montre la figure 1.12.



Figure 1.12 – Dashboard statique réalisé par l’OFS

Design et utilisateur

L'émergence de l'informatique dans les années 1970 a poussé les scientifiques à étudier les interactions entre l'homme et la machine (IHM). HANSEN (1971) émet comme premier principe lors de l'implémentation d'un système de connaître l'utilisateur. En effet, le concepteur d'une interface doit construire le profil des utilisateurs potentiels en regroupant des informations sur l'éducation, l'expérience, le temps à disposition pour naviguer sur la page, la patience et la réactivité au système. Ce profil utilisateur permet d'aiguiller le designer dans ses choix graphiques. Il est important pour le concepteur de se souvenir que l'utilisateur est humain, ce qui signifie qu'il oubliera et fera des erreurs. Il faut donc que le système puisse guider au mieux l'utilisateur dans les tâches qu'il doit effectuer (HANSEN, 1971).

HEWETT et al. (1992) décrivent l'interactivité humain-machine comme « *a discipline concerned with the design, evaluation and implementation of interactive computing systems for human use and with the study of major phenomena surrounding them* ».

Pour qu'un système soit considéré comme efficace, il doit être utile, utilisable et accessible. Il est important que l'utilisateur puisse effectuer la tâche qu'il souhaite. Le système doit lui permettre d'atteindre ses objectifs. Il faut également que cette tâche puisse être effectuée facilement. L'accessibilité d'un système se traduit par un nombre important d'utilisateurs.

L'interface occupe en moyenne 48% du code d'un produit interactif. Il est donc très important pour le concepteur de faire attention au design de l'interface mais également à sa facilité d'utilisation. Plus l'interface paraît facile à utiliser, plus elle est appréciée des utilisateurs (NOGIER & LECLERC, 2016).

User-centered system design

L'user-centered system design (UCSD) est une des méthodes de l'interactivité humain-machine très utilisée. Il s'agit de placer l'utilisateur et ses besoins au centre de la conception d'un système informatique (ELIAS, 2002). Un des concepts fondamentaux de l'IHM est l'*usability* défini par CARROLL (2009) comme « *The extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency, and satisfaction* ».

in a specified context of use ».

L'UCSD permet de minimiser l'erreur humaine et la mécompréhension d'une tâche puisque le design est conçu et amélioré selon l'expérience de l'utilisateur. Les étapes principales de l'UCSD sont décrites par GULLIKSEN et al. (2003) dans la figure 1.13. Il est important de passer ces étapes dans la phase de conception d'un système mais également tout au long de son cycle de vie.

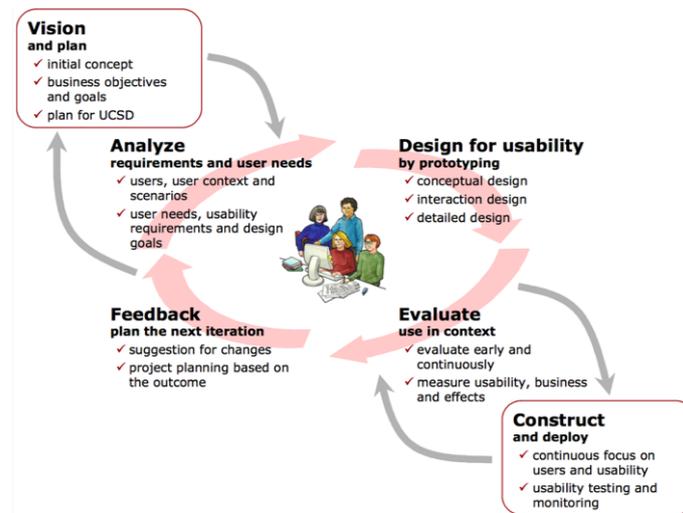


Figure 1.13 – Etapes de l'User-centered system design (GULLIKSEN et al., 2003)

Les douze principes édictés par GULLIKSEN et al. (2003) facilitent le développement, la communication et l'évaluation de l'UCSD pour créer des systèmes interactifs utilisables par l'utilisateur.

1. *User focus* : L'utilisateur, les besoins ainsi que le contexte doivent être connus dès le début du développement du système.
2. *Active user involvement* : Les utilisateurs doivent être inclus dans l'ensemble du processus de développement.
3. *Evolutionary systems development* : Le développement des systèmes doit être à la fois itératif et incrémental. Il est important d'utiliser les retours utilisateurs dans chaque phase de développement afin d'améliorer l'*usability* du système.
4. *Simple design representations* : Le design doit être le plus simple possible afin d'être rapidement compris par l'utilisateur.

5. *Prototyping* : Les prototypes doivent être utilisés tout au long du processus afin de visualiser et d'évaluer les différentes solutions graphiques auprès des utilisateurs.
6. *Evaluate use in context* : Les objectifs et le design doivent être définis par des critères spécifiques pouvant être testés selon le contexte et le stade de développement du système.
7. *Explicit and conscious design activities* : Le design de l'interface utilisateur et l'interaction sont essentiels au succès du système. Ils doivent donc contrôler le développement.
8. *A professional attitude* : Le développement du système doit être assuré par une équipe pluridisciplinaire de professionnels.
9. *Usability champion* : Des experts en *usability* doivent être sollicités tout au long du cycle de développement.
10. *Holistic design* : Tous les aspects qui mènent à une utilisation future doivent être développés en parallèle.
11. *Processes customization* : Le processus UCSD doit être implanté localement et adapté dans chaque organisation.
12. *A user-centered attitude should always be established* : L'attention doit être focalisée sur l'utilisateur tout au long de la conception du système.

SUS (System Usability Scale)

Il est difficile de mesurer la facilité d'utilisation d'une application. Afin de standardiser les résultats des évaluations, des échelles de mesures sont utilisées. Les questions sont donc toujours identiques et posées en ligne ou sur papier dans le même ordre. Cela permet de comparer différentes versions d'une application mais également de comparer différentes applications entre elles (LALLEMAND & GRONIER, 2018).

Le SUS (System Usability Scale) a été créé en 1996 par John Brooke. Le questionnaire comprend dix questions à la forme affirmative, dont une sur deux est inversée (figure 1.14).

SUS (System Usability Scale)	1 = Pas du tout d'accord 5 = Tout à fait d'accord				
	1	2	3	4	5
1. Je pense que j'aimerais utiliser cette application fréquemment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. J'ai trouvé cette application inutilement complexe.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. J'ai trouvé cette application facile à utiliser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Je pense que j'aurais besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de cette application étaient bien intégrées.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérence dans cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Je suppose que la plupart des gens apprendrait très rapidement à utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. J'ai trouvé cette application très contraignante à utiliser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Je me suis senti(e) très confiant(e) en utilisant cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé(e) avec cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figure 1.14 – Questions du SUS (System Usability Scale) (NOGIER & LECLERC, 2016)

Le SUS donne un score entre 0 et 100 et se calcule de la manière suivante (figure 1.15) :

- Pour les questions impaires, soustraire un point au score brut coché par l'utilisateur.
- Pour les questions paires, calculer cinq moins le score brut coché par l'utilisateur.
- Faire la somme des dix nouveaux scores ainsi recalculés.
- Multiplier la somme des scores recalculés par 2.5.

SUS (System Usability Scale)	Score brut coché par l'utilisateur	Score recalculé
1. Je pense que j'aimerais utiliser ce système fréquemment.	<input type="radio"/> ● <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2-1=1
2. J'ai trouvé ce système inutilement complexe.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> ●	5-5=0
3. J'ai trouvé ce système facile à utiliser.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> ● <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3-1=2
4. Je pense que j'aurais besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser ce système.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> ● <input type="radio"/>	5-4=1
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de ce système étaient bien intégrées.	● <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1-1=0
6. J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérence dans ce système.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> ● <input type="radio"/>	5-4=1
7. Je suppose que la plupart des gens apprendraient très rapidement à utiliser ce système.	<input type="radio"/> ● <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2-1=1
8. J'ai trouvé ce système très contraignant à utiliser.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> ●	5-5=0
9. Je me suis senti(e) très confiant(e) en utilisant ce système.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> ● <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3-1=2
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé(e) avec ce système.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> ● <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5-3=2
Somme = 10		
Score total : 10 × 2,5 = 25 / 100		

Figure 1.15 – Calculs du SUS (System Usability Scale) (NOGIER & LECLERC, 2016)

Afin d'évaluer l'efficacité de l'application, il faut faire la moyenne des scores de chaque utilisateur et utiliser l'échelle suivante (figure 1.16).

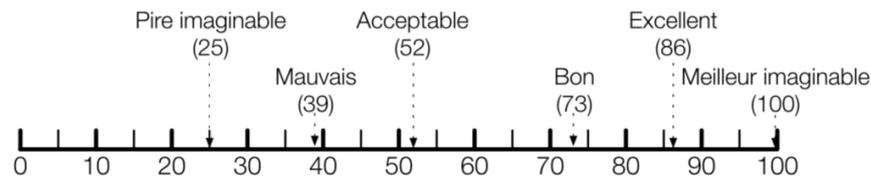


Figure 1.16 – Echelle d'interprétation du SUS (System Usability Scale) (NOGIER & LECLERC, 2016)

Evaluation

La réussite d'un projet numérique n'est pas seulement technique, c'est également la prise en compte tout au long du développement de l'expérience utilisateur. Il faut garder en mémoire les besoins et les attentes de l'utilisateur afin de mettre en place une application performante. Il est très important de prévoir des phases d'évaluation permettant de mettre en place un processus itératif améliorant l'application numérique (figure 1.17) (NOGIER & LECLERC, 2016).

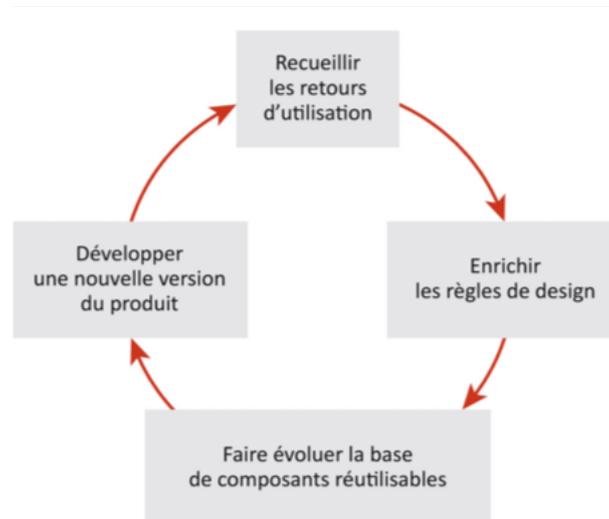


Figure 1.17 – Cycle de l'évaluation d'une application (NOGIER & LECLERC, 2016)

L'évaluation du système se fera généralement par le biais de l'utilisateur en utilisant un UCSD. Il est préférable de réaliser rapidement une maquette et de la faire tester aux utilisateurs. Les retours permettront d'améliorer et d'enrichir le projet (NOGIER & LECLERC, 2016).

Il est possible d'évaluer l'application selon différents niveaux en testant les composantes, le système ou encore l'environnement de travail (figure 1.18). L'évaluation des composantes peut se faire par le biais de la vitesse d'exécution d'une tâche, de la précision, des erreurs effectuées par l'utilisateur ainsi que par la satisfaction de l'utilisateur. L'évaluation du système est plus complexe et doit être réalisée dans un laboratoire afin de pouvoir tester différentes technologies.

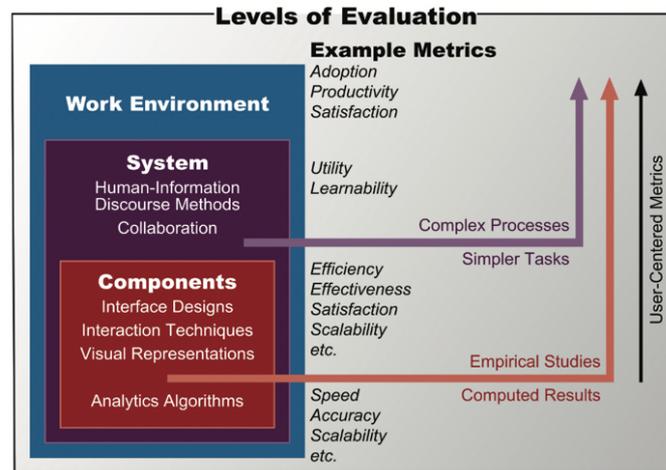


Figure 1.18 – Niveaux d'évaluation d'une application (COOK & THOMAS, 2005)

Le test utilisateur est considéré comme la méthode la plus efficace pour évaluer l'ergonomie d'une application (NOGIER & LECLERC, 2016). Généralement, le test utilisateur suit un scénario proposé à un panel d'utilisateurs. Il est possible de mesurer l'efficacité en comptant le nombre de personnes ayant accompli la tâche ainsi que l'efficience en mesurant le temps nécessaire pour accomplir la tâche. Il est par contre plus difficile d'évaluer la satisfaction de l'utilisateur puisqu'elle se mesure par des critères subjectifs.

Construction d'une application

Il est primordial de convaincre l'utilisateur dès la première ouverture de l'application. Il faut donc que le contenu soit pertinent et que l'utilisation soit immédiatement intuitive (NOGIER & LECLERC, 2016).

Lors de la construction d'une interface utilisée sur le long terme, il est important que les quatre critères suivants définis par M.-J. KRAAK et ORMELING (2003) soient respectés.

- *Quality* : Est-ce que les fonctionnalités sont efficaces ? Est-ce que le bon type de

visualisations a été choisi? Est-ce que les règles de sémiologie graphique sont respectées? Quel type d'output est disponible?

- *Usefulness* : Est-ce que cela fonctionne dans tous les environnements de travail (Mac-OS, Linux, Window)? Est-ce que c'est compatible avec les navigateurs?
- *User friendliness* : Est-ce qu'un nouvel utilisateur arrivera facilement à travailler avec cette interface? Quel entrainement faut-il avoir? Y a-t-il des tutoriels?
- *Cost* : Quels sont les coûts (initiaux, de maintenance, en temps)?

Un site web n'est pas construit en une seule fois. Il est important que des mises à jour et des modifications puissent être ajoutées. NOGIER et LECLERC (2016) définissent six étapes essentielles au bon fonctionnement d'une application.

1. *Définir le processus de fonctionnement du site* : Il est primordial de rapidement définir le processus de fonctionnement de l'application. A partir de la maquette, il faut définir les rubriques nécessitant une mise à jour ainsi que la fréquence de ces dernières.
2. *Connaître son public et inciter au dialogue* : Une application s'adresse toujours à un public. Il est donc important de le connaître afin de savoir si le site répond à ses besoins. Même lorsque l'application est terminée et qu'elle est en ligne, il est important d'avoir un retour des utilisateurs afin de pouvoir améliorer leur expérience.
3. *Répondre aux utilisateurs* : Il est important qu'il y ait un dialogue dans les deux sens. Le fait de répondre aux utilisateurs permet de leur montrer que leur avis est pris en considération et qu'il est utile au développement futur de l'application.
4. *Suivre les statistiques d'utilisation* : La topologie de fréquentation d'un site permet de valider les hypothèses réalisées lors de la phase de conception en termes de navigation et de contenu. Ces statistiques permettent d'organiser le site et d'améliorer l'accessibilité aux pages les plus utilisées. Elles permettent également de connaître la configuration matérielle des utilisateurs (navigateur, taille de l'écran ou encore le système d'exploitation). Cela permet d'adapter l'offre.

5. *Prévoir les cas d'erreur* : Lorsque le site est mis à jour ou en cas de problème, il est important de guider l'utilisateur afin qu'il puisse affiner sa recherche à l'aide de la page d'erreur atteignant l'accueil du site.

6. *Mettre à jour régulièrement le site et maintenir les liens externes* : Il est important que le site soit mis à jour régulièrement afin d'encourager le visiteur à venir consulter à nouveau une information. Il faut également vérifier les liens externes afin d'éviter des liens « morts » qui montrent une mauvaise gestion du site.

Chapitre 2

Cadre opératoire

Il s'agit dans ce chapitre de définir plus précisément le processus de création de l'application *Pop_dashboard* en définissant ses objectifs, en décrivant ses fonctionnalités, les interactions possibles entre l'interface et l'utilisateur ainsi que sa construction et son fonctionnement.

Objectifs

Le but de ce projet est de créer un dashboard utilisant les principes définis dans la partie I afin de représenter des données avec la visualisation la plus efficace sur un écran. Développer une application avec des données réelles représente un enjeu plus important. Il ne s'agit pas uniquement de prendre des données fictives mais de travailler avec des données existantes qui n'ont pas toujours le format souhaité. Construire une application dans son ensemble permet de mettre en pratique les concepts appris durant l'ensemble du Master.

L'Office fédéral de la Statistique (OFS) regroupe les statistiques pour l'ensemble de la Suisse. Concevoir une application reprenant leurs données est donc rapidement devenu une évidence. Les données démographiques sont récoltées à chaque niveau géographique et chaque année ce qui leur permet d'être facilement implémentées dans un tableau de bord. De plus, ces données sont en libre accès en ligne et il n'est pas nécessaire d'obtenir des autorisations pour pouvoir les utiliser.

L'application s'adresse à un public varié puisqu'il peut s'agir du personnel de l'OFS mais également de chaque individu s'intéressant aux données démographiques de la Suisse. L'idée est de proposer à l'utilisateur une vision d'ensemble d'un phénomène afin qu'il puisse l'apprécier et effectuer facilement des comparaisons entre les différentes régions et les différentes années. L'utilisateur est donc au centre de l'application puisque c'est lui qui détermine l'échelle géographique ainsi que l'année représentées sur l'écran.

Il est important, puisque l'application s'adresse à la population de la Suisse, que l'interface

soit dans les trois langues nationales principales soit en allemand, en français et en italien.

L'application a donc les objectifs suivants :

- Visualiser des données démographiques sur un écran
- Choisir l'année et l'échelle géographique
- S'adresser à l'ensemble de la population de la Suisse y compris aux personnes atteintes de daltonisme.
- Exporter individuellement les visualisations

Fonctionnalités

Dans cette partie, les fonctionnalités sont décrites et mises en relation avec les objectifs de l'application.

- Visualisation des données dans le temps

Il est important, lors de l'étude d'un phénomène, de pouvoir observer son évolution au cours du temps. Il est intéressant de voir l'évolution de la population suisse chaque année afin de pouvoir notamment établir des scénarios d'évolutions futures.

- Visualisation des données dans l'espace

Les données statistiques sont très souvent spatialisées et le fait de pouvoir voir l'ensemble des données sur une carte est bénéfique dans l'analyse du phénomène et de sa distribution. Il est intéressant de pouvoir filtrer les données en premier lieu selon le niveau géographique (cantons, districts et communes) puis de pouvoir interagir avec l'application pour choisir une région.

- Visualiser une information dans plusieurs langues

Comme présenté dans les objectifs, l'application s'adresse à l'ensemble de la population de la Suisse. L'application doit donc être disponible dans les trois langues nationales.

- Exporter une visualisation en SVG

Actuellement la majorité des visualisations sont produites individuellement de manière statique sur des logiciels de dessin. Cette fonctionnalité est très intéressante puisqu'une fois le graphique créé de manière dynamique, il suffit d'ajouter les données relatives à la région et à l'année puis d'exporter le graphique directement dans le format approprié soit en SVG.

Interactions

Il est intéressant que l'application soit interactive et s'adapte aux besoins de l'utilisateur. C'est donc bien l'utilisateur qui pourra interagir au travers du menu, de boutons et de la carte.

- **Menu** : Il permet à l'aide de boutons *select* de choisir le niveau géographique souhaité (cantons, districts ou communes) ainsi que l'année (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 ou 2017).
- **Boutons** : Ils permettent de choisir la langue (allemand, français ou italien).
- **Carte** : Lorsque l'utilisateur clique sur une région, les graphiques sont modifiés pour représenter les informations de cette région.

Construction

Avant de commencer à coder une application, il faut définir le public cible ainsi que les objectifs. Il est également important de définir rapidement un visuel sous forme de maquette afin de pouvoir clarifier et présenter le projet aux différents acteurs dont notamment à l'OFS. La figure 2.1 représente la première maquette esquissée du *Pop_dashboard* réalisée en mars 2017.

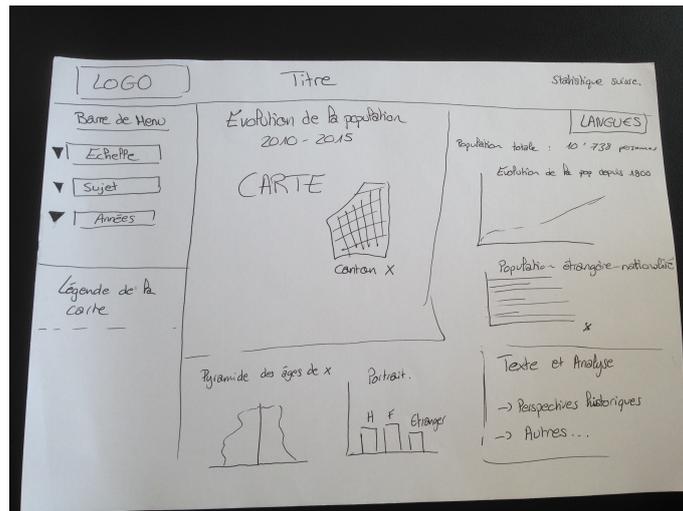


Figure 2.1 – Première maquette du *Pop_dashboard*

Une fois le projet validé, une deuxième maquette plus élaborée a été réalisée en avril 2017 (figure 2.2). Il faut définir à ce stade les couleurs utilisées pour l’entête et le pied de page ainsi que la disposition des différents éléments.

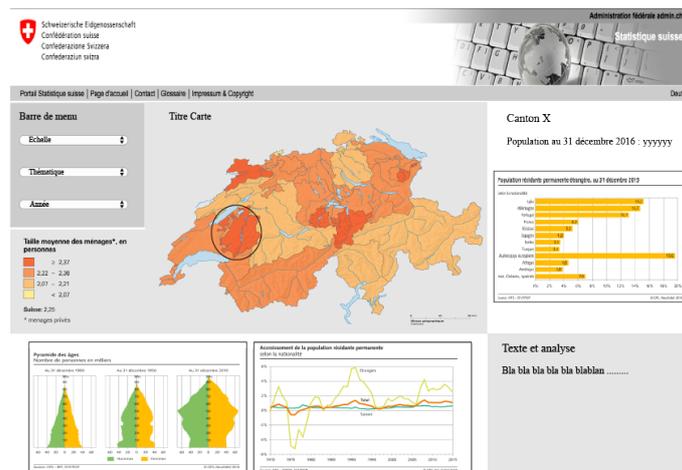


Figure 2.2 – Deuxième maquette du *Pop_dashboard*

L’interface reprend le visuel de l’OFS afin que l’utilisateur puisse rapidement identifier la provenance de l’outil interactif. Le visuel de l’administration fédérale a changé entre 2017 et 2019. C’est pour cette raison que l’entête du *Pop_dashboard* ne correspond pas à celui de la maquette.

Pop_dashboard

Le prototype de l'application est nommé *Pop_dashboard*, provenant de population et dashboard. Le développement s'est déroulé de manière itérative comme discuté dans le cadre conceptuel.

Technologies utilisées

La difficulté de ce projet réside dans la masse de données très importante à implémenter dans les différentes visualisations.

Il est également très important que toutes les visualisations soient liées entre elles afin que tout se mette à jour lorsque l'utilisateur choisit une région ainsi qu'une année.

Le squelette de l'application est défini dans un fichier *HTML* (index.html). Le style regroupant la mise en page, le choix des polices et des couleurs est stocké dans un fichier *CSS* (style.css). La partie interactive de l'application est codée en *Javascript* et est stockée dans un fichier *Javascript* (index.js). Ces trois fichiers sont interprétés par le navigateur. L'interface de l'application dépend du moteur de rendu du navigateur utilisé. *Google Chrome* a été utilisé pour développer et tester l'application.

Le SVG (*Scalable Vector Graphics*) est un format de données pour effectuer du dessin vectoriel. Un dessin vectoriel est composé d'objets de types différents comme des lignes, des formes géométriques (rectangles, cercles, etc.) et du texte. L'avantage d'un dessin vectoriel est qu'il est possible de l'agrandir sans perte au niveau de la qualité d'affichage, contrairement à une photo. Le logiciel de dessin professionnel *Adobe Illustrator* permet de faire des cartes et des graphiques vectoriels (ILLUSTRATOR, 2018).

Le SVG est basé sur le langage de programmation XML. Il est donc possible d'implémenter un dessin vectoriel dans une page web par le biais du fichier *HTML*. L'ensemble des visualisations présentes dans l'application sont en format SVG.

Une librairie est un fichier *Javascript* contenant des fonctions permettant d'accomplir des tâches récurrentes. Il s'agit donc de standardiser certaines manipulations afin d'éviter de les recoder à chaque utilisation.

Les bibliothèques suivantes ont été utilisées :

- *D3.js v4* (data-driven documents) : Cette bibliothèque a été introduite par Mike Bostock et permet de créer des visualisations de données interactives en SVG (MEEKS, 2018).
- *Bootstrap.js* : Cette bibliothèque permet de construire la structure de la page web de façon responsive, c'est-à-dire qui s'adapte à la taille de l'écran (THORNTON & OTTO, 2019).
- *JQuery.js* : Cette bibliothèque permet de manipuler les éléments du DOM et d'ajouter de l'interactivité (JS.FOUNDATION, 2019).

Une première application plutôt simple composée d'une carte, d'un graphique et d'un menu permettant de choisir un canton suisse et une année a été mise en place. Le but étant d'implémenter les données dans deux visualisations différentes afin de pouvoir les lier entre elles. Les données ont été ajoutées dans l'application de manière statique par le biais d'un fichier JSON. Il s'agit d'un format très souvent utilisé lors de visualisation sur le Web. Il est à la fois compréhensible par l'ordinateur mais également par l'être humain. Il se base sur le langage de programmation Javascript. Les fichiers JSON sont construits avec des propriétés et des valeurs et traitent les données comme des objets (YAU, 2011).

Malheureusement, cette première version a rapidement montré ses limites. Il était en effet très difficile de lier plusieurs graphiques entre eux sans se perdre dans de nombreux fichiers de codes. Il était également difficile d'afficher des données brutes directement dans l'interface sans ajouter un nouveau fichier de données.

React.js, qui est une bibliothèque qui facilite la création d'applications complexes pour les navigateurs en optimisant la gestion de l'interface utilisateur, a permis de pallier à ces problèmes de liaisons entre les visualisations. *React.js* est une bibliothèque librement accessible pilotée par Facebook. La majorité des grands sites web comme Airbnb, Facebook, Instagram, Netflix, Dropbox, Paypal, etc. l'utilisent (SWATEE, 2017).

React.js utilise un principe particulier, idéal lors de mises à jour fréquentes des paramètres. Le DOM (Document Object Model) est une interface de programmation qui permet à des scripts de modifier le contenu du navigateur. *React.js* crée un DOM virtuel et le compare au DOM existant puis il met à jour uniquement les éléments qui ont été modifiés et pas l'ensemble du DOM comme le montre la figure 2.4. Ce procédé permet de gagner du

temps et donc d'augmenter la vitesse de mise à jour du contenu présenté par le navigateur.

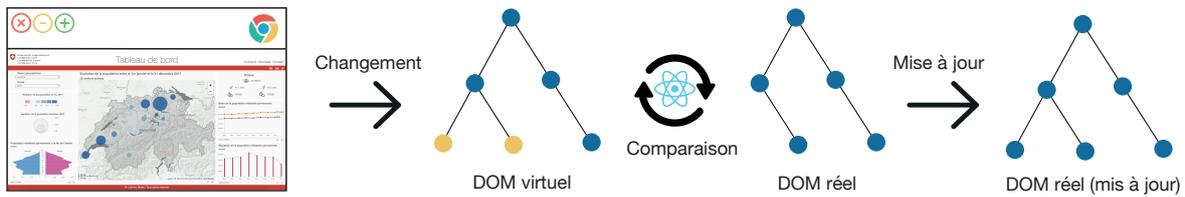


Figure 2.3 – Fonctionnement du Dom virtuel de *React.js*, adapté de SWATEE (2017)

Cette librairie permet également de définir des *States* qui sont des états hérités par les enfants se trouvant plus bas dans l'arborescence. Ce principe est essentiel lorsque les visualisations doivent se mettre à jour en fonction de l'état défini (figure 2.5). La couleur rouge représente l'endroit où il est possible de changer l'état.

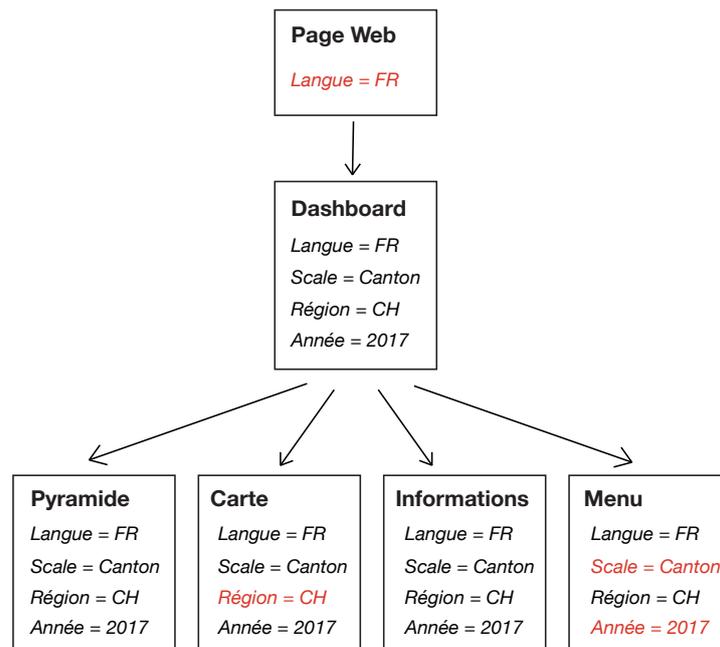


Figure 2.4 – Héritage des *States*

Lorsque la région est modifiée par un clic sur la carte, la propriété *région* de la carte se transforme comme le montre la figure 2.6. Ce changement remonte dans le dashboard (figure 2.7) avant de redescendre dans l'ensemble des fichiers plus bas (figure 2.8).

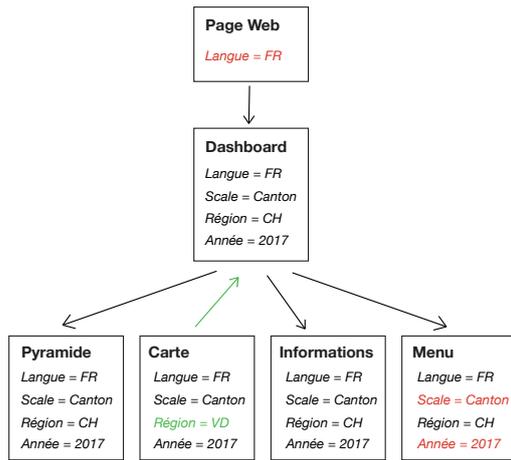


Figure 2.5 – Changement de la propriété *région*

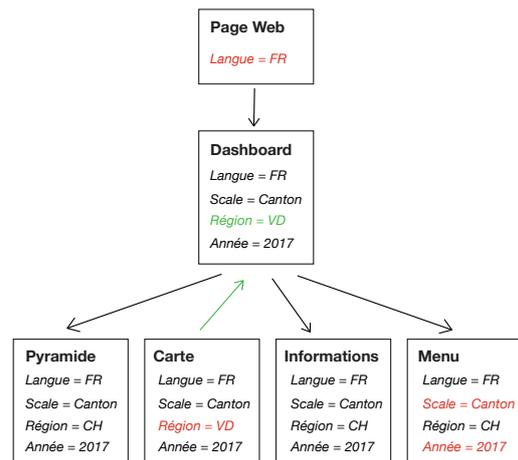


Figure 2.6 – Changement de l'état *région* dans le dashboard

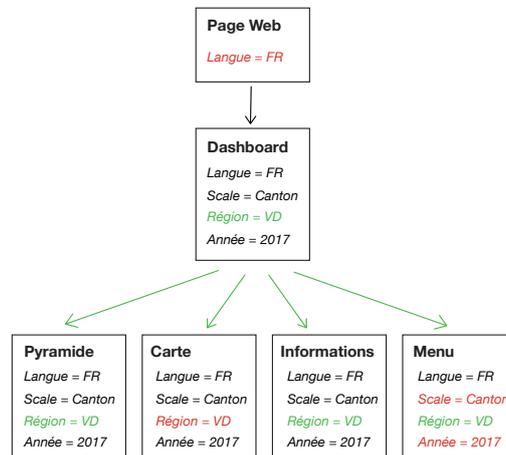


Figure 2.7 – Changement de l'état *région* dans tous les autres fichiers

Lors de l'implémentation des différents niveaux géographiques, il a fallu modifier la carte afin de pouvoir bénéficier d'un zoom. Pour cela, la librairie de cartographie interactive *Leaflet.js* a été utilisée avec un fond de carte provenant d'*OpenStreetMap* disponible en ligne (AGAFONKIN, 2017).

L'application est également composée d'une partie dynamique contenant un fichier *Python* (app.py). Ce fichier charge un Framework de développement appelé *Flask* qui permet de lancer un serveur local et de charger les données stockées dans une base de données externes. La librairie *psycopg2* permet d'accéder à la base de données *PostgreSQL* par le biais de requêtes.

Le fichier *Python* permet également de lancer la mise en classes de la carte.

Couleurs

Les couleurs utilisées au sein de l'application, à l'exception de celles de la carte, proviennent de la palette de couleurs définie par l'Office fédéral de la Statistique dans le *Layoutrichtlinien* datant de 2017.

Les couleurs de la carte proviennent de la palette RdBu disponible sur <http://colorbrewer2.org>.

Le choix des couleurs a pour but de s'adapter à chaque individu y compris aux personnes atteintes de daltonisme. Les différentes visualisations ainsi que l'ensemble de l'application ont été testés avec *Color Oracle*.

Le rouge (`#ca3527`) de la bannière en entête et en pied de page provient du logo de la Confédération.

Le but principal dans le choix des couleurs est de garder une harmonie et de ne pas avoir trop de couleurs différentes tout en permettant de distinguer les différentes variables représentées.

Fonctionnement

Le fonctionnement de l'application (figure 2.9) nécessite le lancement de deux éléments.

1. Lancement du serveur par *app.py* pour charger les données et la mise en classe. Ces éléments sont disponibles sur une URL (par défaut : `http://localhost:5000/`).
2. Lancement de l'application par *React.js*. L'application est également disponible sur une autre URL (par défaut : `http://localhost:3000/`)

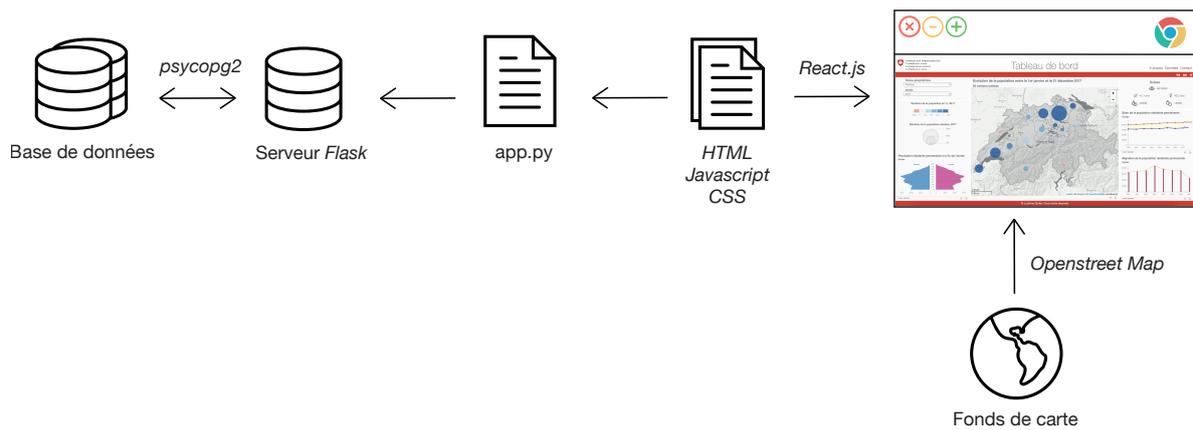


Figure 2.8 – Fonctionnement de l’application *Pop_dashboard*

Présentation de l’application

L’application est composée des fonctionnalités et des interactions discutées précédemment. Elle contient un menu permettant de changer les paramètres en haut à gauche, une carte au centre, des informations sous forme brute en haut à droite ainsi que trois graphiques représentant différents indicateurs (figure 2.9). Chacun de ces éléments sera discuté plus précisément dans la suite de ce travail.

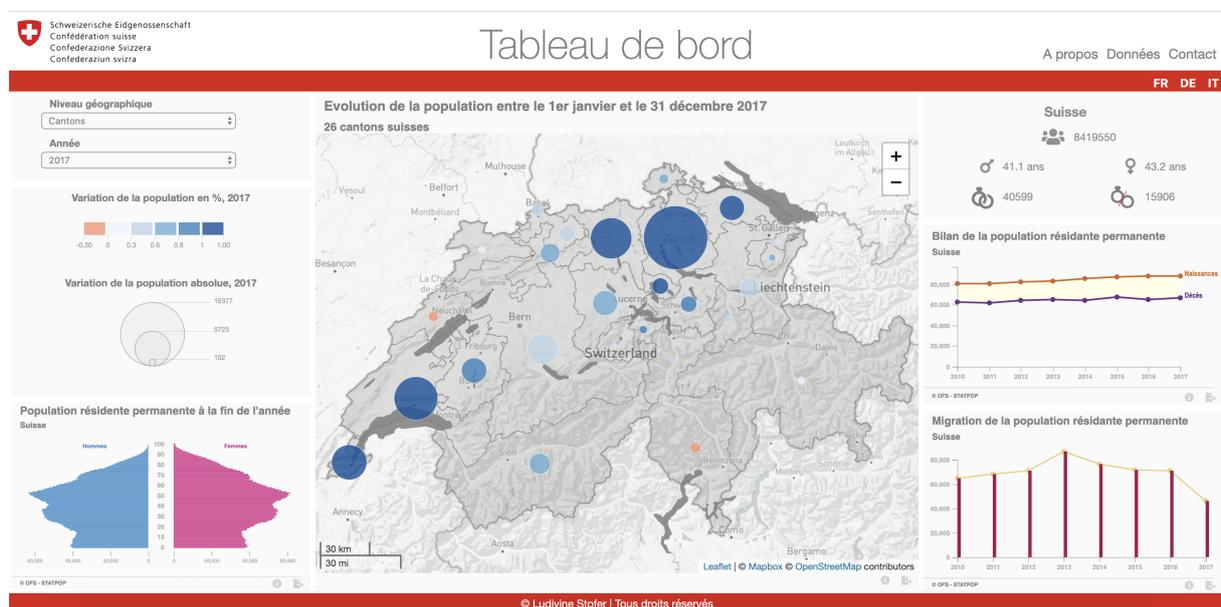


Figure 2.9 – Interface de l’application *Pop_dashboard*

Par défaut, lorsque l’utilisateur ouvre l’application, il obtient les données pour l’ensemble de la Suisse durant l’année la plus récente soit 2017. Le niveau géographique est par défaut celui des cantons.

L'utilisateur peut naviguer dans le menu (figure 2.10) afin de modifier le niveau géographique (cantons, districts ou communes) ainsi que l'année des données (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 ou 2017). Il suffit d'un clic sur la barre pour afficher les différentes possibilités de paramétrage.

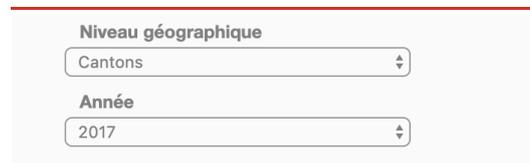


Figure 2.10 – Menu permettant de sélectionner le niveau géographique et l'année

Afin de choisir les données d'une région, l'utilisateur peut interagir avec la carte en appuyant sur la région choisie (figure 2.11).

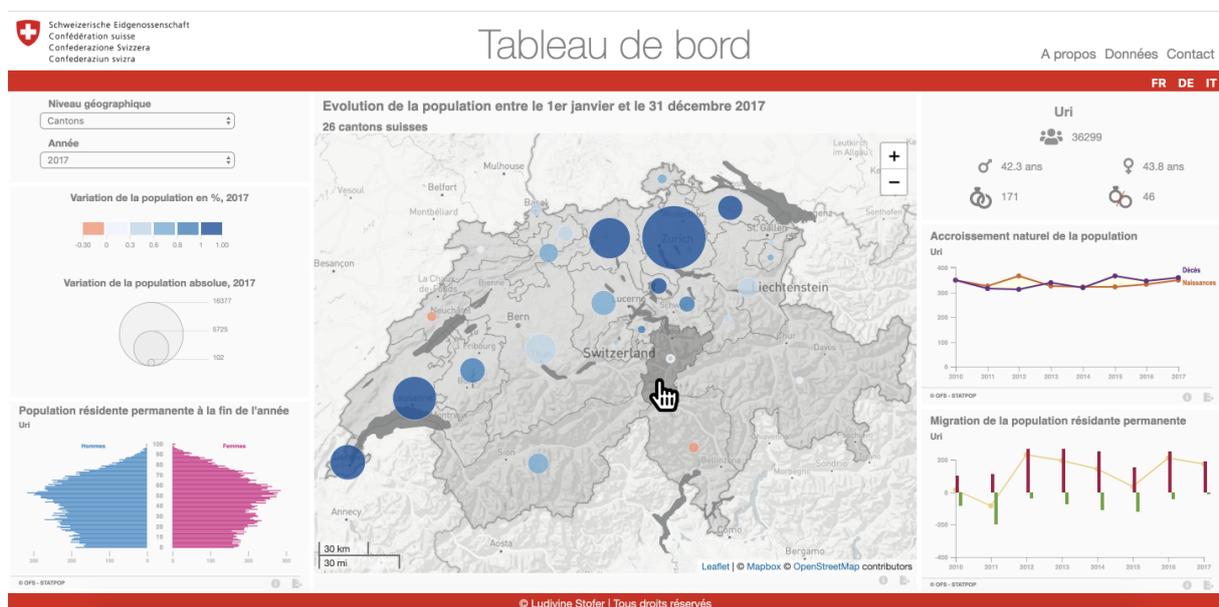


Figure 2.11 – Interactivité pour sélectionner la région

La carte en symboles proportionnels représente l'évolution de la population par niveaux géographiques entre le 1er janvier et le 31 décembre de l'année sélectionnée (figure 2.12). Une carte bi-variée a été choisie puisqu'il s'agit de représenter deux variables différentes, soit l'évolution de la population en pourcent (variable relative) et la variation absolue de la population (variable absolue). Les symboles sont proportionnels à la variable absolue. Un seuil minimum de 4 pixels a été introduit afin que le symbole soit toujours suffisamment grand pour être visible. La variable relative est séparée en classes de couleurs différentes. La légende concernant la taille des symboles et la signification des couleurs se trouve à gauche de la carte.

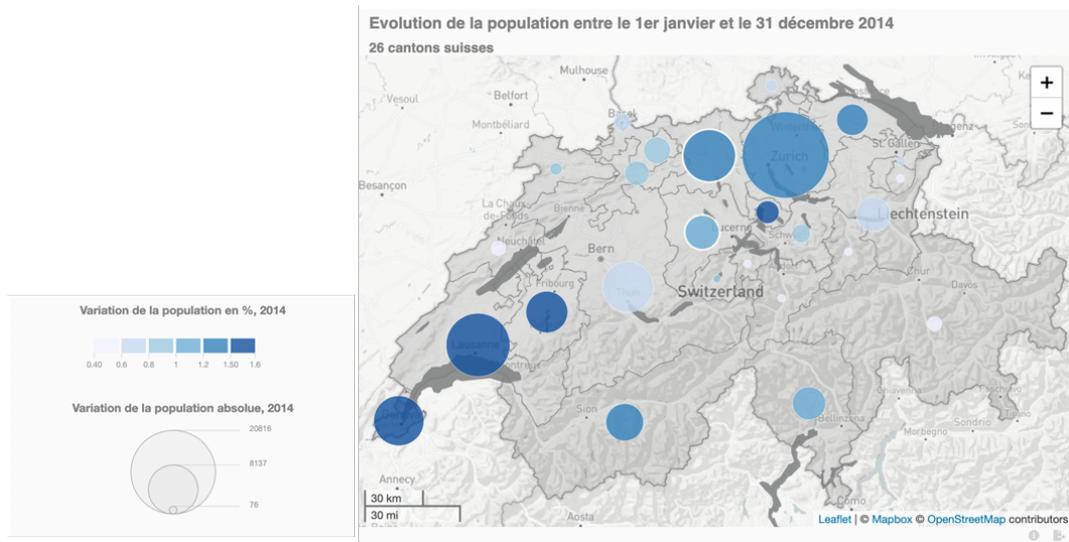


Figure 2.12 – Carte représentant l'évolution de la population entre le 1er janvier et le 31 décembre

Il est possible d'exporter en SVG toutes les visualisations grâce au bouton  se trouvant en bas à droite de chaque visualisation. Cela permet d'ouvrir le graphique ou la carte dans un logiciel de dessin professionnel comme *Adobe Illustrator* (figure 2.13).

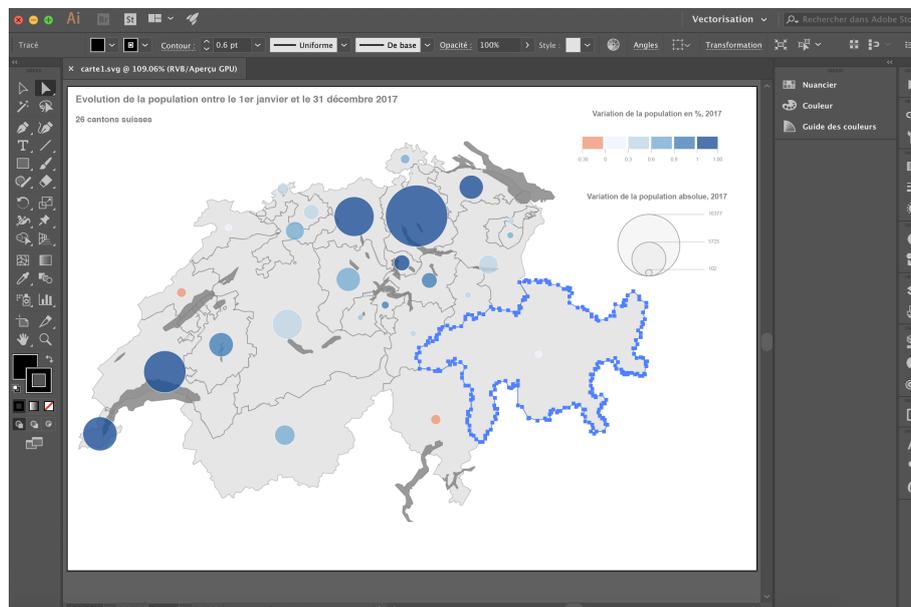


Figure 2.13 – Carte exportée en SVG sur le logiciel *Adobe Illustrator*

Il est possible d'afficher les données exactes (*Tooltip*) de chaque entité sur la carte ainsi que de chaque élément des autres graphiques en appuyant sur le bouton  disponible également en bas à droite (figure 2.14). Ce bouton permet d'activer et de désactiver le *Tooltip* afin de ne pas avoir systématiquement l'ensemble des données qui s'affiche.

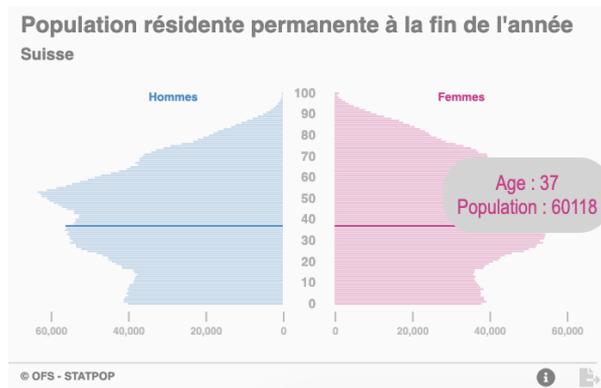


Figure 2.14 – Tooltip activé présentant les données brutes

Le graphique en barres est la visualisation optimale pour représenter la distribution des âges au sein d'une population. Elle permet grâce à sa symétrie de visualiser les effectifs de femmes ainsi que les effectifs d'hommes. Les couleurs choisies sont stéréotypées mais elles permettent immédiatement d'identifier la partie de la pyramide représentant les hommes de la partie de la pyramide représentant les femmes. Il a été choisi de ne pas regrouper les âges en classe de cinq ans afin de garder une information précise notamment pour les régions avec peu d'habitants comme le montre la figure suivant (figure 2.15).

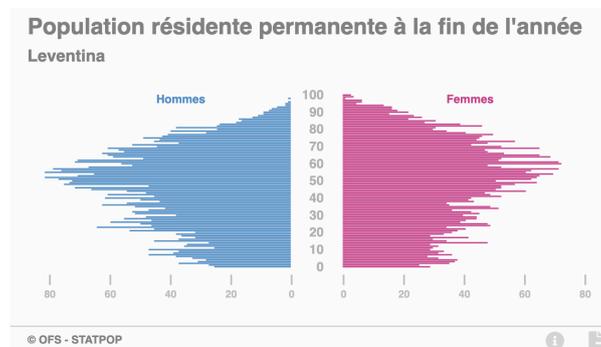


Figure 2.15 – Pyramide des âges

La partie supérieure droite de l'application regroupe une série d'informations brutes concernant la région sélectionnée. Il est possible d'identifier la région par son nom, son nombre d'habitants 🧑, l'âge moyen des femmes ♀ et des hommes ♂ ainsi que le nombre de mariages 💍 et de divorces 📄 ayant eu lieu durant l'année sélectionnée (figure 2.16). Les icônes de la population, de l'âge moyen et du mariage proviennent de *Font Awesome* (<https://fontawesome.com/>). L'icône du divorce a été réalisée en modifiant l'icône du mariage.



Figure 2.16 – Informations brutes

Le graphique de la figure suivante représente l'accroissement naturel de la population depuis l'année la plus ancienne à l'année la plus récente (figure 2.17). Un graphique en lignes a été choisi afin de montrer une évolution dans le temps des naissances (en orange) et des décès (en violet). La surface jaune entre les deux lignes représente l'accroissement naturel de la population.

Ce choix de visualisation est discutable. En effet, au vu du nombre restreint d'années, il pourrait être plus pertinent d'indiquer seulement le nombre de naissances et de décès pour l'année sélectionnée avec les autres informations brutes en haut à droite. Malheureusement, les données brutes sans visualisation temporelle ne permettent pas de distinguer si l'évolution est stable ou plutôt changeante. Il est également intéressant de pouvoir identifier à quelle période le nombre de décès est supérieur au nombre de naissances.

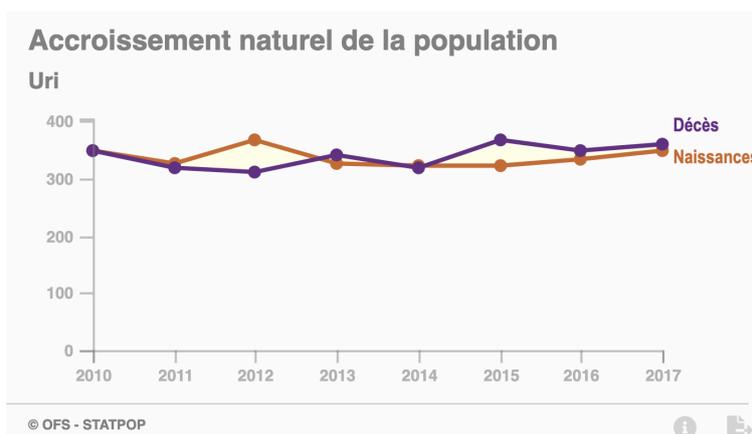


Figure 2.17 – Accroissement naturel de la population

Le dernier graphique permet de finaliser l'étude démographique d'une région en représentant les migrations. Il est en effet important de savoir s'il y a davantage de personnes qui arrivent dans la région ou qui en partent. Il est également intéressant de connaître leur

provenance ou leur destination. La ligne jaune représente le solde migratoire de la région, c'est-à-dire la balance entre les arrivées et les départs. Les barres rouges représentent le nombre de personnes provenant ou se rendant dans un autre pays que la Suisse et les barres vertes représentent les mouvements inter- et intracantonaux. A nouveau, le but était de voir l'évolution de ces indicateurs dans le temps. Un graphique en lignes et en barres a donc été choisi (figure 2.18).

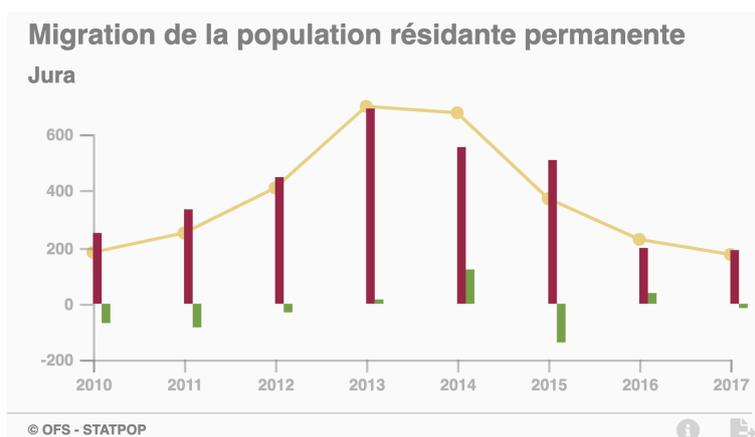


Figure 2.18 – Solde migratoire

Il était intéressant de mêler deux types de graphiques afin de montrer une tendance générale avec le solde migratoire total (jaune) et des données plus spécifiques avec les barres. La difficulté dans la construction de ce graphique réside dans la présence de données positives et négatives. Les données positives signifient que davantage de personnes arrivent dans la région alors que les données négatives signifient que plus de personnes quittent la région.

Il est possible en haut à droite de sélectionner la langue afin que le dashboard puisse être utilisé par l'ensemble de la population de la Suisse (figure 2.19).



Figure 2.19 – Boutons de sélection de la langue

Toutes les informations, soit les titres, les *Tooltips*, les sources et les légendes sont traduites en allemand (figure 2.20) et en italien (figure 2.21).

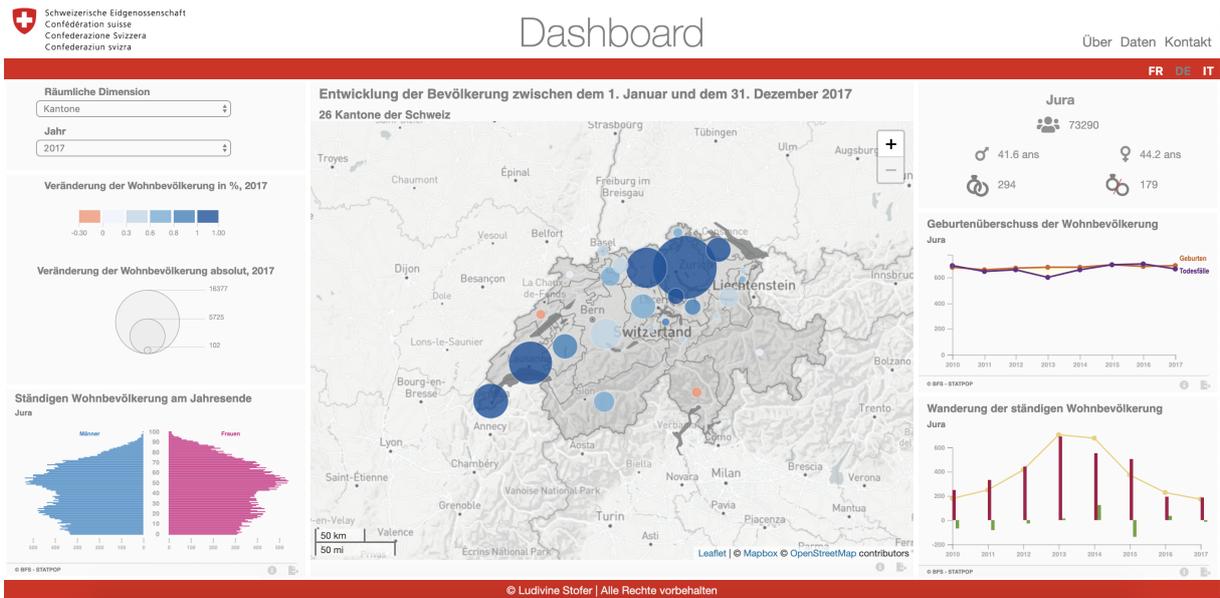


Figure 2.20 – Interface en allemand

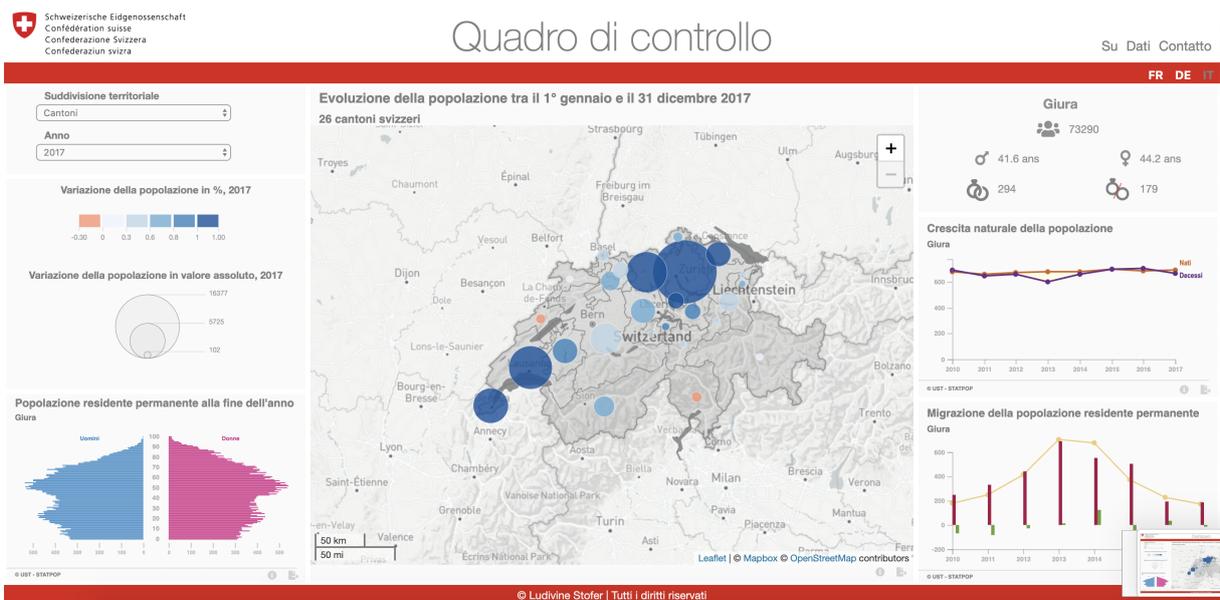


Figure 2.21 – Interface en italien

Il est primordial de convaincre l'utilisateur dès la première ouverture de l'application. Il faut donc que le contenu soit pertinent et que l'utilisation soit immédiatement intuitive (Nogier2016).

L'application a été codée de manière responsive, c'est-à-dire qu'elle s'adapte à la taille de la fenêtre. Elle est donc utilisable à la fois sur un ordinateur portable ou sur un écran plus grand.

Données utilisées

Les données utilisées pour créer l'ensemble des visualisations proviennent de la section *Démographie et migration* de l'Office fédéral de la Statistique.

Au départ, *Pop_dashboard* devait représenter les données à partir de 1991. Malheureusement, il était trop difficile de trouver des données uniformes sur une période aussi importante et sur les trois niveaux géographiques. Il a donc été décidé de prendre les données à partir de 2010.

Ce choix s'explique par l'introduction de la Statistique de la population et des ménages (STATPOP) en 2010. Cette statistique récolte les informations sur l'effectif et la structure de la population résidente permanente à la fin de l'année ainsi que sur les mouvements de la population pendant l'année en cours. Les relevés sont basés sur les registres officiels suivants : registres de personnes officiels et harmonisés de la Confédération, des cantons et des communes ainsi que le registre fédéral des bâtiments et des logements (OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE, 2016). Il était donc possible d'obtenir des données uniformisées pour les différents niveaux géographiques.

Les données concernant les mariages et les divorces proviennent de la statistique du mouvement naturel de la population (BEVNAT).

Le solde migratoire est la différence entre l'immigration et l'émigration. C'est-à-dire entre les personnes arrivant dans une région et celles quittant cette région. Il est possible de décomposer le solde migratoire en solde migratoire interne (population changeant de domicile au sein de la Suisse) et en solde migratoire international (population venant ou partant à l'étranger).

L'âge moyen est la moyenne arithmétique de l'âge d'une population (OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE, 2018). Les données proviennent de la pyramide. Le nombre de personnes d'un âge donné est calculé en fonction de l'année de naissance. Il n'est donc pas possible de savoir si la personne a déjà atteint cet âge au moment de la récolte des données. Pour remédier à ce problème, il suffit d'ajouter une demi-année dans le calcul de la moyenne pondérée.

Toutes les autres données utilisées sont disponibles en ligne sur le site de l'OFS.

Chapitre 3

Evaluation et discussion

Une fois son développement arrêté, l'application est testée selon les principes établis par FEW (2006) ainsi que par des utilisateurs potentiels. L'application est disponible uniquement en local c'est-à-dire sur le MacBook portable (13") qui a servi au développement. Il n'est donc pas possible de réaliser plusieurs tests simultanément.

Le tableau suivant représente les treize erreurs à ne pas commettre lors de la réalisation d'un tableau de bord (figure 3.1).

Erreurs	Évaluation	Commentaires
<i>Exceeding the boundaries of a single screen</i>	Correct	Dashboard sur un seul écran
<i>Supplying inadequate context for the data</i>	Correct	Le contexte spatial et temporel est défini dans le menu et sur chaque visualisations
<i>Displaying excessive detail or precision</i>	Correct	Les décimales sont présentes uniquement lorsque c'est nécessaire
<i>Choosing a deficient measure</i>	Correct et incorrect	L'unité des visualisations est claire pour l'axe des X. Elle pourrait être précisée explicitement pour l'axe des ordonnées
<i>Choosing inappropriate display media</i>	Correct	Les visualisations ont été choisies selon le message transmis et en fonction du questionnaire de la partie I de ce mémoire
<i>Introducing meaningless variety</i>	Correct	Les visualisations ont été choisies selon leur efficacité. Il y a tout de même de la diversité (carte, graphique en barre, graphique en ligne, infographie)
<i>Using poorly designed display media</i>	Correct	Les visualisations sont optimales et permettent rapidement de comprendre l'information
<i>Encoding quantitative data inaccurately</i>	Correct	L'échelle des axes est correcte et commence à zéro
<i>Arranging the data poorly</i>	Correct	Les visualisations sont séparées par une fine bordure blanche. Les visualisations sur le solde naturel et le solde migratoire, étant complémentaires, se trouvent côte à côte
<i>Highlighting important data ineffectively or not at all</i>	Correct	La visualisation principale (la carte) se trouve au centre. Lors du passage de la souris, l'élément s'allume afin de rendre l'information plus visible
<i>Cluttering the display with useless decoration</i>	Correct	Le logo et le titre sont discrets et aucune information inutile n'est présente
<i>Misusing or overusing color</i>	Correct	Le cadre rouge permet de mettre en avant les données. Les visualisations ont les couleurs nécessaires à leur compréhension. Le dashboard peut être utilisé par des daltoniens.
<i>Designing an unattractive visual display</i>	Correct	Design simple et attractif

Figure 3.1 – Principes pour un dashboard efficace selon FEW (2006)

Le test de *l'usability* de l'application permet d'avoir un retour sur les objectifs définis lors de la création de l'application ainsi que sur la facilité d'utilisation et d'interaction entre l'application et l'utilisateur.

Le questionnaire est composé d'une première partie contenant six questions d'utilisation de l'application. L'utilisateur doit réaliser une tâche. Il s'agit de savoir s'il arrive à accomplir cette tâche, d'observer le chemin qu'il utilise pour y parvenir ainsi que le temps nécessaire. La deuxième partie du questionnaire regroupe des questions d'appréciation ainsi que le SUS (System Usability Scale) permettant d'attribuer un score d'efficacité à l'application. Le questionnaire vierge est disponible en annexe C.

Le questionnaire a été posé à 6 personnes de l'Office fédéral de la statistique afin d'avoir un retour sur un outil qu'ils pourraient utiliser régulièrement.

Deux approches différentes ont été utilisées pour répondre aux questionnaires. Certains participants ont commencé par explorer l'ensemble de l'application pendant quelques minutes avant de répondre aux questions alors que d'autres ont directement répondu aux questions.

Les participants n'ont rencontré aucune difficulté pour modifier le niveau géographique ainsi que l'année. Ils ont également tous rapidement identifié qu'en cliquant sur une région les informations et les graphiques se modifient. Pour obtenir des informations par rapport à la représentation de la carte, les participants se sont toujours référés à la légende.

La majorité des participants n'a pas utilisé le zoom de la carte pour pouvoir presser plus facilement sur le district de Neuchâtel. Une personne a tout de même zoomé en utilisant uniquement le trackpad de l'ordinateur.

Les participants ont pris un peu plus de temps pour trouver où étaient indiquées les naissances. La plupart cherchaient une icône représentant la naissance dans les données brutes en haut à gauche. En effet, la légende du graphique sur l'accroissement naturel n'est pas très grande et il n'est pas facile d'identifier les naissances rapidement.

Un des participants au test était atteint de daltonisme. Il n'a eu aucun mal à distinguer

les différentes variables sur les graphiques et la carte. Il aurait par contre été difficile pour lui de nommer la couleur utilisée. L'objectif concernant le daltonisme défini au départ est donc atteint.

L'objectif principal du dashboard était de pouvoir rapidement effectuer des comparaisons entre les différentes visualisations afin de pouvoir analyser des phénomènes. L'objectif est clairement atteint puisque tous les participants ont pu identifier en environ deux minutes les éléments expliquant la diminution de la population du Tessin en 2017. Ils ont tous vu que les décès sont plus importants que les naissances. Quelques-uns ont également vu que le solde migratoire avait diminué depuis 2010.

Le bouton permettant d'exporter le contenu d'un graphique n'a pas été identifié systématiquement. Quelques participants ont essayé de faire un clic droit ou d'utiliser les raccourcis claviers qu'ils emploient habituellement. Une personne a même proposé de faire une capture d'écran.

De manière générale, les participants ont demandé s'il était possible d'utiliser l'application sur un écran plus grand. En effet, il ne faudrait pas utiliser l'application sur un écran de moins 13 pouces. Il n'est donc pas possible de développer cette application pour un usage mobile sur smartphone ou sur tablette.

Les résultats du SUS sont présentés dans le tableau suivant (figure 3.2).

N° questionnaire	Somme des points	Score de l'application
Personne 1	33	82.5
Personne 2	25	62.5
Personne 3	37	92.5
Personne 4	32	80
Personne 5	19	47.5
Personne 5	26	65
Personne 6	26	65
Personne 7	35	87.5

Figure 3.2 – Résultat du *System Usability Scale* (SUS)

Remarque : un groupe de deux personnes a réalisé la première partie du questionnaire ensemble et ensuite répondu chacun aux questions de perception. C'est pour cette raison qu'il y a deux fois le numéro 5.

La moyenne des scores de l'ensemble des utilisateurs a donné 72.81 points ce qui signifie comme le montre la figure suivante que l'application est jugée comme étant bonne (figure 3.3).

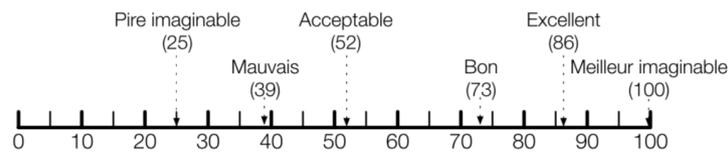


Figure 3.3 – Echelle du SUS

L'interface, le choix des couleurs ainsi que le choix de la visualisation ont été jugés comme étant bien voire très bien.

Voir les participants manipuler l'application a vraiment été enrichissant et a permis d'améliorer l'interface afin de faciliter l'utilisation de l'application. Dans la version finale de l'application, le *Tooltip* est affiché par défaut lorsque l'application est lancée afin d'encourager son utilisation.

Afin de voir si les changements opérés sur l'application permettent d'améliorer l'expérience utilisateur, une deuxième série de tests a été réalisée sur quatre personnes. Il était intéressant de faire passer le questionnaire à des personnes ne provenant pas du milieu de la statistique ou de la géographie afin de voir si l'application s'adresse également à un public plus large.

Les participants ont répondu de manière générale plus rapidement à l'ensemble du questionnaire et ont utilisé le *Tooltip* pour chaque question. En effet, dès qu'ils passaient sur une variable, les données brutes s'affichaient. Ce paramètre a très fortement influencé la compréhension des problématiques démographiques. Il faut tout de même souligner que certains concepts ne sont pas très abordables comme ce que signifie un solde migratoire et ce qu'est une pyramide des âges. Afin de remédier à cela, il faudrait prévoir un onglet

expliquant les concepts clés utilisés dans l'application. Une des personnes interrogées a essayé d'utiliser l'application de manière tactile. Il serait également intéressant de développer cet aspect dans le futur.

Il serait nécessaire, afin de limiter le nombre de clics, de prévoir un bouton permettant de charger les données de la Suisse.

Les résultats du SUS de la deuxième phase de test sont présentés ci-dessous (figure 3.3).

N° questionnaire	Somme des points	Score de l'application
<i>Personne 8</i>	36	90
<i>Personne 9</i>	30	75
<i>Personne 10</i>	30	75
<i>Personne 11</i>	31	77.5

Figure 3.4 – Résultat du *System Usability Scale* (SUS) pour la deuxième phase de test

La moyenne des scores est de 79.3 et est donc supérieure au score de l'application lors de la première phase de test. Il n'est malheureusement pas possible d'affirmer de manière significative que l'application avec le *Tooltip* activé est meilleure. Par contre, lors des observations, les utilisateurs ont plus facilement interagi avec les visualisations et l'application.

Un accès rapide et simple aux informations doit être garanti. Il serait donc pertinent d'ajouter un quatorzième point aux erreurs communes établies par FEW (2006).

Synthèse

Les objectifs fixés au début du travail sont largement remplis puisque l'application peut facilement être utilisée par le personnel de l'OFS mais également par d'autres personnes non-issues du domaine de la géographie ou des statistiques. Le *Pop_dashboard* s'adresse à l'ensemble de la population de la Suisse étant donné qu'il est possible de changer la langue de l'interface ce qui est primordial dans un pays polyglotte.

Le tableau de bord permet d'avoir une vue d'ensemble des données démographiques selon le niveau géographique et l'année. L'utilisateur peut facilement interagir avec l'application

et n'a pas besoin de lire une explication au préalable.

Le tableau de bord permet d'établir rapidement des liens entre différentes visualisations sur la même thématique ce qui ne serait pas possible avec un autre outil, même interactif.

L'application est dense en terme de données et il est nécessaire d'avoir un écran suffisamment grand. Malheureusement, il n'est pas possible d'implémenter l'application sur des supports mobiles comme les smartphones ou les tablettes.

L'évaluation de l'application tout au long du processus de création et principalement à la fin a permis d'améliorer l'interface et d'optimiser son utilisation en fonction des besoins et des habitudes des utilisateurs. Les résultats de l'évaluation ont permis de mener l'application dans une version stable et facilement utilisable.

Il était important de modifier l'accès au *Tooltip*. Le bouton est activé de manière systématique lorsque l'application est lancée. Il est possible de l'enlever lorsque l'utilisateur le souhaite en désactivant le bouton.

Une application n'est jamais terminée puisqu'il est toujours possible d'améliorer l'interactivité et d'ajouter des fonctionnalités. Il serait pertinent avant d'aller plus loin d'améliorer l'architecture du logiciel en utilisant la librairie *React Redux* entre autres, qui permet d'avoir un contenu qui change selon la sélection de l'utilisateur. Il serait par exemple possible pour l'utilisateur de choisir les visualisations affichées sur le tableau de bord. Cela permettrait d'avoir une grande liberté et de mettre en relation des thématiques différentes sur le même écran.

Il faudrait également optimiser le chargement des données depuis les bases de données afin d'augmenter la rapidité de l'application. Le code peut également être optimisé et réécrit en utilisant moins de lignes et en utilisant davantage les concepts disponibles dans *React.js*.

Conclusion

Ce travail visait à établir les critères déterminants une bonne visualisation et à mettre en place une application sous forme de dashboard sur des données démographiques.

La revue de la littérature a permis de mettre en évidence les éléments essentiels à la réalisation d'une bonne visualisation et à son implémentation au sein d'une application interactive. Il est en effet important d'analyser le type de données avant de choisir une représentation visuelle. Le respect des règles de sémiologie graphique ainsi que le choix des couleurs jouent un rôle dans la perception et la compréhension visuelle d'un phénomène. Définir le public cible ainsi que le message transmis par la visualisation permettent également d'être plus efficace.

Une équipe de journalistes du *Financial Times* a établi une classification des visualisations selon l'objectif de la visualisation comme la représentation d'une proportion, d'une distribution, d'une corrélation, d'une hiérarchie, d'une distribution spatiale ou d'une évolution temporelle. Dans chaque classe, différentes visualisations optimales sont décrites. Un schéma simplifiant cette classification a été établi avec les visualisations utilisées dans le cadre de ce mémoire. Afin de comparer les visualisations ayant le même objectif, un questionnaire a été mis en place auprès des étudiants de première année de Bachelor en Géosciences à l'université de Lausanne. Il s'agit de comparer différentes visualisations selon des critères portant sur l'esthétisme, le professionnalisme ou la transmission de l'information ainsi que par le biais de questions de compréhension et de lecture du graphique.

Il est très intéressant de voir que les étudiants sont fortement influencés par les types de visualisation qu'ils voient fréquemment. En effet, les camemberts ont obtenu un score plus important pour les critères subjectifs que le graphique en barres. La lecture et la compréhension des variables du graphique sont par contre meilleures pour le graphique en barres.

Il n'a en revanche pas pu être établi de manière significative quelle était la meilleure orientation d'un graphique en barres. Cela dépend de la taille des labels et de la place à disposition.

Les graphiques avec la mise en évidence d'une variable par une variable visuelle comme la couleur sont rarement utilisés pour des visualisations statiques. En revanche, ce principe est souvent utilisé dans les applications interactives avec une mise en évidence lors du passage de la souris.

De manière générale, il est intéressant de voir que lors de la comparaison directe de deux visualisations, le participant a tendance à choisir celle de l'autre série. Cela confirme le principe que « l'herbe est toujours plus verte chez le voisin ».

Il serait bien sûr intéressant d'effectuer le même questionnaire sur des groupes d'âge différents afin de voir si l'âge a une influence sur la perception et sur l'évaluation des visualisations.

Les objectifs fixés au début de la deuxième partie sont largement atteints. L'application peut facilement être utilisée par le personnel de l'OFS mais également par d'autres personnes non-issues du domaine de la géographie ou des statistiques. L'application a été réalisée en trois langues afin de pouvoir être utilisée dans toute la Suisse.

Le tableau de bord permet d'avoir une vue d'ensemble des données démographiques de la région sélectionnée par l'utilisateur sur un seul écran. La taille de l'écran est donc déterminante et il n'est malheureusement pas possible d'implémenter cette application en version mobile sur smartphone ou tablette.

L'évaluation finale a permis de déterminer que l'application peut être utilisée sans explications préalables. La force du tableau de bord de pouvoir établir rapidement des liens entre les visualisations a été confirmée par le test-utilisateur et permet de confirmer l'hypothèse de départ. La version stable de l'application a atteint un score selon le SUS (System Usability Scale) de 79.3 ce qui est bon.

La maîtrise et l'évolution des technologies informatiques ouvrent une possibilité de développement infinie. Il serait bien sûr possible d'ajouter des fonctionnalités ou d'améliorer l'interactivité. Avant d'aller plus loin, il serait pertinent de revoir l'architecture du logiciel

en utilisant la librairie *React Redux* qui permettrait d'avoir un contenu personnalisable par l'utilisateur. Cela permettrait par exemple de mettre en relation sur le tableau de bord des thématiques différentes correspondant aux besoins de l'utilisateur.

Il serait également pertinent d'optimiser le chargement des données depuis les bases de données afin de gagner en vitesse d'exploitation. Le code pourrait également être simplifié. Il pourrait également être judicieux de créer un bouton permettant à l'utilisateur d'exporter les données utilisées dans la visualisation afin qu'il puisse les utiliser sans devoir les chercher ailleurs.

Il est important de garder en tête que tous les changements effectués doivent être faits dans le but d'améliorer l'efficacité de l'application et que l'ensemble doit être systématiquement évalué lors de tests-utilisateur.

Bibliographie

- AGAFONKIN, V. (2017). Leaflet - a JavaScript library for interactive maps. Récupérée 30 mai 2019, à partir de <https://leafletjs.com/>
- ALBRECHT, M. (2010, octobre). Color blindness. *Nature Methods*, 7(10), 775. doi :10.1038/nmeth1010-775a
- ANDRIENKO, G. L. & ANDRIENKO, N. V. (1999, juin). Interactive maps for visual data exploration. *International Journal of Geographical Information Science*, 13(4), 355-374. doi :10.1080/136588199241247
- ANSCOMBE, F. J. (1973). Graphs in Statistical Analysis. *The American Statistician*, 27, 17-21.
- ARNAUD, A. & DAVOINE, P.-A. (2009). Approche cartographique et géovisualisation pour la représentation de l'incertitude, 21.
- BAVAUD, F. (1998). *Modèles et données : une introduction à la statistique uni-, bi- et trivariée* ([Réimpr.]). Paris : L'Harmattan.
- BEGUIN, M. & PUMAIN, D. (1998). *La représentation des données géographiques. Statistique et cartographie*.
- CARD, S. (2003). The Human-computer Interaction Handbook, 544-582. Récupérée 18 février 2019, à partir de <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=772072.772109>
- CARROLL, J. (2009). *Human Computer Interaction - brief intro*.
- COOK, K. A. & THOMAS, J. J. (2005, mai). *Illuminating the Path : The Research and Development Agenda for Visual Analytics*. DOI :
- CRAMPTON, J. W. (2002, janvier). Interactivity Types in Geographic Visualization. *Cartography and Geographic Information Science*, 29(2), 85-98. doi :10.1559/152304002782053314
- ELIAS, M. (2002). *Enhancing User Interaction with Business Intelligence Dashboards (thèse de doctorat (Ecole Centrale Paris, France))*.

- FAYYAD, U. M., WIERSE, A. & GRINSTEIN, G. G. (2002). *Information Visualization in Data Mining and Knowledge Discovery*. Morgan Kaufmann.
- FEW, S. (2006). *Information Dashboard Design : The Effective Visual Communication of Data*. O'Reilly Media, Inc.
- GOUVERNEMENT DU CANADA, S. C. (2002, septembre). Les statistiques : le pouvoir des données! Organisation des données : Variables. Récupérée 18 février 2019, à partir de <https://www150.statcan.gc.ca/n1/edu/power-pouvoir/ch8/5214817-fra.htm>
- GULLIKSEN, J., GÖRANSSON, B., BOIVIE, I., BLOMKVIST, S., PERSSON, J. & CAJANDER, A. (2003, novembre). Key principles for user-centred systems design. *Behaviour & Information Technology*, 22(6), 397-409. doi :10.1080/01449290310001624329
- HANSEN, W. J. (1971). User Engineering Principles for Interactive Systems. In *Proceedings of the November 16-18, 1971, Fall Joint Computer Conference* (p. 523-532). Las Vegas, Nevada. doi :10.1145/1479064.1479159
- HARROWER, M. & FABRIKANT, S. (2008, juin). The Role of Map Animation for Geographic Visualization. *Geographic Visualization : Concepts, Tools and Applications*. doi :10.5167/uzh-8979
- HEWETT, T. T., BAECKER, R., CARD, S., CAREY, T., GASEN, J., MANTEI, M., ... VERPLANK, W. (1992). *ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction*. ACM. New York, NY, USA.
- HUDSON-SMITH, A., CROOKS, A., GIBIN, M., MILTON, R. & BATTY, M. (2009, juin). NeoGeography and Web 2.0 : concepts, tools and applications. *Journal of Location Based Services*, 3(2), 118-145. doi :10.1080/17489720902950366
- ILLUSTRATOR, A. (2018, mars). Utilisation du format SVG dans Illustrator. Récupérée 28 mai 2019, à partir de https://helpx.adobe.com/ch_fr/illustrator/using/svg.html
- JANES, A., SILLITTI, A. & SUCCI, G. (2013, janvier). Effective dashboard design. *Cutter IT Journal*, 26, 17-24.
- JS.FOUNDATION. (2019). jQuery. Récupérée 30 mai 2019, à partir de <https://jquery.com/>

- KRAAK, M. & BROWN, A. (2001). *Web cartography : developments and prospects*. United Kingdom : Taylor & Francis.
- KRAAK, M.-J. & ORMELING, F. (2003). *Cartography : visualization of geospatial data* (2nd ed.). Harlow : Pearson Education Limited.
- KRYGIER, J. (2016). *Making maps : a visual guide to map design for GIS* (3rd. ed.). New York : The Guilford Press.
- LALLEMAND, C. & GRONIER, G. (2018). *Méthodes de design UX : 30 méthodes fondamentales pour concevoir des expériences optimales* (2e éd.). Design web. Paris : Eyrolles.
- LAMBERT, N. & ZANIN, C. (2017). *Manuel de cartographie : principes, méthodes, applications*. Cursus. Géographie. Malakoff : Armand Colin.
- LAROUSSE. (2019). Définitions : visualisation - Dictionnaire de français Larousse. Récupérée 27 mai 2019, à partir de <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/visualisation/82228>
- MAC EACHREN, A. M. et al. (1994). Visualization in modern cartography : setting the agenda. *Visualization in modern cartography*, 28(1), 1-12.
- MAC EACHREN, A. M., BUTTENFIELD, B. P., CAMPBELL, J. B., DI BIASE, D. W. & MONMONIER, M. (1992). Visualization. *Geography's inner worlds : Pervasive themes in contemporary American geography*, 101-137.
- MANOVICH, L. (2011, mars). *What is visualisation ?* doi :10.1080/1472586X.2011.548488
- MARCHAL, O. (2018). *Statistiques appliquées avec introduction au logiciel R*. Références sciences. Paris : Ellipses.
- MCCANDLESS, D. (2012, décembre). *Information is Beautiful* (UK ed. edition). London : Collins.
- MEEKS, E. (2018). *D3.js in Action, Second Edition : Data visualization with JavaScript*. Manning Publications Co.

- NOGIER, J.-F. & LECLERC, J. (2016, novembre). *UX Design et ergonomie des interfaces - 6e éd.* Dunod.
- NUSSBAUMER KNAFLIC, C. (2015). *Storytelling with data : a data visualization guide for business professionals.* Hoboken, New Jersey : Wiley.
- OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE. (2016, octobre). Statistique de la population et des ménages (STATPOP) Fiche signalétique. *Office fédéral de la statistique.* Récupérée 31 mai 2019, à partir de <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/catalogues-banques-donnees/enquetes.assetdetail.8549.html>
- OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE. (2018). Age, Etat civil, nationalité. Récupérée 31 mai 2019, à partir de <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiken/bevoelkerung/stand-entwicklung/alter-zivilstand-staatsangehoerigkeit.html>
- PURCHASE, H. C., ANDRIENKO, N., JANKUN-KELLY, T. J. & WARD, M. (2008). Theoretical foundations of information visualization, 46-64. Récupérée 18 février 2019, à partir de <http://eprints.gla.ac.uk/35818/>
- RICH, B. (1995). Clarence Leonard (Kelly) Johnson. In *Biographical Memoirs : V.67* (p. 221-241).
- SPENCE, I. (2006). William Playfair and the Psychology of Graphs, 11.
- SWATEE, C. (2017, août). What Is React JavaScript Library For Building User Interfaces. *Eureka.* Récupérée 28 mai 2019, à partir de <https://www.edureka.co/blog/what-is-react/>
- THORNTON, J. & OTTO, M. (2019). Bootstrap. Récupérée 30 mai 2019, à partir de <https://getbootstrap.com/>
- TURNER, A. (2006). *Introduction to Neogeography.*
- VUILLEMOT, R. (2010). *Un cadre de conception pour la Visualisation d'Information Interactive* (Université de Lyon, Ecole doctorale Infomaths sciences et technologies de l'information et de la communication, France).

Worth a thousand words. (2013, octobre). *The Economist*. Récupérée 7 novembre 2018, à partir de <https://www.economist.com/christmas-specials/2013/10/07/worth-a-thousand-words>

YAU, N. (2011). *Data visualisation : de l'extraction des données à leur représentation graphique*. Paris : Eyrolles.

A : Questionnaires d'évaluation de l'efficacité de différentes visualisations

Questionnaire – Visualisation de données à l'aide de graphiques

Contexte

Ce projet d'enquête auprès des étudiants de l'Université de Lausanne vise à :

- Évaluer la compréhension de différents types de graphiques
- Évaluer les aspects esthétiques des graphiques

Durée

Le présent questionnaire dure environ 10 minutes.

Enquête et données

Cette enquête a pour but de mieux connaître la compréhension des représentations graphiques afin de garantir le choix du meilleur type de graphique ainsi que d'évaluer leurs aspects esthétiques.

Les données et sources utilisées pour les graphiques sont fictives et ne doivent en aucun cas être considérées comme une représentation de la réalité.

Les données récoltées seront utilisées à des fins statistiques.

Public

Ce questionnaire s'adresse à tous les étudiants de l'Université de Lausanne

Résultats

Tous les résultats seront rendus disponibles sous forme d'un travail de Master (mémoire).

Contact

Ludivine Stofer, Université de Lausanne, Master en géographie - orientation Analyse spatiale.

ludivine.stofer@unil.ch

Questionnaire – Visualisation de données à l'aide de graphiques

1. Informations générales

1.1. Vous êtes :

- Un homme
- Une femme

1.2. Quel est votre âge ?

.....

1.3. Êtes-vous daltonien ?

- Oui
- Non

1.3 De quel type de daltonisme souffrez-vous ?

.....

1.4. Dans quelle faculté êtes-vous ?

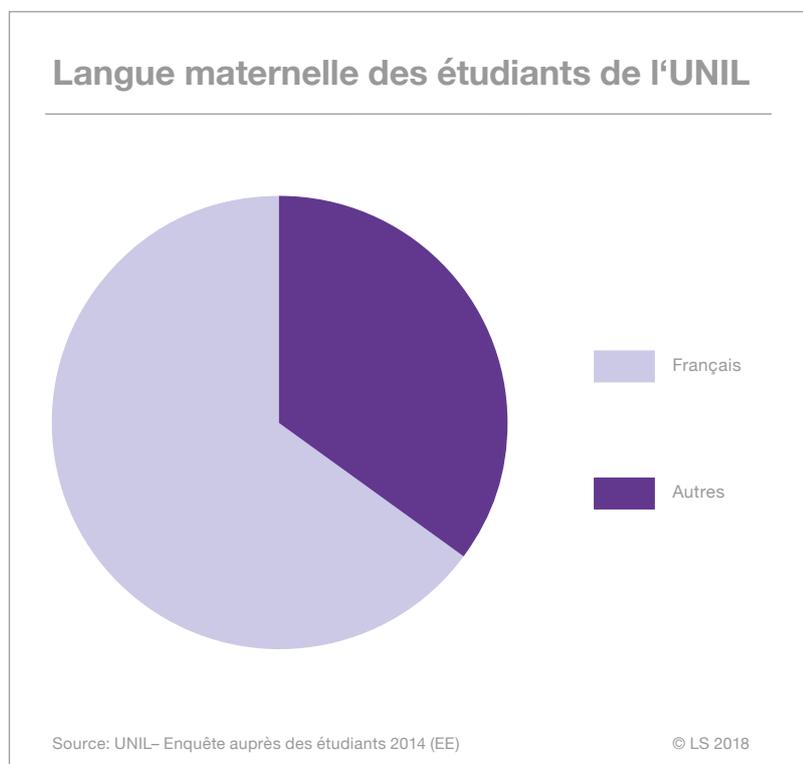
- FGSE
- Lettres
- SSP
- HEC
- FBM
- Droit
- Théologie
- Autre :.....

1.5. Quel est votre niveau d'étude ?

- Bachelor 1^{ère} année
- Bachelor 2^{ème} année
- Bachelor 3^{ème} année
- Master 1^{ère} année
- Master 2^{ème} année
- Autre :.....

2. Graphique n°1

Observer le graphique suivant :



Pour agrandir le graphique, cliquez dessus.

2.1. : Quel est le pourcentage d'étudiants ayant une autre langue maternelle que le français ?

35 %

2.2. Veuillez indiquer votre confiance au résultat donné à la question 2.1 :

Très confiant Très méfiant

2.3. Comment jugez-vous le graphique ci-dessus :

Couleurs Très bon Très mauvais

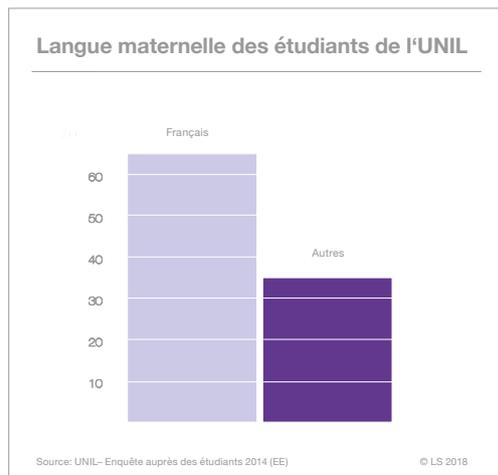
Lisibilité Très bon Très mauvais

Type de graphique Très bon Très mauvais

Professionalisme Très bon Très mauvais

Transmission de l'information Très bon Très mauvais

2.4. Trouvez-vous la visualisation suivante meilleure ?

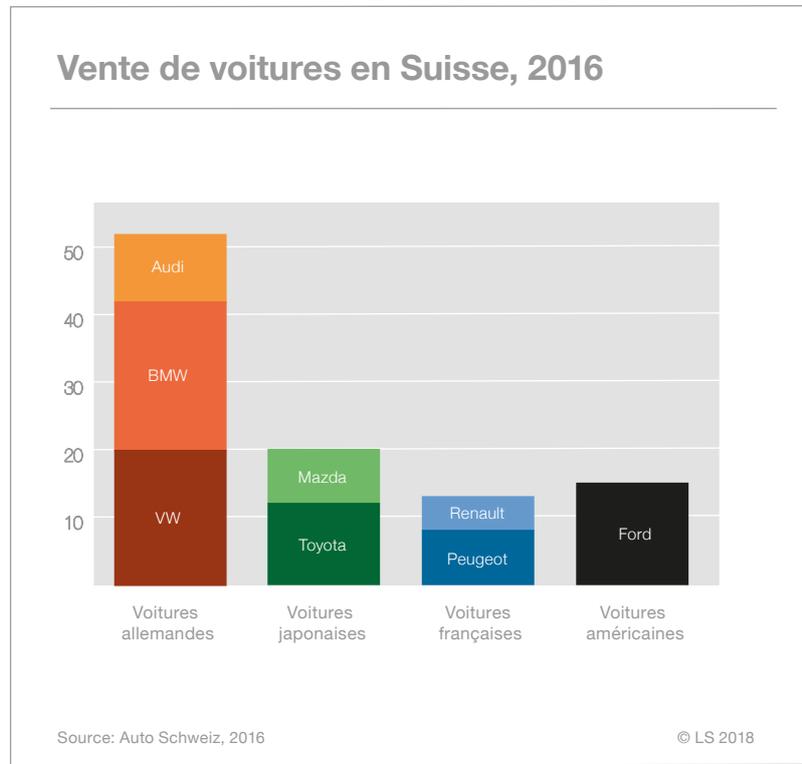


Oui

Non

3. Graphique n°2

Observer le graphique suivant :



Pour agrandir le graphique, cliquez dessus.

3.1. : Que signifie les différences de couleurs (orange, vert, bleu et noir) ?

La provenance des voitures (nationalité)

3.2. : Quelles sont les deux marques de voiture ayant les mêmes ventes en Suisse ?

Mazda et Peugeot

3.3. : Quelle est la 4^{ème} marque de voiture la plus vendue en 2016 ?

Toyota

3.4. Veuillez indiquer votre confiance aux résultats donnés aux questions 3.1, 3.2 et 3.3 :

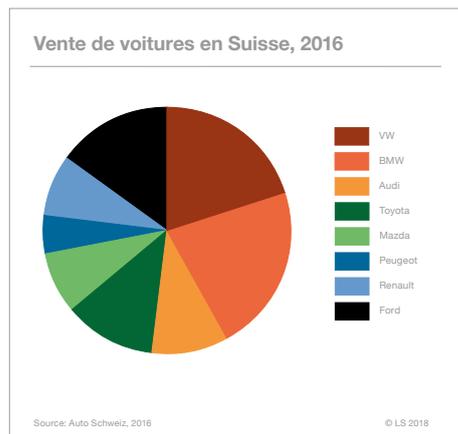
Très confiant Très méfiant

3.5. Comment jugez-vous le graphique ci-dessus :

Couleurs Très bon Très mauvais

Lisibilité	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Type de graphique	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Professionalisme	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Transmission de l'information	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais

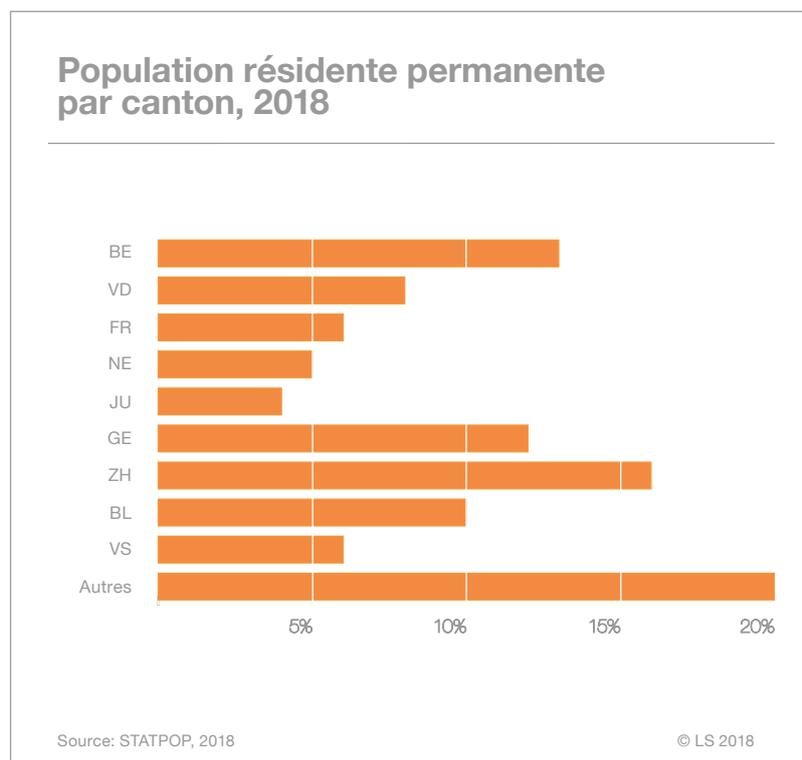
3.6 Trouvez-vous la visualisation suivante meilleure ?



Oui Non

1. Graphique n°3

Observer le graphique suivant :



Pour agrandir le graphique, cliquez dessus.

4.1: Quel est le 4^{ème} canton en termes de population ?

GE

4.2: Quels sont les cantons présents dans le graphique qui ont une proportion d'habitants inférieure à 10% de la population suisse ?

VD, FR, NE, JU, VS

4.3 : Quels sont les cantons qui ont la même proportion d'habitants ?

FR et VS

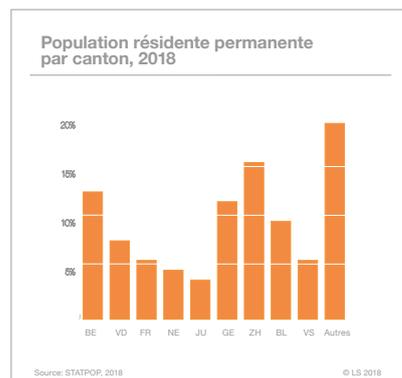
4.4 : Veuillez indiquer votre confiance aux résultats donnés aux questions 4.1, 4.2 et 4.3 :

Très confiant Très méfiant

4.5 : Comment jugez-vous le graphique ci-dessus :

Couleurs	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Lisibilité	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Type de graphique	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Professionalisme	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Transmission de l'information	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais

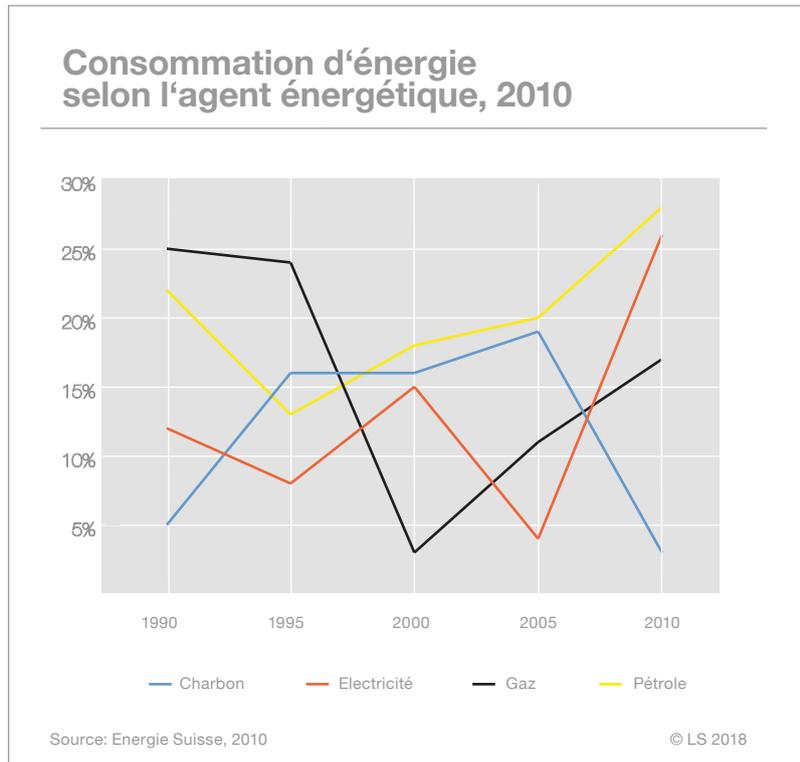
4.6 : Trouvez-vous la visualisation suivante meilleure ?



Oui Non

2. Graphique n°4

Observer le graphique suivant :



Pour agrandir le graphique, cliquez dessus.

5.1: Comment peut-on qualifier l'évolution de la consommation en énergie ?

	Augmentation	Stable	Diminution
Pétrole, de 1995 - 2005	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Charbon, 1995 - 2000	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Electricité, 2000 - 2005	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

5.2: Pour chacune des évolutions, sélectionnez une période ainsi qu'une énergie.

	Période				Energie			
	90 - 95	95 - 00	00 - 05	05 - 10	Charbon	Electricité	Gaz	Pétrole
La plus faible augmentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
La plus forte augmentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La plus faible diminution	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
La plus forte diminution	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

5.3 : Veuillez indiquer votre confiance aux résultats donnés aux questions 5.1, 5.2 et 5.3 :

Très confiant Très méfiant

5.4 : Comment jugez-vous le graphique ci-dessus :

Couleurs Très bon Très mauvais

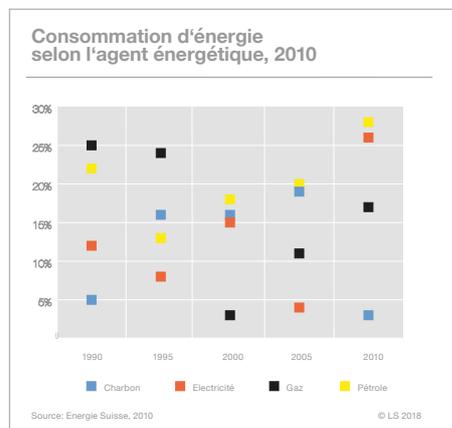
Lisibilité Très bon Très mauvais

Type de graphique Très bon Très mauvais

Professionalisme Très bon Très mauvais

Transmission de l'information Très bon Très mauvais

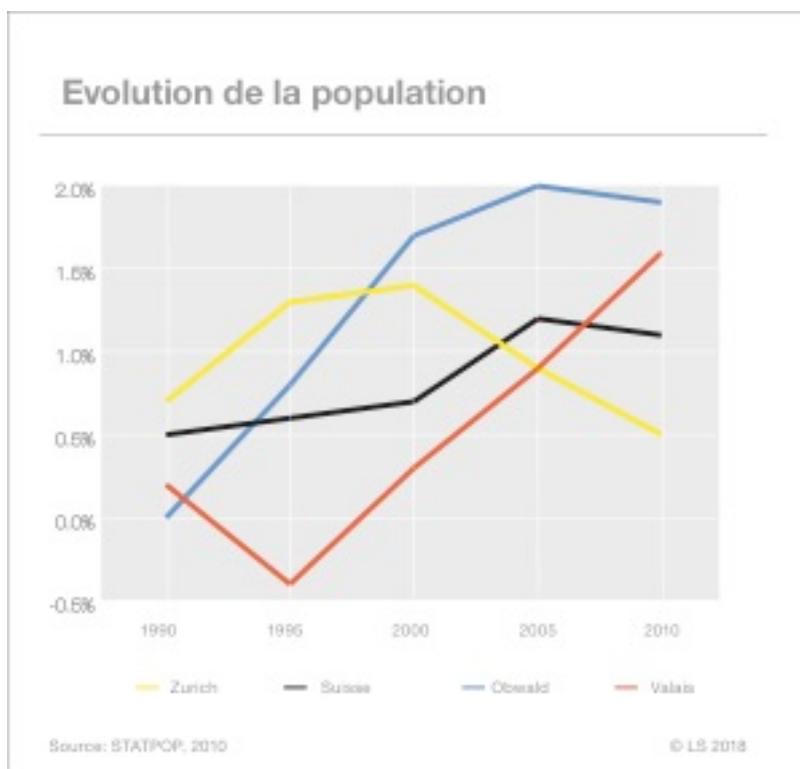
5.5 : Trouvez-vous la visualisation suivante meilleure ?



Oui Non

3. Graphique n°5

Observer le graphique suivant :



Pour agrandir le graphique, cliquez dessus.

6.1: Comment évolue la population du canton d'Obwald par rapport à la Suisse ?

Au début elle est inférieure avant de devenir nettement supérieure à partir de 1995.

6.2 : Veuillez indiquer votre confiance aux résultats donnés aux questions 6.1 :

Très confiant Très méfiant

6.3 : Comment jugez-vous le graphique ci-dessus :

Couleurs Très bon Très mauvais

Lisibilité Très bon Très mauvais

Type de graphique Très bon Très mauvais

Professionalisme Très bon Très mauvais

Transmission de l'information Très bon Très mauvais

6.4 : Trouvez-vous la visualisation suivante meilleure ?



Oui Non

4. Fin de l'enquête

4.1. Vous êtes arrivé(e) à la fin de cette enquête.

Avez-vous encore des commentaires ou suggestions ?

Je remercie pour le temps que vous avez accepté de mettre à disposition afin de compléter ce questionnaire.

Questionnaire – Visualisation de données à l'aide de graphiques

Contexte

Ce projet d'enquête auprès des étudiants de l'Université de Lausanne vise à :

- Évaluer la compréhension de différents types de graphiques
- Évaluer les aspects esthétiques des graphiques

Durée

Le présent questionnaire dure environ 10 minutes.

Enquête et données

Cette enquête a pour but de mieux connaître la compréhension des représentations graphiques afin de garantir le choix du meilleur type de graphique ainsi que d'évaluer leurs aspects esthétiques.

Les données et sources utilisées pour les graphiques sont fictives et ne doivent en aucun cas être considérées comme une représentation de la réalité.

Les données récoltées seront utilisées à des fins statistiques.

Public

Ce questionnaire s'adresse à tous les étudiants de l'Université de Lausanne

Résultats

Tous les résultats seront rendus disponibles sous forme d'un travail de Master (mémoire).

Contact

Ludivine Stofer, Université de Lausanne, Master en géographie - orientation Analyse spatiale.

ludivine.stofer@unil.ch

Questionnaire – Visualisation de données à l'aide de graphiques

1. Informations générales

1.1. Vous êtes :

- Un homme
- Une femme

1.2. Quel est votre âge ?

.....

1.3. Êtes-vous daltonien ?

- Oui
- Non

1.3 De quel type de daltonisme souffrez-vous ?

.....

1.4. Dans quelle faculté êtes-vous ?

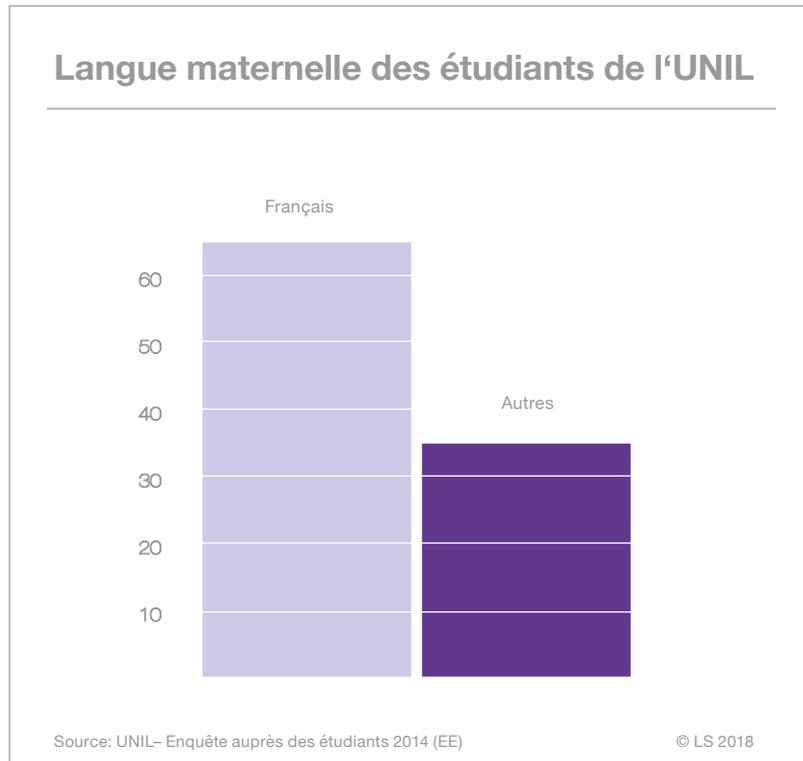
- FGSE
- Lettres
- SSP
- HEC
- FBM
- Droit
- Théologie
- Autre :.....

1.5. Quel est votre niveau d'étude ?

- Bachelor 1^{ère} année
- Bachelor 2^{ème} année
- Bachelor 3^{ème} année
- Master 1^{ère} année
- Master 2^{ème} année
- Autre :.....

2. Graphique n°1

Observer le graphique suivant :



Pour agrandir le graphique, cliquez dessus.

2.1. : Quel est le pourcentage d'étudiants ayant une autre langue maternelle que le français ?

35 %

2.2. Veuillez indiquer votre confiance au résultat donné à la question 2.1 :

Très confiant Très méfiant

2.3. Comment jugez-vous le graphique ci-dessus :

Couleurs Très bon Très mauvais

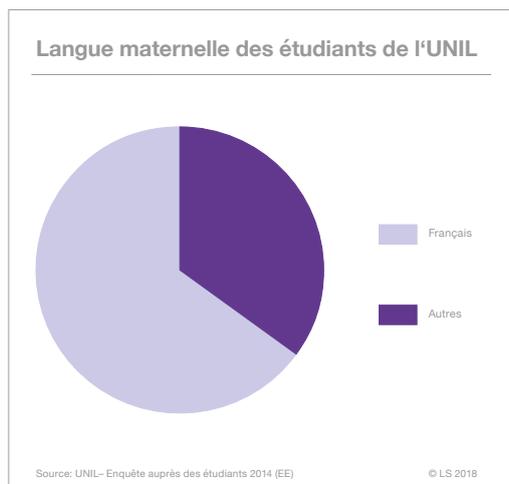
Lisibilité Très bon Très mauvais

Type de graphique Très bon Très mauvais

Professionalisme Très bon Très mauvais

Transmission de l'information Très bon Très mauvais

2.4. Trouvez-vous la visualisation suivante meilleure ?

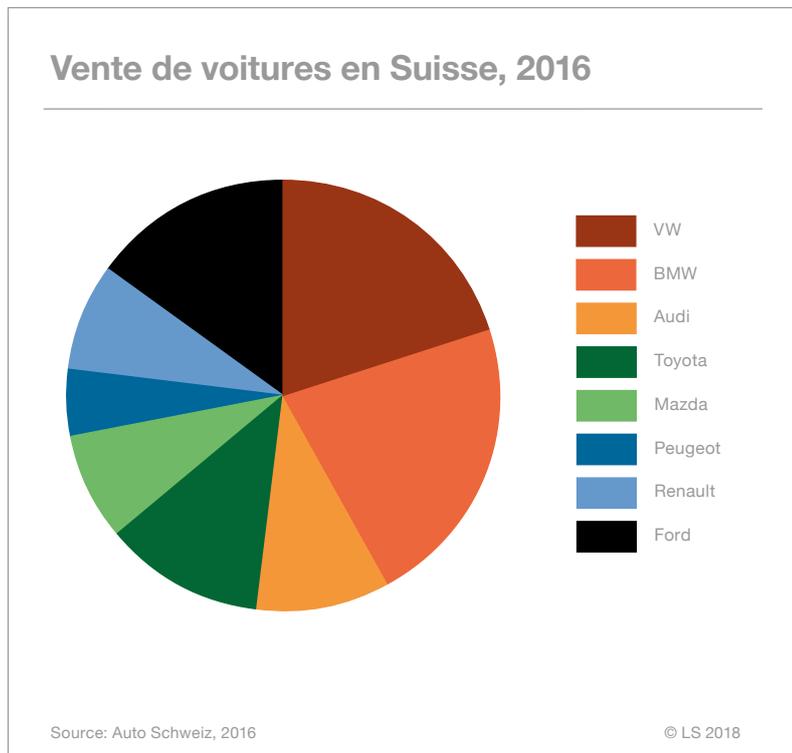


Oui

Non

3. Graphique n°2

Observer le graphique suivant :



Pour agrandir le graphique, cliquez dessus.

3.1. : Que signifie les différences de couleurs (orange, vert, bleu et noir) ?

La provenance des voitures (nationalité)

3.2. : Quelles sont les deux marques de voiture ayant les mêmes ventes en Suisse ?

Mazda et Peugeot

3.3. : Quelle est la 4^{ème} marque de voiture la plus vendue en 2016 ?

Toyota

3.4. Veuillez indiquer votre confiance aux résultats donnés aux questions 3.1, 3.2 et 3.3 :

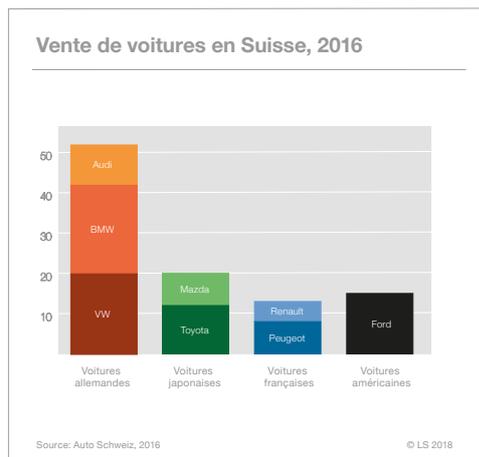
Très confiant Très méfiant

3.5. Comment jugez-vous le graphique ci-dessus :

Couleurs Très bon Très mauvais

Lisibilité	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Type de graphique	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Professionalisme	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Transmission de l'information	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais

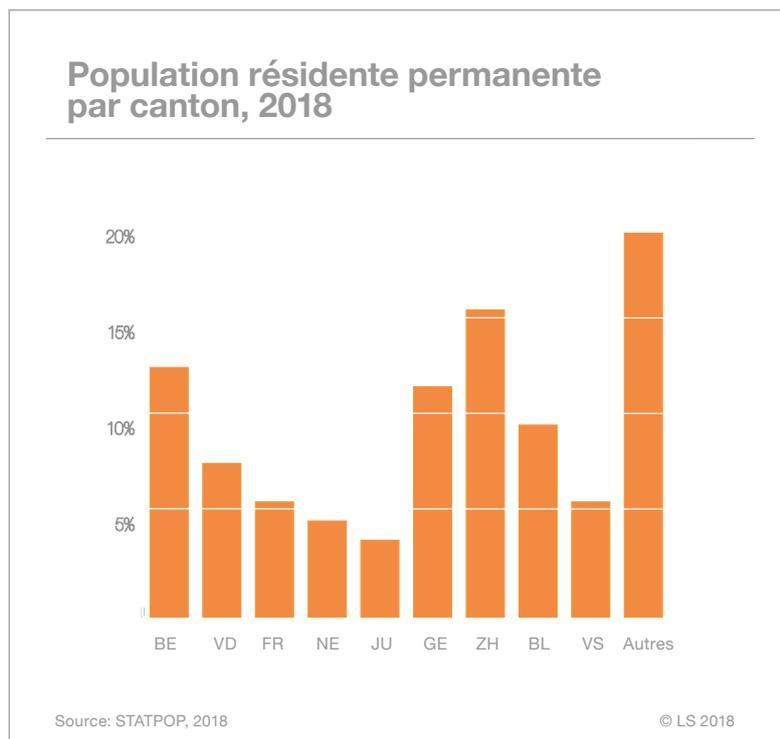
3.6 Trouvez-vous la visualisation suivante meilleure ?



Oui Non

1. Graphique n°3

Observer le graphique suivant :



Pour agrandir le graphique, cliquez dessus.

4.1: Quel est le 4^{ème} canton en termes de population ?

GE

4.2: Quels sont les cantons présents dans le graphique qui ont une proportion d'habitants inférieure à 10% de la population suisse ?

VD, FR, NE, JU, VS

4.3 : Quels sont les cantons qui ont la même proportion d'habitants ?

FR et VS

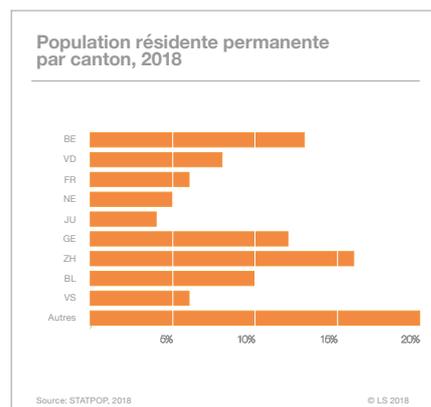
4.4 : Veuillez indiquer votre confiance aux résultats donnés aux questions 4.1, 4.2 et 4.3 :

Très confiant Très méfiant

4.5 : Comment jugez-vous le graphique ci-dessus :

Couleurs	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Lisibilité	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Type de graphique	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Professionalisme	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Transmission de l'information	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais

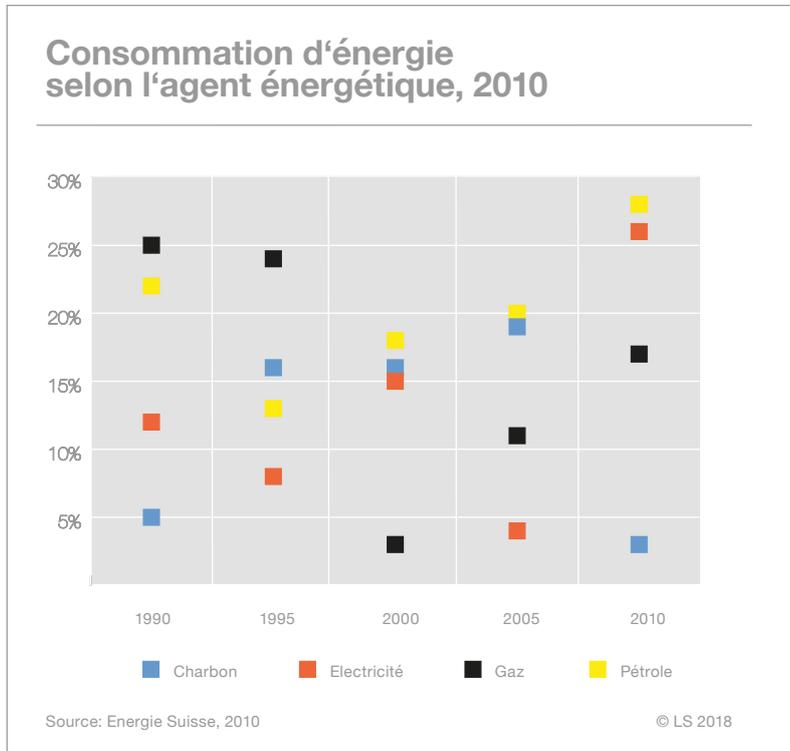
4.6 : Trouvez-vous la visualisation suivante meilleure ?



Oui Non

2. Graphique n°4

Observer le graphique suivant :



Pour agrandir le graphique, cliquez dessus.

5.1: Comment peut-on qualifier l'évolution de la consommation en énergie ?

	Augmentation	Stable	Diminution
Pétrole, de 1995 - 2005	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Charbon, 1995 - 2000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electricité, 2000 - 2005	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

5.2: Pour chacune des évolutions, sélectionnez une période ainsi qu'une énergie.

	Période				Energie			
	90 - 95	95 - 00	00 - 05	05 - 10	Charbon	Electricité	Gaz	Pétrole
La plus faible augmentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
La plus forte augmentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La plus faible diminution	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
La plus forte diminution	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

5.3 : Veuillez indiquer votre confiance aux résultats donnés aux questions 5.1, 5.2 et 5.3 :

Très confiant Très méfiant

5.4 : Comment jugez-vous le graphique ci-dessus :

Couleurs Très bon Très mauvais

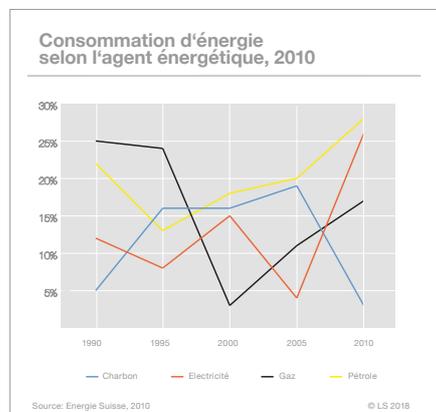
Lisibilité Très bon Très mauvais

Type de graphique Très bon Très mauvais

Professionnalisme Très bon Très mauvais

Transmission de l'information Très bon Très mauvais

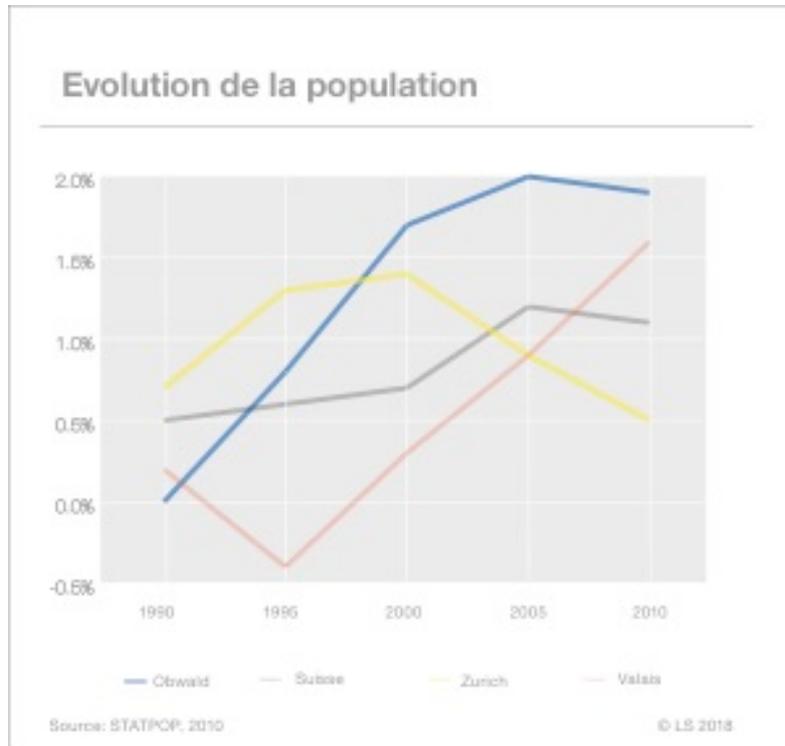
5.5 : Trouvez-vous la visualisation suivante meilleure ?



Oui Non

3. Graphique n°5

Observer le graphique suivant :



Pour agrandir le graphique, cliquez dessus.

6.1: Comment évolue la population du canton d'Obwald par rapport à la Suisse ?

Au début elle est inférieure avant de devenir nettement supérieure à partir de 1995.

6.2 : Veuillez indiquer votre confiance aux résultats donnés aux questions 6.1 :

Très confiant Très méfiant

6.3 : Comment jugez-vous le graphique ci-dessus :

Couleurs	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Lisibilité	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Type de graphique	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Professionalisme	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais
Transmission de l'information	Très bon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Très mauvais

6.4 : Trouvez-vous la visualisation suivante meilleure ?



Oui Non

4. Fin de l'enquête

4.1. Vous êtes arrivé(e) à la fin de cette enquête.

Avez-vous encore des commentaires ou suggestions ?

Je remercie pour le temps que vous avez accepté de mettre à disposition afin de compléter ce questionnaire.

B : Réponses des questionnaires

Réponses - Série 1

ID	Date	Last page	Language	Date begin	Date end	IP address	Sources	URL	Sex	Age	Colorblind	Daltonism type	Fac	Fac autre	Study level	Study level autre
9	2018-09-19 16:22:11	7	fr	2018-09-19 15:14:44	2018-09-19 16:22:11	130.223.240.202	UNIL		Masculin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
10	2018-09-19 16:14:56	7	fr	2018-09-19 15:34:21	2018-09-19 16:14:56	192.42.199.7	UNIL		Féminin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
11	2018-09-19 16:24:00	7	fr	2018-09-19 15:56:42	2018-09-19 16:24:00	178.197.235.32	Swisscom		Masculin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
12	2018-09-19 16:20:52	7	fr	2018-09-19 16:00:05	2018-09-19 16:20:52	130.223.227.84	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
13	2018-09-19 16:19:19	7	fr	2018-09-19 16:03:54	2018-09-19 16:19:19	130.223.242.247	UNIL		Féminin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
14	2018-09-19 16:18:36	7	fr	2018-09-19 16:07:11	2018-09-19 16:18:36	192.42.199.5	UNIL		Féminin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
15	2018-09-19 16:21:34	7	fr	2018-09-19 16:07:15	2018-09-19 16:21:34	130.223.230.119	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
16	2018-09-19 16:20:28	7	fr	2018-09-19 16:07:23	2018-09-19 16:20:28	130.223.242.132	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
17	2018-09-19 16:20:42	7	fr	2018-09-19 16:07:24	2018-09-19 16:20:42	130.223.241.143	UNIL		Masculin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
18	2018-09-19 16:31:12	7	fr	2018-09-19 16:07:24	2018-09-19 16:31:12	130.223.242.66	UNIL		Masculin	23	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
19	2018-09-19 16:19:36	7	fr	2018-09-19 16:07:34	2018-09-19 16:19:36	192.42.199.3	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
20	2018-09-19 16:18:45	7	fr	2018-09-19 16:07:37	2018-09-19 16:18:45	192.42.199.3	UNIL		Féminin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
21	2018-09-19 16:21:47	7	fr	2018-09-19 16:07:37	2018-09-19 16:21:47	130.223.230.17	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
23	2018-09-19 16:19:34	7	fr	2018-09-19 16:07:39	2018-09-19 16:19:34	130.223.242.110	UNIL		Féminin	17	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
24	2018-09-19 16:21:06	7	fr	2018-09-19 16:07:40	2018-09-19 16:21:06	130.223.225.54	UNIL		Féminin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
25	2018-09-19 16:21:20	7	fr	2018-09-19 16:07:47	2018-09-19 16:21:20	130.223.242.195	UNIL		Féminin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
26	2018-09-19 16:22:54	7	fr	2018-09-19 16:07:48	2018-09-19 16:22:54	130.223.242.47	UNIL		Féminin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
27	2018-09-19 16:21:15	7	fr	2018-09-19 16:07:55	2018-09-19 16:21:15	130.223.231.18	UNIL		Masculin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
28	2018-09-19 16:18:11	7	fr	2018-09-19 16:07:57	2018-09-19 16:18:11	130.223.243.122	UNIL		Masculin	23	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
29	2018-09-19 16:24:08	7	fr	2018-09-19 16:08:03	2018-09-19 16:24:08	130.223.242.79	UNIL		Masculin	24	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
30	2018-09-19 16:18:56	7	fr	2018-09-19 16:08:05	2018-09-19 16:18:56	130.223.231.67	UNIL		Masculin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
31	2018-09-19 16:18:10	7	fr	2018-09-19 16:08:06	2018-09-19 16:18:10	130.223.231.153	UNIL		Masculin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
32	2018-09-19 16:17:12	7	fr	2018-09-19 16:08:06	2018-09-19 16:17:12	130.223.227.247	UNIL		Masculin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
33	2018-09-19 16:25:26	7	fr	2018-09-19 16:08:06	2018-09-19 16:25:26	178.197.235.57	Swisscom		Masculin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
34	2018-09-19 16:19:16	7	fr	2018-09-19 16:08:12	2018-09-19 16:19:16	130.223.227.216	UNIL		Féminin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
35	2018-09-19 16:19:53	7	fr	2018-09-19 16:08:13	2018-09-19 16:19:53	178.197.234.76	Swisscom		Masculin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
36	2018-09-19 16:23:58	7	fr	2018-09-19 16:08:14	2018-09-19 16:23:58	130.223.242.115	UNIL		Masculin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
37	2018-09-19 16:25:34	7	fr	2018-09-19 16:08:17	2018-09-19 16:25:34	130.223.226.44	UNIL		Masculin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
38	2018-09-19 16:24:31	7	fr	2018-09-19 16:08:22	2018-09-19 16:24:31	130.223.224.150	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
39	2018-09-19 16:23:26	7	fr	2018-09-19 16:08:23	2018-09-19 16:23:26	130.223.229.195	UNIL		Masculin	25	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
40	2018-09-19 16:21:34	7	fr	2018-09-19 16:08:23	2018-09-19 16:21:34	130.223.243.39	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
41	2018-09-19 16:21:31	7	fr	2018-09-19 16:08:25	2018-09-19 16:21:31	130.223.240.14	UNIL		Masculin	23	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
43	2018-09-19 16:26:55	7	fr	2018-09-19 16:08:30	2018-09-19 16:26:55	194.230.155.124	Sunnse		Masculin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
44	2018-09-19 16:21:18	7	fr	2018-09-19 16:08:35	2018-09-19 16:21:18	178.197.238.98	Swisscom	android/app/com.google.android.googlequicksearchbox	Masculin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
45	2018-09-19 16:26:10	7	fr	2018-09-19 16:08:42	2018-09-19 16:26:10	213.55.176.171	Salt		Masculin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
46	2018-09-19 16:21:46	7	fr	2018-09-19 16:08:46	2018-09-19 16:21:46	155.105.1.88	CHUV		Masculin	29	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
47	2018-09-19 16:28:24	7	fr	2018-09-19 16:08:52	2018-09-19 16:28:24	130.223.228.147	UNIL		Masculin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
48	2018-09-19 16:23:04	7	fr	2018-09-19 16:09:02	2018-09-19 16:23:04	130.223.224.18	UNIL		Masculin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
49	2018-09-19 16:19:03	6	fr	2018-09-19 16:09:05	2018-09-19 16:19:03	192.42.199.4	UNIL		Masculin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
50	2018-09-19 16:09:19	6	fr	2018-09-19 16:09:19	2018-09-19 16:23:52	130.223.241.80	UNIL		Féminin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
51	2018-09-19 16:09:40	7	fr	2018-09-19 16:09:40	2018-09-19 16:25:04	130.223.228.134	UNIL		Féminin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
52	2018-09-19 16:08:54	5	fr	2018-09-19 16:08:54	2018-09-19 16:21:50	130.223.9.98	UNIL		Féminin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
53	2018-09-19 16:22:18	7	fr	2018-09-19 16:10:04	2018-09-19 16:22:18	194.230.155.122	Sunnse		Féminin	23	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
54	2018-09-19 16:26:42	7	fr	2018-09-19 16:10:34	2018-09-19 16:26:42	130.223.230.175	UNIL		Féminin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
55	2018-09-19 16:23:08	7	fr	2018-09-19 16:12:09	2018-09-19 16:23:08	130.223.230.63	UNIL		Masculin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
56	2018-09-19 16:34:18	7	fr	2018-09-19 16:12:16	2018-09-19 16:34:18	130.223.225.229	UNIL		Masculin	24	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
62	2018-09-19 16:59:17	7	fr	2018-09-19 16:46:08	2018-09-19 16:59:17	130.223.243.91	UNIL		Masculin	20	Oui	Confusion du vert-brun et bleu-grs.	FGSE		Bachelor 1ère année	
65	2018-09-19 18:37:07	7	fr	2018-09-19 18:12:55	2018-09-19 18:37:07	178.196.18.157	Swisscom		Masculin	22	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
66	2018-09-19 18:43:51	7	fr	2018-09-19 18:30:55	2018-09-19 18:43:51	62.203.40.219	Swisscom		Masculin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
67	2018-09-19 19:28:43	2	fr	2018-09-19 19:28:43	2018-09-19 19:31:01	178.197.228.77	Swisscom		Féminin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
68	2018-09-19 21:01:02	7	fr	2018-09-19 20:32:10	2018-09-19 21:01:02	178.192.144.211	Swisscom		Masculin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
69	2018-09-19 21:26:42	7	fr	2018-09-19 21:07:21	2018-09-19 21:26:42	178.197.236.250	Swisscom		Féminin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
70	2018-09-19 21:56:48	7	fr	2018-09-19 21:47:27	2018-09-19 21:56:48	85.0.248.171	Swisscom		Masculin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
71	2018-09-19 23:02:09	7	fr	2018-09-19 22:29:11	2018-09-19 23:02:09	85.218.115.123	Citycable		Masculin	28	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
72	2018-09-19 23:12:59	7	fr	2018-09-19 22:54:37	2018-09-19 23:12:59	62.203.90.240	Swisscom		Masculin	43	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
74	2018-09-19 23:28:07	7	fr	2018-09-19 23:06:47	2018-09-19 23:28:07	194.230.142.134	Sunnse		Féminin	22	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
75	2018-09-20 07:34:41	7	fr	2018-09-20 07:19:58	2018-09-20 07:34:41	217.162.125.191	UPC		Féminin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
76	2018-09-20 10:54:14	7	fr	2018-09-20 10:41:57	2018-09-20 10:54:14	85.1.131.49	Swisscom		Masculin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
78	2018-09-21 17:25:47	7	fr	2018-09-21 17:15:19	2018-09-21 17:25:47	85.7.36.113	Swisscom		Masculin	27	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
79	2018-09-22 17:01:59	7	fr	2018-09-22 16:45:07	2018-09-22 17:01:59	178.196.105.81	Swisscom		Masculin	25	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
80	2018-09-23 11:44:03	5	fr	2018-09-23 11:56:55	2018-09-23 11:56:55	188.63.142.217	Swisscom		Masculin	23	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
81	2018-09-23 12:49:24	7	fr	2018-09-23 12:37:38	2018-09-23 12:49:24	185.159.157.20	Protonvpn Ag	http://levaux.unil.ch/survey/index.php?r=survey/index&sid=932	Masculin	23	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
84	2018-09-23 23:22:58	7	fr	2018-09-23 23:01:42	2018-09-23 23:22:58	31.10.160.8	UPC		Féminin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
86	2018-09-24 19:04:34	7	fr	2018-09-24 19:04:34	2018-09-24 19:04:34	217.162.125.130	UPC	http://levaux.unil.ch/survey/index.php?r=survey/index&sid=939	Masculin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
87	2018-09-24 14:24:52	7	fr	2018-09-24 13:58:58	2018-09-24 14:24:52	130.223.249.218	UNIL		Féminin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
89	2018-09-26 14:26:35	7	fr	2018-09-26 14:15:43	2018-09-26 14:26:35	130.223.243.41	UNIL		Féminin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
91	2018-09-26 20:21:06	7	fr	2018-09-26 18:45:13	2018-09-26 20:21:06	188.62.145.99	Swisscom		Masculin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
92	2018-09-27 22:55:10	3	fr	2018-09-27 22:55:10	2018-09-27 22:55:10	185.50.222.1	netplus.ch SA		Masculin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année	
93	2018-09-28 14:42:49	2	fr	2018-09-28 14:42:49	2018-09-28 14:51:00	178.196.109.74</										

Réponses - Série 1

Language part	Confidence G1	Color G1	Readability G1	Graphic type G1	Professionnalism G1	Info trans G1	Comp G1	Car color	Car color Score	Same sale Audi	Same sale BMW	Same sale Ford	Same sale Mazda
33	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	L'orange représente le pourcentage de voitures allemandes vendues, vert pour les japonais, bleu pour les français et noir pour les américains	1	Non	Non	Non	Oui
35	Confiant	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Bon	Oui	les marques	0	Non	Oui	Non	Non
30	Très confiant	Mauvais	Bon	Très bon	Bon	Très bon	Oui	importance de la marque dans le groupe donna	0	Oui	Non	Non	Non
33	Confiant	Mauvais	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui	Origine des voitures	1	Non	Non	Non	Oui
30	Très confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Non	Pays d'appartenance	1	Non	Non	Non	Oui
33	Très confiant	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Oui	pays	1	Non	Non	Non	Oui
70	Confiant	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui	les différentes provenances des voitures	1	Non	Non	Non	Oui
30	Confiant	Très bon	Mauvais	Très bon	Bon	Bon	Oui	les différentes nationalités des voitures	1	Non	Non	Non	Oui
33	Confiant	Mauvais	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Oui	la provenance de la marque	1	Non	Non	Non	Oui
30	Confiant	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui	C'est pour distinguer les marques, il existe plusieurs marques de voitures françaises ou allemandes par exemple	1	Oui	Non	Non	Non
35	Confiant	Bon	Mauvais	Très bon	Bon	Bon	Oui	origine des voitures	1	Non	Non	Non	Oui
33	Confiant	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Oui	les différents pays	1	Non	Non	Non	Oui
33	Très confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Non	les différents pays d'où les voitures viennent	1	Non	Non	Non	Oui
33	Confiant	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Oui	les différents types des voitures	0	Non	Non	Non	Oui
40	Confiant	Bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Non	Les différentes marques de voitures	0	Non	Non	Non	Oui
33	Très confiant	Très bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Non	L'origine des voitures	1	Non	Non	Non	Oui
33	Confiant	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Oui	les nationalités des voitures	1	Non	Non	Non	Oui
40	Confiant	Très bon	Mauvais	Bon	Bon	Très mauvais	Oui	provenance de la voiture	1	Non	Non	Non	Oui
35	Confiant	Mauvais	Mauvais	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui	différencier la provenance des marques vendu des différents pays en suisse	1	Non	Oui	Non	Non
40	Confiant	Mauvais	Mauvais	Très bon	Bon	Bon	Non	Pays de la marque	1	Non	Non	Non	Oui
33	Très confiant	Mauvais	Mauvais	Bon	Bon	Très bon	Oui	différent pays, un thème de couleur pour chaque	1	Non	Non	Non	Oui
30	Confiant	Très bon	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Non	pays	1	Non	Non	Non	Oui
33	Très confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Non	Chaque couleur est associée à un pays	1	Non	Non	Non	Oui
35	Confiant	Bon	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Oui	L'origine	1	Non	Non	Non	Oui
70	Confiant	Très bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Bon	Oui	les différentes marques	0	Non	Non	Non	Oui
33	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Oui	le pays d'origine	1	Non	Non	Non	Oui
33	Confiant	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui	la provenance de la marque (pays)	1	Non	Oui	Non	Non
37	Confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Mauvais	Bon	Non	les différentes marques de voitures	0	Non	Non	Non	Oui
35	Confiant	Très bon	Mauvais	Très bon	Mauvais	Mauvais	Oui	L'origine des marques de voitures	1	Non	Non	Non	Oui
35	Très confiant	Bon	Mauvais	Mauvais	Bon	Bon	Non	Différentes marques	0	Non	Oui	Non	Non
66	Confiant	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais	Non	Ce sont des marques de voiture	0	Oui	Non	Non	Non
33	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	la différence de provenance des voitures (constructeurs)	1	Non	Non	Non	Oui
33	Très confiant	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Non	Les marques de voitures	0	Non	Non	Non	Oui
65	Confiant	Mauvais	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Non	Représente les marques de voitures	0	Oui	Non	Non	Non
33	Très confiant	Très bon	Mauvais	Bon	Très mauvais	Bon	Oui	Numero de voiture vendu en suisse en millier par chaque maison automobile, divisé pour nations	1	Non	Non	Non	Oui
35	Très confiant	Bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Bon	Oui	provenance des différentes marques de voiture	1	Non	Non	Non	Oui
30	Confiant	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Oui	les pays différents	1	Non	Non	Non	Oui
33	Très confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Non	les nationalités des constructeurs automobiles	1	Non	Non	Non	Oui
30	Confiant	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Très bon	Non	provenance des voitures	1	Non	Non	Non	Oui
33	Méfiant	Très bon	Très bon	Bon	Mauvais	Très bon	Oui	Chaque couleur identifie les voitures des quatre pays différents	1	Non	Non	Non	Oui
33	Confiant	Bon	Très mauvais	Bon	Très mauvais	Mauvais	Oui	les marques de voitures	0	Non	Non	Non	Oui
35	Confiant	Bon	Mauvais	Très bon	Bon	Bon	Non	à quel pays les marques de voitures appartiennent	0	Non	Oui	Non	Non
35	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Non	les marques de voitures	0	Non	Non	Non	Oui
30	Confiant	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Oui	Passi d'origine delle marche di automobil	1	Non	Non	Non	Oui
33	Très confiant	Très bon	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais	Non	Lieux d'origine des entreprises fabricantes de voitures	1	Non	Non	Non	Oui
33	Confiant	Bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Oui	nationalité	1	Non	Non	Non	Oui
33	Très confiant	Bon	Bon	Très bon	Mauvais	Très bon	Non	Les différentes marques automobiles	0	Non	Non	Non	Oui
35	Très confiant	Très bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Non	Ils signifient la nation de la quel les différentes marques proviennent	1	Non	Oui	Non	Oui
32	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Non	les différentes marques des voitures	1	Non	Oui	Non	Non
67	Très confiant	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	la provenance des voitures par pays	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
33	Confiant	Bon	Mauvais	Très bon	Mauvais	Mauvais	Oui	la provenance des voitures par pays	1	Non	Non	Non	Oui
67	Méfiant	Très bon	Mauvais	Bon	Très mauvais	Bon	Oui	Pays de la marque	1	Non	Non	Non	Oui
33	Confiant	Très bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Non	différentes marques de voitures	0	Non	Non	Non	Oui
35	Confiant	Très bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Oui	Elles montrent l'importance des ventes des différentes marques de voiture selon leurs nationalités. (meilleure lisibilité)	1	Non	Non	Non	Oui
70	Confiant	Très bon	Mauvais	Mauvais	Très mauvais	Très mauvais	Oui	pays de fabrication	1	Oui	Non	Non	Non
30	Très confiant	Très bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui	la quantité de voiture vendu pour chaque marque de voiture	0	Non	Oui	Non	Oui
35	Très confiant	Mauvais	Bon	Très bon	Bon	Bon	Non	la provenance des voitures	1	Non	Non	Non	Oui
33	Très confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	les pays d'origine des marques	1	Non	Non	Non	Oui
35	Méfiant	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui	pays constructeur	1	Oui	Oui	Non	Non
35	Confiant	Bon	Bon	Très bon	Mauvais	Bon	Non	les marques des différents pays	1	Non	Non	Non	Oui
35	Confiant	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Oui	différentes voitures par pays	1	Non	Non	Non	Oui
33	Confiant	Mauvais	Mauvais	Très bon	Très mauvais	Mauvais	Non	Les origines des différentes marques	1	Non	Non	Non	Oui
63	Très confiant	Bon	Très mauvais	Bon	Très mauvais	Bon	Non	plus forcé = plus de vente dans le pays	0	Non	Non	Non	Oui
30	Méfiant	Bon	Bon	Très bon	Mauvais	Très mauvais	Oui	types de voitures	0	Non	Non	Non	Oui
38	Confiant	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Oui	les différentes marques de voitures	0	Non	Non	Non	Oui
35	Confiant	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui	les marques de voiture	0	Non	Non	Non	Oui
30	Confiant	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Non	différents concessionnaires	0	Non	Non	Non	Oui
65	Confiant	Bon	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Oui	les marques	0	Non	Non	Non	Oui
35	Confiant	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Oui	les marques	0	N/A	N/A	N/A	N/A
60	Méfiant	Bon	Très mauvais	Bon	Très mauvais	Mauvais	Oui	marques	0	Oui	Non	Non	Non
37	Méfiant	Très bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Oui	Le pays de provenance et la quantité	0	Oui	Non	Non	Non
33	Très confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Non	la nationalité des marques	1	Oui	Non	Non	Non
33	Très confiant	Mauvais	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Oui	La nationalité des marques de voitures vendues en Suisse en 2016	1	Non	Non	Non	Oui
37	Confiant	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui	l'origine	1	Non	Non	Non	Oui
30	Très méfiant	Bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Très mauvais	Oui	L'origine(nationalité) des différents constructeurs automobiles	1	Non	Non	Non	Oui
63	Très confiant	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Non	la provenance des marques	1	Non	Non	Non	Oui

Réponses - Série 1

Evo_OW	Confidence_G5	Color_G5	Readability_G5	Graphic_type_G5	Professionalism_G5
Elle évolue plus rapidement, mais après 2005 les deux semblent baisser également, très vite augmenté puis rec chute	Confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
De 90-00 la population d'Obwald est en forte augmentation. Puis de 00-10 le cout de la population est similaire pour les deux. Elle augmentait entre 90 95 quand celle de la suisse baissait et diminu entre 05 et 10 alors que celle de la suisse augmente	Confiant	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais
Croissance elle diminue	Confiant	Très bon	Très bon	Bon	Bon
Il évolue plus rapidement que la Suisse	Très méfiant	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais
Obwald a connu la plus grande évolution de population de la suisse	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
elle augmenté bien plus rapidement	Confiant	Très bon	Bon	Bon	Bon
La population d'Obwald évolue beaucoup plus que la population Suisse en général, sur la période de 1990 à 2005. Mais de 2005 à 2010, on a l'impression que les courbes sont similaires	Méfiant	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais
elle a beaucoup augmenté et se stabilise maintenant	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
c'est celle qui augmente le plus	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
elle se stabilise	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
Elle évolue plus que le moyen en suisse	Confiant	Très bon	Très bon	Bon	Bon
Elle évolue de manière similaire à partir des années 2000	Méfiant	Bon	Bon	Bon	Bon
Entre 1990 et 2000, il croit rapidement et beaucoup plus que la Suisse, puis entre 2000 et 2005, la population augmente toujours, mais moins que la Suisse, puis suit la même tendance	Confiant	Très bon	Bon	Très bon	Très bon
elle augmente plus rapidement	Confiant	Très bon	Bon	Bon	Bon
augmentation plus rapidement au début	Confiant	Mauvais	Bon	Bon	Bon
proportionnellement	Confiant	Bon	Mauvais	Mauvais	Bon
elle a augmenté de manière très forte de 1990-2005, puis à partir de 2005 elle subit une faible diminution	Confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
croissance plus importante	Très confiant	Très bon	Très bon	Bon	Bon
Elle croit plus vite	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
Augmente	Méfiant	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais
augmentation proportionnelle depuis 2000	Confiant	Bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais
Elle commence par une forte augmentation puis se met à suivre l'évolution suisse bien qu'en restant plus élevée	Confiant	Très bon	Bon	Bon	Bon
elle croit plus vite autour des années 90 mais se stabilise autour des années 2000	Très méfiant	Très bon	Bon	Bon	Bon
Beaucoup plus fortement	Confiant	Très bon	Bon	Bon	Bon
Elle avait une plus forte augmentation de 1990 à 2005. Le pourcentage d'augmentation de la population par rapport au nombre d'habitant est plus grand à Obwald qu'en suisse	Très confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Croissante	Confiant	Très bon	Bon	Très bon	Très bon
Elle augmente jusqu'à 2 pour-cent par rapport à la population de la suisse	Très confiant	Très bon	Mauvais	Mauvais	Bon
Jusqu'en 2005, la population d'Obwald augmentait plus que celle de la Suisse. Mais depuis 2005, elle suit grossomodo la même courbe	Méfiant	Très bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais
Similaire	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
Augmentation forte	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
Bien au début mal à la fin	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
grande augmentation	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
augmentation plus forte de 1990 à 2000, puis pareille à l'évolution de la Suisse	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
une augmentation beaucoup plus grande jusqu'en 2000, puis une augmentation similaire jusqu'en 2005, et finalement une diminution similaire de 2005 à 2010	Méfiant	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais
augmente	Très confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Elle a une augmentation très rapide et forte pendant longtemps	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
augmente beaucoup	Méfiant	Bon	Bon	Bon	Bon
forte augmentation de la population	Méfiant	Très bon, Très mauvais	Bon	Bon	Mauvais
Alta	Confiant	Bon	Mauvais	Bon	Bon
Très rapidement de 1990 à 2000 mais ensuite dans la moyenne de 2000 à 2010	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
augmente plus vite jusu'en 2005 proportionnellement puis diminue de manière égale	Très confiant	Très bon	Très bon	Bon	Bon
Augmente	Très confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
Pendant le période 1990-2000 on note que la natalité du canton d'Obwald augmente chaque année de manière plus marquée par rapport à celle de la Suisse, puis depuis les années 2000 elle évolue de près que la même façon, même si une est beaucoup plus élevée par rapport à l'autre	Confiant	Très bon	Très bon	Bon	Bon
elle suit celle de la suisse	Méfiant	Bon	Bon	Bon	Bon
elle suit la tendance	Confiant	Bon	Très bon	Très bon	Très bon
Un début différent mais une fin similaire	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
D'une manière constante	Très confiant	Très bon	Bon	Bon	Bon
Après une forte augmentation depuis 1990, le taux d'évolution de la population d'Obwald diminue après l'année 2005. (La population continue d'augmenter, mais plus "calmement".)	Méfiant	Bon	Bon	Bon	Bon
forte	Confiant	Très bon	Bon	Bon	Bon
elle connaît un augmentation plus grande que la suisse	Confiant	Bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais
elle augmente plus	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
bonne croissance	Confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
proportionnellement	Méfiant	Bon	Bon	Bon	Bon
plus conséquente entre 1990 et 2000 puis semble à peu près suivre la courbe de la Suisse	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
En augmentation depuis 1990, avec une stabilisation et un légère baisse en 2000 à 2010	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
quadratique	Méfiant	Mauvais	Bon	Mauvais	Très mauvais
plus rapidement avant 2000 puis de la même manière	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
La population du canton d'Obwald a énormément augmenté pour se stabiliser voire diminuer entre 2005 et 2010. Contrairement à la Suisse qui a d'abord eu un taux d'augmentation faible entre 1990 et 2000, puis un taux plus fort pour diminuer à nouveau	Confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
elle augmente	Très confiant	Très bon	Bon	Très bon	Bon
pour chaque période, la croissance est équivalente	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
augmentation	Confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Plus rapide mais presque pareil	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
elle augmente plus rapidement	Méfiant	Bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais
Son augmentation est plus marquée	Confiant	Très bon	Bon	Bon	Bon
Plus de gens sont allés vivre à Obwald entre 1995-2000, la population suisse a légèrement augmentée. Mais cette comparaison est étranger car la population suisse contient forcément la population d'Obwald	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
Dans un premier temps l'évolution est plus rapide, puis se stabilise et décroît comme la population suisse	Méfiant	Bon	Bon	Bon	Mauvais
plus forte augmentation	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon
	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon

Réponses - Série 1

Info_trans_G5	Comp_G5	Remarque	Time_tot	Time_info	Durée pour la	Time_G1	Durée pour la	Durée pour la	Durée pour la	Durée pour la	Time_G2	Durée pour la	Time_G3	Durée pour la										
Très bon	Oui	Non	859.47	32.58							73.97					276.52						100.08		
Mauvais	Non		527.42	36.7							67.36					68.45						89.46		
Bon	Non		982.53	24.71							136.54					282.82						120.16		
Mauvais	Non		1096.23	47.63							197.48					393.84						52.3		
Mauvais	Oui		928.54	16.09							40.9					503						96.06		
Très bon	Oui		889.68	23.59							105.55					127.72						114.44		
Bon	Non		863.03	17.16							121.75					204.64						128.57		
Bon	Non		788.29	45.03							140.2					152.5						91.25		
Mauvais	Oui		800.44	30.59							156.18					151.79						102.32		
Bon	Non		1430.04	26.85							161.15					421.9						180.71		
Bon	Non		724.85	27.19							152.49					174.75						123.85		
Bon	Non		671.17	49.82							92.34					123.52						137.02		
Mauvais	Non	Non	853.33	28.04							64.83					206.11						221.45		
Très bon	Oui		717.42	37.2							148.25					140.76						119.94		
Bon	Oui		808.43	32.35							133.49					155.09						171.93		
Très bon	Non		815.89	37.08							77.87					174.59						151.12		
Bon	Non		809.06	19.08							100.73					280.01						119.85		
Bon	Non		803.55	22.55							140.64					212.43						139.57		
Bon	Oui		618.33	26.57							84.28					173.53						88.8		
Très bon	Oui		968.07	35.72							174.39					242.81						157.31		
Très bon	Oui		654.19	33.56							86.2					111.69						131.11		
Mauvais	Non		605.98	20.84							101.07					127.05						111.28		
Mauvais	Oui		549.22	48.96							67.62					128.77						111.68		
Mauvais	Non		1044.78	31.51							129.77					221.5						154.86		
Bon	Oui		665.45	68.33							108.31					109.98						112.08		
Bon	Oui		703.34	21.55							107.31					134.79						109.05		
Bon	Non	Je n'en ai pas	947.06	30.2							102.26					168.78						158.71		
Très bon	Non		2150.62	43.16							120.76					1555.68						259.4		
Bon	Non		971.51	21.31							136.32					251.8						121.96		
Bon	Non		634.54	77.18							55.36					108.6						132.94		
Mauvais	Non		794.47	24.67							117.78					124.93						144.14		
Bon	Non		789.74	27.58							139.77					144.65						150.34		
Bon	Non		1110.35	49.58							206.26					309.91						178.3		
Bon	Oui		786.96	29.59							83.71					185.31						144.44		
Bon	Non		1090.1	33.72							155.01					245.72						203.41		
Très bon	Oui		858.34	250.98							244.65					57.83						93.67		
Bon	Oui		1176.92	29.83							172.64					245.98						311.74		
Très bon	Non		843.54	28.8							78.3					124.3						130.6		
Bon	Non		801.44	32.07							82.62					127.82						106.81		
Bon	Oui		878.17	25.36							161.3					220.89						143.23		
Très bon	Non		827.42	32.57							141.87					167.5						167.54		
Mauvais	N/A		844.15	211.15							104.88					158.6						127.44		
Mauvais	Non		736.87	30.7							174.15					123.97						128.26		
Bon	Oui		869.74	48.61							153					299.97						119.08		
Très bon	Oui	Non	662.19	23.68							56.41					128.65						134.2		
Bon	Non		1324.2	23.09							125.69					224.52						195.34		
Bon	Non		792.12	91.47							85.15					124.77						236.03		
Bon	Non		1456.16	22.63							320.42					305.64						170.45		
Mauvais	Non		778.66	34.09							126.55					155.82						151.4		
	N/A		137.58	18.41							119.17													
Très bon	Non		1736.78	27.7							80.4					177.71						1178.88		
Bon	Non		1162.71	16.09							146.48					253.44						234.44		
Mauvais	Oui		565.07	25.61							66.12					160.83						81.56		
Bon	Non		1981.08	30.3							324.32					504.75						248.59		
Mauvais	Non		1105.5	54.01							267.12					284.86						168.5		
Très bon	Non		1283.48	38.36							236.7					300.83						189.34		
Bon	Non		884.82	30.96							150.1					186.39						198.27		
Bon	Non		738.97	21.91							100.1					169.9						167.84		
Bon	Oui		632.24	95.78							58.89					70.4						255.41		
Mauvais	Non		1203.65	29.2							137.83					192.84						385.52		
	N/A		773.68	18.39							122.75					190.77						153.41		
Très mauvais	Non		709.03	14.22							103.28					141.34						152.01		
Bon	Oui		1278.45	20.82							121.32					512.86						181.3		
Bon	Oui	non	1227.58	29.27							195.22					11563.6						99.03		
Très bon	Oui		1556.95	22.51							272.32					450.54						129.07		
Mauvais	Oui		656.64	33.24							136.63					103.5						86.45		
Très bon	Non		2155.65	21.72							74.12					186.3						383.78		
	N/A		247.4	21.39							64.33					161.68								
	N/A		170.04	25.08							144.56													
Bon	Non		852.98	14.45							59.57					89.81						491.32		
Mauvais	Oui		523.91	12.91							85.04					118.44						98.89		
Mauvais	Non		537.95	16.76							63.68					75.74						102.38		
Bon	Oui		8118.98	27.43							33.3					7563.58						176.5		
Mauvais	Non		1420.32	22.66							204.16					467.03						188.37		
Bon	Non		1097.66	21.12							114.66					248.83						217.08		
Mauvais	Non		1199.43	36.68							197.66					387.27						270.95		

Réponses - Série 1

Durée pour la	Time_G4	Durée pour la	Time_G5	Durée pour la	Durée pour la	Durée pour la	Durée pour la	Time_end	Durée pour la question: rema								
					206.23						160.06					10.03	
					198.88						63.1					3.47	
					241.2						170.4					6.7	
					221.82						171.3					11.86	
					207.81						60.46					4.22	
					236.66						72.9					8.82	
					285.51						120.43					4.97	
					211.86						140.92					6.53	
					271.43						84.1					4.03	
					311.91						318.29					9.23	
					166.03						77.11					3.43	
					151.63						72.35					4.39	
					235.61						79.34					17.99	
					166.8						99.46					5.01	
					206.25						100.04					9.28	
					204.99						165.6					5.04	
					298.96						80.99					9.83	
					179.31						90.79					18.26	
					200.71						39.74					4.7	
					242.38						109.22					6.24	
					181.46						104.34					5.83	
					182.25						78.22					5.27	
					110.45						73.31					8.43	
					354.4						145.91					6.83	
					194.92						65.22					6.61	
					173.86						150.35					6.43	
					237.15						208.46					41.5	
					96.36						71.65					3.61	
					199.24						235.57					5.31	
					193.21						60.51					6.74	
					236.08						136.69					10.18	
					204.85						119.26					3.29	
					290.86						56.48					18.96	
					251.33						65.75					6.83	
					304.69						98.45					9.1	
					199.39						46.43					5.39	
					297.06						170.51					10.66	
					174.55						123.59					95.04	
					176.11						59.75					7.46	
					233.87						91.52					8.3	
					242.72						144.62						
					242.07												
					208.93						64.62					6.24	
					194.08						144.83					10.17	
					235.24						74.41					9.6	
					495.07						253.14					7.35	
					172.71						76.99						5
					259.64						371.34					6.04	
					178						127.99					4.81	
					180.62						86.86					4.61	
					335.99						161.16					15.11	
					163.77						61.36					5.82	
					483.12						350.27					39.73	
					252.58						70.83					7.6	
					254.45						255.67					8.13	
					197.08						114.49					7.53	
					197.53						76.57					5.12	
					92.61						55.49					3.66	
					306.66						145.98					5.62	
					289.36												
					177.79						113.72					6.67	
					296.22						125.6					8.93	
					189.3						266.63					6.59	
					502.63						249.77					30.31	
					236.78						43.11					3.53	
					1398.24						87.23					4.26	
					251.86						255.88					4.21	
					149.52						55.53					3.58	
					215.42						58.63					5.34	
					224.87						81.81					11.49	
					231.64						293.59					12.87	
					322.73						168.63					4.61	
					215.24						89.03					2.6	

Questionnaire - Série 2

ID	Date	Last page	Language	Date begin	Date end	IP address	Sources	URL	Sex	Age	Colorblind	Daltonism type	Fac	Fac. a	Study level	Study	Language part	Confidence G1	Color G1	Readability G1	Graphic type G1	Professionalism G1	Info trans G1	Comp G1	
15	2018-09-19 16:17:11	7	fr	2018-09-19 16:07:12	2018-09-19 16:17:11	130.223.227.26	UNIL		Masculin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			55	Très confiant	Bon	Très bon	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui
17	2018-09-19 16:21:46	7	fr	2018-09-19 16:07:26	2018-09-19 16:21:46	130.223.227.187	UNIL		Masculin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Mauvais	Mauvais	Bon	Très mauvais	Bon	Non
18	2018-09-19 16:25:19	7	fr	2018-09-19 16:07:32	2018-09-19 16:25:19	130.223.228.42	UNIL		Féminin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Très bon	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Non
19	2018-09-19 16:22:26	7	fr	2018-09-19 16:07:36	2018-09-19 16:22:26	130.223.231.7	UNIL		Féminin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Non
20	2018-09-19 16:34:06	7	fr	2018-09-19 16:07:39	2018-09-19 16:34:06	130.223.231.3	UNIL		Féminin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Très bon	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Oui
21	2018-09-19 16:23:19	7	fr	2018-09-19 16:07:42	2018-09-19 16:23:19	130.223.231.231	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Très bon	Très bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Oui
22	2018-09-19 16:18:34	7	fr	2018-09-19 16:07:43	2018-09-19 16:18:34	130.223.229.140	UNIL		Féminin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Bon	Mauvais	Très bon	Très bon	Bon	Oui
23	2018-09-19 16:16:39	7	fr	2018-09-19 16:07:43	2018-09-19 16:16:39	130.223.243.250	UNIL		Masculin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Non
24	2018-09-19 16:22:35	7	fr	2018-09-19 16:07:44	2018-09-19 16:22:35	130.223.228.83	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Très bon	Oui
25	2018-09-19 16:20:40	7	fr	2018-09-19 16:07:49	2018-09-19 16:20:40	194.230.155.206	Sunrise	android-app	Masculin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Bon	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Oui
26	2018-09-19 16:19:05	7	fr	2018-09-19 16:07:50	2018-09-19 16:19:05	130.223.229.215	UNIL		Masculin	23	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Bon	Très bon	Bon	Mauvais	Très bon	Oui
27	2018-09-19 16:20:46	7	fr	2018-09-19 16:07:51	2018-09-19 16:20:46	192.42.199.4	UNIL		Féminin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Bon	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Non
28	2018-09-19 16:20:46	7	fr	2018-09-19 16:07:53	2018-09-19 16:20:46	130.223.231.39	UNIL		Masculin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			50	Confiant	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui
29	2018-09-19 16:23:14	7	fr	2018-09-19 16:07:56	2018-09-19 16:23:14	130.223.225.44	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			65	Confiant	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui
30	2018-09-19 16:23:37	7	fr	2018-09-19 16:07:56	2018-09-19 16:23:37	130.223.230.96	UNIL		Masculin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Bon	Non
31	2018-09-19 16:20:24	7	fr	2018-09-19 16:07:58	2018-09-19 16:20:24	178.197.234.187	Swisscom		Masculin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais	Très bon	Oui
32	2018-09-19 16:23:36	7	fr	2018-09-19 16:08:00	2018-09-19 16:23:36	130.223.231.45	UNIL		Masculin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Méfiant	Mauvais	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Oui
35	2018-09-19 16:17:29	7	fr	2018-09-19 16:08:02	2018-09-19 16:17:29	130.223.243.133	UNIL		Masculin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Bon	Oui
34	2018-09-19 16:21:24	7	fr	2018-09-19 16:08:08	2018-09-19 16:21:24	130.223.228.10	UNIL		Féminin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Bon	Non
35	2018-09-19 16:33:17	7	fr	2018-09-19 16:08:15	2018-09-19 16:33:17	130.223.231.158	UNIL		Masculin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Bon	Oui
36	2018-09-19 16:26:20	7	fr	2018-09-19 16:08:17	2018-09-19 16:26:20	130.223.230.134	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Bon	Mauvais	Très mauvais	Mauvais	Mauvais	Oui
37	2018-09-19 16:26:25	7	fr	2018-09-19 16:08:19	2018-09-19 16:26:25	130.223.224.225	UNIL		Féminin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Bon	Oui
38	2018-09-19 16:22:52	7	fr	2018-09-19 16:08:20	2018-09-19 16:22:52	130.223.224.109	UNIL		Masculin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Bon	Bon	Mauvais	Très mauvais	Très mauvais	Non
39	2018-09-19 16:18:11	7	fr	2018-09-19 16:08:21	2018-09-19 16:18:11	130.223.228.239	UNIL		Féminin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais	Non
40	2018-09-19 16:19:39	7	fr	2018-09-19 16:08:24	2018-09-19 16:19:39	130.223.83.5	UNIL		Féminin	18	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Très bon	Très bon	Bon	Mauvais	Très bon	Oui
41	2018-09-19 16:27:04	7	fr	2018-09-19 16:08:27	2018-09-19 16:27:04	130.223.231.183	UNIL		Féminin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Oui
42	2018-09-19 16:22:27	7	fr	2018-09-19 16:08:30	2018-09-19 16:22:27	130.223.241.87	UNIL		Masculin	22	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Bon	Mauvais	Bon	Très bon	Mauvais	Oui
43	2018-09-19 16:30:24	7	fr	2018-09-19 16:08:32	2018-09-19 16:30:24	130.223.243.204	UNIL		Masculin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Bon	Non
44	2018-09-19 16:25:32	7	fr	2018-09-19 16:08:34	2018-09-19 16:25:32	130.223.240.145	UNIL		Féminin	22	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais	Bon	Oui
45	2018-09-19 16:20:49	7	fr	2018-09-19 16:08:36	2018-09-19 16:20:49	130.223.231.240	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Oui
46	2018-09-19 16:24:32	7	fr	2018-09-19 16:08:44	2018-09-19 16:24:32	130.223.241.218	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Bon	Oui
47	2018-09-19 16:18:33	7	fr	2018-09-19 16:08:45	2018-09-19 16:18:33	130.223.228.157	UNIL		Masculin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Oui
49	2018-09-19 16:23:50	7	fr	2018-09-19 16:08:53	2018-09-19 16:23:50	130.223.83.84	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Bon	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Oui
50	2018-09-19 16:19:41	7	fr	2018-09-19 16:08:55	2018-09-19 16:19:41	130.223.240.11	UNIL		Masculin	22	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Non
51	2018-09-19 16:25:02	7	fr	2018-09-19 16:09:06	2018-09-19 16:25:02	130.223.243.56	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Très bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Non
52	2018-09-19 16:23:58	7	fr	2018-09-19 16:09:11	2018-09-19 16:23:58	130.223.82.26	UNIL		Masculin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Bon	Très bon	Bon	Mauvais	Mauvais	Bon
53	2018-09-19 16:18:26	7	fr	2018-09-19 16:09:13	2018-09-19 16:18:26	178.197.232.252	Swisscom		Féminin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Très bon	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Oui
54	2018-09-19 16:25:18	7	fr	2018-09-19 16:09:17	2018-09-19 16:25:18	130.223.226.255	UNIL		Féminin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Méfiant	Très bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Très mauvais	Oui
55	2018-09-19 16:20:41	7	fr	2018-09-19 16:09:17	2018-09-19 16:20:41	130.223.241.150	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Bon	Bon	Très mauvais	Bon	Mauvais	Oui
56	2018-09-19 16:21:54	7	fr	2018-09-19 16:09:19	2018-09-19 16:21:54	130.223.225.94	UNIL	http://lavau	Masculin	21	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			65	Méfiant	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Mauvais	Non
57	2018-09-19 16:25:29	7	fr	2018-09-19 16:09:21	2018-09-19 16:25:29	178.197.234.199	Swisscom		Masculin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Très bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Non
58	2018-09-19 16:25:39	7	fr	2018-09-19 16:09:24	2018-09-19 16:25:39	130.223.243.82	UNIL		Féminin	19	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Très bon	Non
59	2018-09-19 16:23:36	7	fr	2018-09-19 16:09:29	2018-09-19 16:23:36	130.223.241.218	UNIL		Féminin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Confiant	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Oui
60	2018-09-19 16:23:36	7	fr	2018-09-19 16:10:37	2018-09-19 16:23:36	130.223.242.252	UNIL		Masculin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			33	Méfiant	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Oui
61	2018-09-19 16:13:19	5	fr	2018-09-19 16:13:19	2018-09-19 16:23:00	130.223.231.91	UNIL		Masculin	27	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Oui
62	2018-09-19 16:29:55	7	fr	2018-09-19 16:16:05	2018-09-19 16:29:55	130.223.226.39	UNIL		Féminin	20	Non		FGSE		Bachelor 1ère année			35	Très confiant	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Très bon	

Questionnaire - Série 2

Car color	Car color Score	Same sale Audi	Same sale BMW	Same sale Ford	Same sale Mazda	Same sale Peugeot	Same sale Renault	Same sale Toyota	Same sale VW	4 car	Confidence G2	Color G2	Readability G2
les différents pays producteurs de voitures	1	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Toyota	Confiant	Bon	Mauvais
les marques de voitures	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Très bon	Mauvais
ce sont les différentes marque d'auto	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Très bon	Mauvais
Les différents pays de production des voitures	1	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Toyota	Méfiant	Très bon	Bon
origines des voitures	1	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Toyota	Méfiant	Très bon	Très bon
des marques	0	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Très bon	Très bon
différentes marques de voiture	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Très bon	Mauvais
Les différentes marques de voitures	0	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Toyota	Méfiant	Très bon	Très mauvais
les différentes marques de voitures	0	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Toyota	Méfiant	Très bon	Mauvais
différents pays producteurs des marques	1	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Audi	Confiant	Bon	Très bon
les différentes marques de voitures	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Mauvais	Mauvais
Les couleurs orange englobe la proportion des voitures allemandes vendus en suisse en 2016, les couleurs vertes, les voitures japonaises	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Mauvais	Mauvais
les marques de voiture	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Bon	Bon
chaque couleur représente un pays	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Bon	Mauvais
le type de voiture en fonction de leurs provenance	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Très méfiant	Bon	Mauvais
Symbolisent les différentes marques	0	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Aucune réponse	Méfiant	Très bon	Mauvais
Le pays d'origine de la marque	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Très méfiant	Bon	Mauvais
Les différentes marques de voitures vendues en suisse en 2016	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Très bon	Très bon
les différentes marques de voitures	0	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Très bon	Bon
différentes catégories	0	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Bon	Bon
provenance des voitures	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Bon	Mauvais
les différentes marques de voiture	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Bon	Mauvais
différentes marques de voitures	0	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Toyota	Confiant	Très bon	Bon
les origines de celles-ci	1	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Toyota	Confiant	Bon	Bon
l'origine de la voiture	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Très bon	Mauvais
le nombre de voitures vendues en suisse selon leurs marques	0	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Toyota	Méfiant	Très bon	Mauvais
Les marques différentes	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Mauvais	Bon
Crée une démarcation entre les marques de voiture	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Très bon	Mauvais
Les différentes origines des voitures	1	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Toyota	Confiant	Très bon	Mauvais
marques de voitures de différents pays vendues en suisse	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Très bon	Mauvais
la provenance des entreprises automobiles	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Aucune réponse	Très méfiant	Très bon	Mauvais
le pays de provenance des marques de voitures	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Très bon	Mauvais
différentes types de voitures	0	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Toyota	Méfiant	Mauvais	Mauvais
la nationalité des voitures	1	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Toyota	Très confiant	Bon	Mauvais
Chaque couleur est attribuée à une marque de voiture	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Très confiant	Très bon	Très bon
chaque couleur représente une marque de voiture et les couleurs qui se ressemblent proviennent du même pays	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Bon	Mauvais
La différente provenance des voitures	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Très bon	Mauvais
Les différentes marques de voitures	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Très bon	Mauvais
le pays de provenance des marques de voiture	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Bon	Mauvais
nationalité des marques de voitures	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Très méfiant	Bon	Mauvais
Les marques de voitures	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Mauvais	Mauvais
Cela représente le pourcentage de véhicules allemand, japonais, français et américain, qui ont été vendus en suisse lors de l'année 2016	1	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Toyota	Très confiant	Bon	Très bon
les différents pays des constructeurs	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Très bon	Très bon
pourcentage de voiture vendus	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Ford	Méfiant	Bon	Bon
Pays constructeurs	1	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Ford	Méfiant	Très bon	Très bon
la provenance du brand	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Mauvais	Mauvais
Chaque différences appartiennent à la nation de provenance de la voiture	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Très bon	Bon
les différentes marques de voitures	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Bon	Mauvais
les catégories de voitures par origine, "nationalité"	1	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Toyota	Confiant	Très bon	Bon
des différences de provenance de la marque par pays d'origine	1	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non	Toyota	Méfiant	Très bon	Bon
l'origine des marques de voiture	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Très confiant	Très bon	Mauvais
Le pays d'origine des marques de voitures	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Très bon	Bon
Le pays de provenance des voitures	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Bon	Bon
le pays d'origine des marques de voitures	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Très bon	Très bon
les marques de voitures	0	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Ford	Méfiant	Bon	Bon
Les différents marques de voiture	0	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Très bon	Bon
Ces différences de couleurs indiquent les diverses provenances des voitures vendues en Suisse en 2016	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Très confiant	Très bon	Bon
la marque des voitures	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Mauvais	Mauvais
Les couleurs orangées représentent la proportion de voitures allemandes vendues en Suisse en 2016, Les couleurs vertes, la proportion	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Mauvais	Mauvais
la provenance des voitures plus vendu en suisse	1	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Toyota	Confiant	Bon	Mauvais
La nationalité des différentes entreprises automobiles	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Très bon	Bon
l'origine des voitures	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Bon	Mauvais
Différentes marques de voiture	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Très bon	Mauvais
Les marques de voitures	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Très bon	Bon
marques de voitures	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Bon	Mauvais
La provenance des voitures par pays, Les nuances d'orange c'est l'Allemagne, vert le Japon, etc.	1	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Toyota	Confiant	Très bon	Mauvais
Chaque couleur est associée à une provenance différente (pays) de marque de voiture	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Bon	Mauvais
elles désignent la marque (question pas claire pour moi)	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Bon	Bon
La marque d'une voiture vendue en Suisse	0	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Toyota	Méfiant	Bon	Très mauvais
le pays d'origine des marques	1	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Toyota	Méfiant	Bon	Mauvais
La nationalité des voitures	1	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Toyota	Confiant	Bon	Mauvais
pays d'origine de la marque de voiture	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Très bon	Mauvais
Provenance des voitures	1	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Toyota	Méfiant	Bon	Bon
Les ventes de différent types de voitures	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Très bon	Bon
Les différentes marques de voitures	0	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Toyota	Méfiant	Bon	Mauvais
C'est le pourcentage de voiture vendu sur les BMW, TOYOTA, MAZDA, PEUGEOT, RENAULT ET FORD	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Bon	Bon
Origine des véhicules	1	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Très bon	Mauvais
Différents marques de voiture	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Méfiant	Bon	Très mauvais
Différentes marques de voiture	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Confiant	Mauvais	Très mauvais
la marque d'automobile	0	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Toyota	Très méfiant	Très bon	Mauvais

Questionnaire - Série 2

Comp_G4	Evo_OW	Confidence G5	Color G5	Readability G5	Graphic_type G5	Professionalism G5	Info_trans G5	Comp_G5	Remarque
Non	elle évolue presque de la même manière	Méfiant	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Oui
Oui	l'évolution de la population d'Obwald est plus grande que celle de la suisse à partir de 1993-1994	Méfiant	Très mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Oui
Oui	elle a grandi - augmenté	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui
Non	Elle suit le même schéma mais plus rapidement	Confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Non
Non	plus élevée	Méfiant	Bon	Mauvais	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais
Oui	elle suit la courbe de l'évolution suisse globale	Confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Oui
Non	elle suit la trajectoire	Méfiant	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Mauvais	Oui
Oui	Elle a plus vite augmenté au début, se stabilise, puis diminue également comme la population de la Suisse	Confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Mauvais	Non
Non	Elle a plus vite augmenté au début, se stabilise, puis diminue également comme la population de la Suisse	Confiant	Mauvais	Bon	Très bon	Mauvais	Très bon	Oui	Non
Oui	la population d'Obwald croît plus rapidement que la population suisse, sauf entre 1990 et 1995, ici c'est le contraire	Méfiant	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Oui
Non	plus vite	Confiant	Mauvais	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Oui	non
N/A	croissance plus rapide								N/A
Non	croissance plus rapide	Méfiant	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui
Oui	elle augmente plus rapidement mais on observe le même ralentissement de l'augmentation en 2000 et la même diminution à partir de 2005	Méfiant	Très bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Non
Non	constante jusque 2000 de manière moins croissante voir décroissante	Confiant	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	non
Non	Plus forte augmentation entre 1990 et 2000 et est semblable à la suisse entre 2000 et 2010	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui
Oui	de 1990 à 2000 la population d'Obwald augmente plus en pourcentage que la Suisse mais dès 2000 l'augmentation en pourcentage est semblable	Confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Non
Non	De la même façon	Confiant	Mauvais	Mauvais	Très bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Non	plus rapidement	Méfiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Oui	différemment	Méfiant	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Oui	augmente plus fortement	Confiant	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Oui	Oui
Non	plus rapidement	Très confiant	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Non	Non
Non	toujours de façon plus élevée	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Oui	Oui
Non	de manière proportionnelle	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Non	Non
Oui	augmente plus	Très confiant	Mauvais	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Oui	Oui
Oui	forte augmentation entre 1990 et 2000	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Non	Non
Oui	L'évolution a dépassé celle de la suisse en 93, puis elle s'est stabilisée à celle de la suisse avec une certaine avance	Méfiant	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Oui	Elle augmente continuellement jusqu'en 2000 malgré le fait que la population Suisse baisse de 90 à 95 et augmente de 95 à 2005	Très méfiant	Très bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Oui	Oui
Non	elle augmente	Confiant	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Non	Non
Non	la population a augmenté	Confiant	Bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Oui	REVENIR DES ES
Oui	entre 1990 et 2000 l'évolution de la population du canton d'Obwald augmente passablement plus comparé à la population de la Suisse. Dès 2000, la croissance ressemble à celle de la suisse	Très confiant	Bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Non	Non
Oui	nette augmentation	Confiant	Mauvais	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Oui	Oui
Non	Obwald a augmenté plus au début, par rapport à la croissance de la suisse entre 1990 et 2000	Confiant	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Bon	Oui	Oui
Non	les deux augmentent et diminuent dans les mêmes périodes mais de manière différente	Confiant	Mauvais	Mauvais	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui	Oui
Oui	Je ne comprends pas le graphique. Que représentent les pourcentages par rapport à la populations et aux années ?	Méfiant	Très bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui	Oui
Oui	linéaire entre 1990 et 2000 et après ça se stabilise	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Oui	Constamment en augmentation	Confiant	Mauvais	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Oui	Oui
Oui	Elle évolue un peu	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Oui	On observe une augmentation plus importante pour Obwald que pour la suisse mais qui, dès 2000 rejoint le même rythme	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Non	elle a la plus forte augmentation	Confiant	Bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Non	Non
N/A	la population du canton d'Obwald augment beaucoup plus que celui de la suisse								N/A
Oui	elle augmente bien plus que la moyenne suisse au début mais fini par suivre plus ou moins la courbe de la suisse même, si a un pourcentage plus élevé	Très confiant	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Oui	Oui
Oui	elle augmente parallèlement à la courbe de la suisse	Méfiant	Bon	Mauvais	Très bon	Très bon	Très bon	Non	Non
Non	elle augmente parallèlement à la courbe de la suisse	Méfiant	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Très bon	Oui	Oui
Non	évolution de la population d'Obwald suit plus ou moins la même tendance de la population Suisse	Confiant	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui	Oui
Non	fort augmentation	Confiant	Mauvais	Bon	Très bon	Bon	Très bon	Oui	Oui
Non	Elle évolue de manière parallèle avec un décalage de cinq ans	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Oui	Oui
Oui	accroissement de la population supérieur à celui du pays	Confiant	Bon	Bon	Très bon	Bon	Mauvais	Oui	Oui
Oui	elle augmente beaucoup jusqu'en 2000 et ensuite elle évolue parallèlement à la Suisse	Confiant	Mauvais	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Oui	Oui
Non	elle suit à peu près le même schéma	Confiant	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Oui	Elle augmente plus vite	Très confiant	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Oui	Oui
Non	Elle a plus augmenté	Confiant	Mauvais	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Oui	elle suit les mêmes tendances mais a plus augmenté que la pop. suisse, de 2005 à 2010, elle diminue de la même manière tout en restant plus haute	Confiant	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Oui	en augmentation, plus stable depuis 2005	Méfiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Oui	Elle augmente plus rapidement	Confiant	Mauvais	Mauvais	Très bon	Bon	Très bon	Oui	Oui
Oui	La population du canton d'Obwald croît plus que la population suisse	Méfiant	Bon	Bon	Très bon	Bon	Mauvais	Oui	Oui
Non	évolution la plus grande entre les cantons indiqués	Méfiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Non	La population du canton d'Obwald et celle de la Suisse sont toutes deux en augmentation jusqu'en 2005 et subissent les deux une diminution jusqu'en 2010. Cependant, la population d'Obwald connaît un plus fort accroissement de 1990 à 2000	Confiant	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Oui	Oui
Non	en manière plus vite et régulière a part les dernier 5 années	Confiant	Bon	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Non	Proportionnellement, l'augmentation est plus élevée	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Oui	plus grande croissance	Méfiant	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Oui	Oui
Oui	Elle augmente plus rapidement que celle de la Suisse	Confiant	Très bon	Bon	Mauvais	Bon	Bon	Oui	Oui
Non	La population d'Obwald augmente plus rapidement que la Suisse (en terme de proportion)	Très confiant	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Oui	Oui
N/A									N/A
Non	Elle suit la tendance au niveau national	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Non	Elle évolue plus vite que la moyenne suisse au début mais finit par suivre plus ou moins la courbe d'Obwald est au-dessus de celle de la Suisse	Très confiant	Mauvais	Bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Oui	Four ce qui es
Oui	elle a plus augmenté sur la période 90-10	Méfiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Non	croissance plus forte que la moyenne Suisse, dès 2005 également diminution comme au niveau Suisse mais de manière plus faible	Confiant	Mauvais	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Oui	Rien à dire
Non	Plus fort	Très méfiant	Mauvais	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais	Oui	Oui
Non	En proportion, il est grandi plus rapidement	Confiant	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Mauvais	Non	Non
Oui	plus forte augmentation, mais depuis 2000 similaire dans la forme	Méfiant	Mauvais	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Non	Non
Non	Il fais plus ou moins la même chose	Confiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Non	Non
Non									N/A
Oui	De la même manière	Très confiant	Très mauvais	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Oui	Il y avait un pr
Non	PLUS RAPIDE CELLE DE LA SUISSE	Confiant	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Oui	NON
Oui	semblable	Méfiant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Non	augmenter	Méfiant	Très bon	Bon	Très mauvais	Mauvais	Mauvais	Oui	Oui
Oui	Grandit fortement comparé à la moyenne Suisse	Confiant	Mauvais	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui
Non	augmentation	Confiant	Mauvais	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Oui	Oui

Questionnaire - Série 2

Time_tot	Time_info	Durée pour la	Time_G1	Durée pour la	Durée pour la	Durée pour la	Durée pour la	Time_G2	Durée pour la	Time_G3	Durée pour la	Durée pour la	Durée pour la	Durée pour la										
601.39	29.02							95.66					150.42						110.24					
864.24	30.73							122.86					133.54						139.29					
1070.1	63.09							222.77					182.82						221.94					
893.74	44.6							92.71					245.94						135.57					
1588.69	43.37							117.02					249.98						192.97					
589.46	22.59							139.09					221.04						251.85					
652.89	20.4							95.74					137.75						98.16					
540.09	17.94							83.86					167.85						95.78					
914.65	31.77							77.22					116.56						160.29					
774.32	21.65							84.02					111.88						136.17					
679.41	22.61							191.56					455.37						90.9					
844.21	33.03							112.41					119.14						164.25					
775.98	24.31							35.73					153.76						141.16					
726.69	26.18							112.15					243.32						149.84					
943.84	38.94							84.41					152.27						141.97					
748.63	22.61							123.42					219.72						146.94					
937.41	24.25							67.61					119.53						134.25					
571.46	23.67							104.02					137.89						94.14					
798.94	26.16							96.84					188.63						174.54					
1506.04	34.83							146.74					183.5						180.4					
1086.3	47.33							42.7					254.78						266.52					
986.14	38.23							96.91					104.24						191.68					
873.59	32.41							70.73					116.53						152.27					
594.62	25.3							109.13					152.7						102.34					
677.63	25.06							225.84					294.61						89.94					
1121.71	35.72							74.13					218.01						191.82					
839.71	31.33							150.44					210.57						117.47					
1316.12	45.54							134.46					238.43						231.26					
1021.17	18.68							114.48					149.6						236.77					
743.2	21.15							117.69					173.8						119.7					
951.66	39.69							80.33					127.37						156.58					
591.28	21.19							127.51					129.62						125.14					
748.77	27.55							85.68					123.25						103.71					
649.81	19.84							128.96					166.46						97.89					
958.39	22.96							161.88					212.84						161.58					
890.81	31.16							74.73					125.2						128.31					
555.65	19.7							96.65					188.66						84.1					
964.33	23.08							75.59					112.29						302.34					
687.93	17.4							120.06					192.85						93.39					
757.8	26.79							137.46					196.64						140.58					
571.28	30.29							100.52					133.17						206.89					
948.67	30.55							107.29					189.25						112.58					
949.93	33.89							108.27					161.58						112.3					
782.36	23.49							70.92					146.53						113.28					
584.42	19.39							63.65					216.55						116.3					
834.03	13.83							262.1					688.68						106.32					
1659.49	37.79							70.21					183.99						144.66					
1861.4	37.67							95.14					185.22						1117.39					
1085.81	20.87							120.61					193.78						120.45					
975.58	23.18							269.1					689.2						163.4					
2056.08	25.21							96.15					179.52						196.65					
858.43	21.68							166.96					223.28						173.96					
1270.88	31.73							145.69					191.61						272.16					
870.31	23.23							88.74					120.73						120.19					
913.47	22.15							104.6					456.67						97.91					
1065.33	35.71							138.31					334.74						110.86					
1093.23	36.88							177.93					181.13						193.92					
833.59	21.7							190.47					1600.03						124.2					
2806.41	53.68							143.05					256.96						170.5					
970.82	21.32							70.1					126.24						107.12					
663.27	17.86							26.94					395.03						120.29					
1313.35	18.41							62.23					386.14						383.18					
1710.06	21.91							77.13					101.56						288.65					
753.47	15.98							86.31					194.5						97.44					
302.39	22.09							78.52					193.19						218.62					
856.83	15.14							165.9					416.64						126.63					
9254.96	26.91							123.28					242.3						138.62					
1094.92	22.32							76.88					122.31						128.68					
672.46	20.97							87.93					120.32						170.02					
803.27	15.98							88.08					190.45						227.48					
923.24	24.33							72.35					113.7						108.46					
702.61	30.26							52.17					85.31						92.41					
534.05	25.38							93.66					119.68						108.44					
587.46	24.91							76.5					126.69						112.17					
728.03	53.33							137.73					481.15						202.09					
1537.27	117.26							144.54					139.65						136.72					
1782.09	17.81							123.19					198.72						116.73					
701.45	27.27							77.86					106.54						148.44					
763.33	17.54							84.7					245.19						337.84					
1666.79	53.3																							

Questionnaire - Série 2

Durée pour la	Time_G4	Durée pour la	Time_G5	Durée pour la	Durée pour la	Durée pour la	Durée pour la	Time_end	Durée pour la question: remarques				
135.04							68.63					12.38	
242.79							188.7					6.31	
212.5							158.7					8.28	
306.04							64.97					4.31	
335.84							508.1					152.71	
200.69							100.74					5.47	
205.95							104.33					7.5	
170.69							60.81					14.22	
338.06							124.89					8.03	
235.95							182.12					4.65	
	302						60.02					7.98	
207.04							94.21					77.71	
232.12							120.31					8.75	
291.47							105.31					10.68	
199.3							128.46					4.84	
239.84							184.56					11.23	
191.9							68.66					6.75	
282.19							71.38					3.75	
227.59							85.27					880.28	
300.96							136.7					4.55	
365.43							87.43					5.89	
316.07							165.47					6.22	
200.85							74.91					3.96	
225.77							58.48					15.54	
257.6							108.34					7.78	
222.81							170.51					5.45	
308.95							363.89					5.47	
326.97							60.7					5.16	
219.59							209.21	92				35.69	
210.36							289.21					6.52	
135.09							93.85					6.3	
245.35							108.08					5.95	
219.58							99.45					4.12	
265.7							209.04					3.69	
242.91							107.15					6.56	
180.21							67.14					4.57	
265.6							82.15					5.85	
208.58							174.82					5.86	
209.44							62.03					6.05	
274.67							135.28					8.97	
287.05							244.44					5.82	
252.62							212.02					11	
231.28													
290.07							131.92					11.69	
384.85							115.14					26.27	
353.61							92.88					6.25	
404.54							255.48					4.11	
342.75							126.09					5.77	
354.82								515				6.1	
250.48							130.89					5.75	
427.05							142.28					5.42	
250.17							139.47					5.82	
138.77							51.98					10.19	
258.44							92.07					7.08	
334.78							156.56					7.94	
198.89							118.69					11.05	
389.6							393.56					8.57	
302.01							135.5					4.86	
234.81							87.14					6.81	
357.72							125.78					6.29	
293.66							653.63					3.94	
246.93							202.12					12.31	
310.06							75.12					6.66	
271.7							165.73					5.86	
409.44							154.51					5.45	
209.78							104.56					9.48	
340.3							66.09					2.63	
282.04							105.87					4.99	
252.68							121.38					3.78	
189.42							72.94					6.42	
240.77													
215.32							68.53					75.49	
435.76							148.95					14.33	
1274.3							66.25					2.82	
193.94							75.91					5.29	
290.09							119.28					5.76	
753.92							187.46					2.51	

C : Questionnaire d'évaluation de l'application

Évaluation – *Pop_dashboard*

1. Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?

.....

2. Que signifie la couleur orange sur la carte ?

- Augmentation de la population
- Diminution de la population

3. Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district de Neuchâtel en 2014 ?

.....

4. Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la *migration de la population* ?

.....

5. Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?

.....

6. Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?

SUS (System Usability Scale)	1 = Pas du tout d'accord 5 = Tout à fait d'accord				
	1	2	3	4	5
1. Je pense que j'aimerais utiliser cette application fréquemment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. J'ai trouvé cette application inutilement complexe.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. J'ai trouvé cette application facile à utiliser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Je pense que j'aurais besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de cette application étaient bien intégrées.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérence dans cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Je suppose que la plupart des gens apprendrait très rapidement à utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. J'ai trouvé cette application très contraignante à utiliser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Je me suis senti(e) très confiant(e) en utilisant cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé(e) avec cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Comment évaluez-vous l'application ?

	++	+	-	--	Sans avis
Interface	<input type="checkbox"/>				
Choix des couleurs	<input type="checkbox"/>				
Types de graphiques	<input type="checkbox"/>				

D : Résultats de l'évaluation de l'application

Évaluation – Pop_dashboard

1. Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?

17 500

2. Que signifie la couleur orange sur la carte ?

- Augmentation de la population
- Diminution de la population

3. Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district de Neuchâtel en 2014 ?

~~595~~ 507

4. Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la *migration de la population* ?

solde migratoire net

5. Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?

solde migratoire net négatif en diminution, plus de décès que de naissances

6. Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?

SUS (System Usability Scale)	1 = Pas du tout d'accord 5 = Tout à fait d'accord					
	1	2	3	4	5	
1. Je pense que j'aimerais utiliser cette application fréquemment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
2. J'ai trouvé cette application inutilement complexe.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
3. J'ai trouvé cette application facile à utiliser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
4. Je pense que j'aurais besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de cette application étaient bien intégrées.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
6. J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérence dans cette application.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
7. Je suppose que la plupart des gens apprendrait très rapidement à utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
8. J'ai trouvé cette application très contraignante à utiliser.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
9. Je me suis senti(e) très confiant(e) en utilisant cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé(e) avec cette application.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4

82.5

33

7. Comment évaluez-vous l'application ?

	++	+	-	--	Sans avis
Interface	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Choix des couleurs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Types de graphiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Évaluation – Pop_dashboard

1. Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?

~~15'306~~ 17'550

2. Que signifie la couleur orange sur la carte ?

- Augmentation de la population
 Diminution de la population

3. Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district de Neuchâtel en 2014 ?

~ 570

4. Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la *migration de la population* ?

émigrations ?

5. Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?

solde naturel, augmentatⁿ décès

6. Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?

SUS (System Usability Scale)	1 = Pas du tout d'accord 5 = Tout à fait d'accord					
	1	2	3	4	5	
1. Je pense que j'aimerais utiliser cette application fréquemment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
2. J'ai trouvé cette application inutilement complexe.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
3. J'ai trouvé cette application facile à utiliser.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1
4. Je pense que j'aurais besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de cette application étaient bien intégrées.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
6. J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérence dans cette application.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
7. Je suppose que la plupart des gens apprendrait très rapidement à utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
8. J'ai trouvé cette application très contraignante à utiliser.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
9. Je me suis senti(e) très confiant(e) en utilisant cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé(e) avec cette application.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3

62.5

25

7. Comment évaluez-vous l'application ?

	++	+	-	--	Sans avis
Interface	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Choix des couleurs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Types de graphiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Évaluation – Pop_dashboard

1. Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?

17550

2. Que signifie la couleur orange sur la carte ?

- Augmentation de la population
 Diminution de la population

3. Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district de Neuchâtel en 2014 ?

525

4. Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la *migration de la population* ?

Salde migratoire interne

5. Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?

Décès ↑, Salde migration ↓

6. Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?

Oui

SUS (System Usability Scale)	1 = Pas du tout d'accord 5 = Tout à fait d'accord					
	1	2	3	4	5	
1. Je pense que j'aimerais utiliser cette application fréquemment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
2. J'ai trouvé cette application inutilement complexe.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
3. J'ai trouvé cette application facile à utiliser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
4. Je pense que j'aurais besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser cette application.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de cette application étaient bien intégrées.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
6. J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérence dans cette application.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
7. Je suppose que la plupart des gens apprendrait très rapidement à utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
8. J'ai trouvé cette application très contraignante à utiliser.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
9. Je me suis senti(e) très confiant(e) en utilisant cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé(e) avec cette application.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4

192.5

37

7. Comment évaluez-vous l'application ?

	++	+	-	--	Sans avis
Interface	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Choix des couleurs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Types de graphiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Évaluation – Pop_dashboard

1. Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?

17'550

2. Que signifie la couleur orange sur la carte ?

- Augmentation de la population
 Diminution de la population

3. Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district de Neuchâtel en 2014 ?

587

4. Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la *migration de la population* ?

5. Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?

Décès

6. Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?

clique droit

SUS (System Usability Scale)	1 = Pas du tout d'accord 5 = Tout à fait d'accord					
	1	2	3	4	5	
1. Je pense que j'aimerais utiliser cette application fréquemment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
2. J'ai trouvé cette application inutilement complexe.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
3. J'ai trouvé cette application facile à utiliser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
4. Je pense que j'aurais besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de cette application étaient bien intégrées.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
6. J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérence dans cette application.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
7. Je suppose que la plupart des gens apprendrait très rapidement à utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
8. J'ai trouvé cette application très contraignante à utiliser.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
9. Je me suis senti(e) très confiant(e) en utilisant cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé(e) avec cette application.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3

80

32

7. Comment évaluez-vous l'application ?

	++	+	-	--	Sans avis
Interface	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Choix des couleurs	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Types de graphiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Évaluation – Pop_dashboard

1. Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?

1679

2. Que signifie la couleur orange sur la carte ?

- Augmentation de la population
 Diminution de la population

3. Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district de Neuchâtel en 2014 ?

~ 500

4. Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la *migration de la population* ?

Immigration

5. Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?

+ décès que naissance
Evolution et solde migratoire

6. Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?

SVG

SUS (System Usability Scale)	1 = Pas du tout d'accord 5 = Tout à fait d'accord					
	1	2	3	4	5	
1. Je pense que j'aimerais utiliser cette application fréquemment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
2. J'ai trouvé cette application inutilement complexe.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
3. J'ai trouvé cette application facile à utiliser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
4. Je pense que j'aurais besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de cette application étaient bien intégrées.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
6. J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérence dans cette application.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
7. Je suppose que la plupart des gens apprendrait très rapidement à utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
8. J'ai trouvé cette application très contraignante à utiliser.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
9. Je me suis senti(e) très confiant(e) en utilisant cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé(e) avec cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2

65

26

7. Comment évaluez-vous l'application ?

	++	+	-	--	Sans avis
Interface	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Choix des couleurs	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Types de graphiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Évaluation – *Pop_dashboard*

1. Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?

.....

2. Que signifie la couleur orange sur la carte ?

- Augmentation de la population
- Diminution de la population

3. Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district de Neuchâtel en 2014 ?

.....

4. Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la *migration de la population* ?

.....

5. Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?

.....

6. Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?

SUS (System Usability Scale)	1 = Pas du tout d'accord 5 = Tout à fait d'accord					
	1	2	3	4	5	
1. Je pense que j'aimerais utiliser cette application fréquemment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
2. J'ai trouvé cette application inutilement complexe.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
3. J'ai trouvé cette application facile à utiliser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
4. Je pense que j'aurais besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	1
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de cette application étaient bien intégrées.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1
6. J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérence dans cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
7. Je suppose que la plupart des gens apprendrait très rapidement à utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
8. J'ai trouvé cette application très contraignante à utiliser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
9. Je me suis senti(e) très confiant(e) en utilisant cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé(e) avec cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	1

47,5

19

7. Comment évaluez-vous l'application ?

	++	+	-	--	Sans avis
Interface	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Choix des couleurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Types de graphiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Évaluation – Pop_dashboard

1. Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?

17'550

2. Que signifie la couleur orange sur la carte ?

Augmentation de la population

Diminution de la population

3. Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district de Neuchâtel en 2014 ?

580

4. Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la *migration de la population* ?

?

5. Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?

moins de migration

6. Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?

non

SUS (System Usability Scale)	1 = Pas du tout d'accord 5 = Tout à fait d'accord					
	1	2	3	4	5	
1. Je pense que j'aimerais utiliser cette application fréquemment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
2. J'ai trouvé cette application inutilement complexe.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
3. J'ai trouvé cette application facile à utiliser.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1
4. Je pense que j'aurais besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de cette application étaient bien intégrées.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
6. J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérence dans cette application.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
7. Je suppose que la plupart des gens apprendrait très rapidement à utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
8. J'ai trouvé cette application très contraignante à utiliser.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
9. Je me suis senti(e) très confiant(e) en utilisant cette application.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé(e) avec cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0

65

26

7. Comment évaluez-vous l'application ?

	++	+	-	--	Sans avis
Interface	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Choix des couleurs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Types de graphiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Évaluation – Pop_dashboard

1. Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?

15'906 ~~divorces~~ (17'550)

2. Que signifie la couleur orange sur la carte ?

Augmentation de la population

Diminution de la population

3. Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district de Neuchâtel en 2014 ?

~ 500 naissances

4. Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la migration de la population ?

Les arrivages

5. Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?

Fort taux de décès + départ d'habitant haut ~~âge~~

6. Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?



SUS (System Usability Scale)	1 = Pas du tout d'accord 5 = Tout à fait d'accord					
	1	2	3	4	5	
1. Je pense que j'aimerais utiliser cette application fréquemment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
2. J'ai trouvé cette application inutilement complexe.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
3. J'ai trouvé cette application facile à utiliser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
4. Je pense que j'aurais besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser cette application.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de cette application étaient bien intégrées.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
6. J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérence dans cette application.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
7. Je suppose que la plupart des gens apprendrait très rapidement à utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
8. J'ai trouvé cette application très contraignante à utiliser.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
9. Je me suis senti(e) très confiant(e) en utilisant cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé(e) avec cette application.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3

87.5

35

7. Comment évaluez-vous l'application ?

	++	+	-	--	Sans avis
Interface	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Choix des couleurs	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Types de graphiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Évaluation – Pop_dashboard

1. Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?

17.550

2. Que signifie la couleur orange sur la carte ?

Augmentation de la population

Diminution de la population

3. Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district de Neuchâtel en 2014 ?

554

4. Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la *migration de la population* ?

Solde migratoire interne

5. Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?

les décès

6. Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?

SUS (System Usability Scale)	1 = Pas du tout d'accord 5 = Tout à fait d'accord					
	1	2	3	4	5	
1. Je pense que j'aimerais utiliser cette application fréquemment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
2. J'ai trouvé cette application inutilement complexe.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
3. J'ai trouvé cette application facile à utiliser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
4. Je pense que j'aurais besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de cette application étaient bien intégrées.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
6. J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérence dans cette application.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
7. Je suppose que la plupart des gens apprendrait très rapidement à utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
8. J'ai trouvé cette application très contraignante à utiliser.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
9. Je me suis senti(e) très confiant(e) en utilisant cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé(e) avec cette application.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4

90

36

7. Comment évaluez-vous l'application ?

	++	+	-	--	Sans avis
Interface	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Choix des couleurs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Types de graphiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Évaluation – Pop_dashboard

1. Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?

17 550

2. Que signifie la couleur orange sur la carte ?

- Augmentation de la population
- Diminution de la population

3. Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district de Neuchâtel en 2014 ?

182

4. Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la *migration de la population* ?

Solde migratoire interne

5. Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?

—

6. Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?

SUS (System Usability Scale)	1 = Pas du tout d'accord 5 = Tout à fait d'accord					
	1	2	3	4	5	
1. Je pense que j'aimerais utiliser cette application fréquemment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
2. J'ai trouvé cette application inutilement complexe.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	1
3. J'ai trouvé cette application facile à utiliser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
4. Je pense que j'aurais besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de cette application étaient bien intégrées.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
6. J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérence dans cette application.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
7. Je suppose que la plupart des gens apprendrait très rapidement à utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
8. J'ai trouvé cette application très contraignante à utiliser.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
9. Je me suis senti(e) très confiant(e) en utilisant cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé(e) avec cette application.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3

75

30

7. Comment évaluez-vous l'application ?

	++	+	-	--	Sans avis
Interface	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Choix des couleurs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Types de graphiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Évaluation – Pop_dashboard

1. Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?

15906

2. Que signifie la couleur orange sur la carte ?

Augmentation de la population

Diminution de la population

3. Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district de Neuchâtel en 2014 ?

551

4. Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la *migration de la population* ?

Solde migratoire interne

5. Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?

augmentation des décès

6. Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?

Oui

SUS (System Usability Scale)	1 = Pas du tout d'accord 5 = Tout à fait d'accord					
	1	2	3	4	5	
1. Je pense que j'aimerais utiliser cette application fréquemment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
2. J'ai trouvé cette application inutilement complexe.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
3. J'ai trouvé cette application facile à utiliser.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1
4. Je pense que j'aurais besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de cette application étaient bien intégrées.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
6. J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérence dans cette application.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
7. Je suppose que la plupart des gens apprendrait très rapidement à utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
8. J'ai trouvé cette application très contraignante à utiliser.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
9. Je me suis senti(e) très confiant(e) en utilisant cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé(e) avec cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	1

77.5

31

7. Comment évaluez-vous l'application ?

	++	+	-	--	Sans avis
Interface	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Choix des couleurs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Types de graphiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Évaluation – Pop_dashboard

1. Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?

17550

2. Que signifie la couleur orange sur la carte ?

- Augmentation de la population
 Diminution de la population

3. Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district de Neuchâtel en 2014 ?

1700

4. Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la *migration de la population* ?

Solde migratoire interne -1043

5. Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?

Décès

6. Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?

Je sais pas

SUS (System Usability Scale)	1 = Pas du tout d'accord 5 = Tout à fait d'accord					
	1	2	3	4	5	
1. Je pense que j'aimerais utiliser cette application fréquemment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
2. J'ai trouvé cette application inutilement complexe.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
3. J'ai trouvé cette application facile à utiliser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
4. Je pense que j'aurais besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de cette application étaient bien intégrées.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	4
6. J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérence dans cette application.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
7. Je suppose que la plupart des gens apprendrait très rapidement à utiliser cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2
8. J'ai trouvé cette application très contraignante à utiliser.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4
9. Je me suis senti(e) très confiant(e) en utilisant cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	3
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé(e) avec cette application.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2

75

30

7. Comment évaluez-vous l'application ?

	++	+	-	--	Sans avis
Interface	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Choix des couleurs	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Types de graphiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Évaluation – Pop_dashboard

Personne 1 :

Question 1 : Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?					
Réponse juste	Temps	Changement année	Identification icône	Autres étapes effectués	
17'550					
✓	10 sec	✓	✓		
Question 2 : Que signifie la couleur orange sur la carte ?					
Réponse juste	Temps	Lien légende	Autres étapes effectués		
Dim					
✓	52'	✓			
Question 3 : Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district Neuchâtel en 2014 ?					
Réponse juste	Temps	Choix région	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée
551					
595	3'22	✓	✓		Problème tooltip click pour l'info. pas de zoom
Question 4 : Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la migration de la population ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée	
s.m interne					
✓	3,41	✓	bon tooltip mais bizarre car ne apparaît ⇒ presser dessus.		Analyse visuelle.
Question 5 : Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?					
Réponse juste	Temps	Choix année	Choix région	Autres étapes effectuée	
Décès + mig					
	7'12	✓	✓		Comparaison décès mig avec tooltip.
Question 6 : Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Choix icône	Autres étapes effectuée	
✓	10'03	✓	✓		A pressé rapidement sur le btn mais ensuite pense que c'est faux.

→ Bitan ?

Personne 2 :

Question 1 : Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?					
Réponse juste 17'550	Temps	Changement année	Identification icône	Autres étapes effectués	
✓	45'	✓	✓	D'abord pas changement année puis OK	
Question 2 : Que signifie la couleur orange sur la carte ?					
Réponse juste Dim	Temps	Lien légende	Autres étapes effectués		
✓	19'	✓	Lecture de toutes les questions		
Question 3 : Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district Neuchâtel en 2014 ?					
Réponse juste 551	Temps	Choix région	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée
570	2'20	✓	✓	X	pas de zoom → Axe Clic sur les entités pour le tooltip.
Question 4 : Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la migration de la population ?					
Réponse juste s.m interne	Temps	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée	
X	3'00	✓	X	Clic sur les entités pour le tooltip	
Question 5 : Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?					
Réponse juste Décès	Temps	Choix année	Choix région	Autres étapes effectuée	
✓	3'50	✓	✓	clic pour le tooltip sur les entité	
Question 6 : Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Choix icône	Autres étapes effectuée	
✓	4'15	✓	✓	✓	

→ Districts: tailles symboles.

→ lors du clic (couleur forcée) ⇒ Repérer la région.

⇒ identification tooltip (hasard).

Personne 3 :

① Analyse de l'ensemble du dashboard. (identification des langues)

Question 1 : Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?					
Réponse juste	Temps	Changement année	Identification icône	Autres étapes effectués	
17'550	30' 1200	✓	✓		
✓					
Question 2 : Que signifie la couleur orange sur la carte ?					
Réponse juste	Temps	Lien légende	Autres étapes effectués		
Dim					
✓	1h.	✓	Daltonien		
✓					
Question 3 : Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district Neuchâtel en 2014 ?					
Réponse juste	Temps	Choix région	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée
551					
✓	1'	✓	✓		clic aussi sur l'entité pour avoir le tooltip.
✓					
Question 4 : Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la migration de la population ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée	
s.m interne					
✓		✓	✓	Couleur ok pour distinguer mais dur à dire pour le brun-rouge	
✓					
Question 5 : Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?					
Réponse juste	Temps	Choix année	Choix région	Autres étapes effectuée	
Décès + S.M.					
S.M. + décès	✓	✓	✓		
✓					
Question 6 : Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Choix icône	Autres étapes effectuée	
✓	✓	✓	✓		
✓					

Personne 4 : → Exploration : 1'30

Question 1 : Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?					
Réponse juste 17'550	Temps	Changement année	Identification icône	Autres étapes effectués	
✓	5'00	✓	✓	→ Occultation du Region-Info. (Indices)	
Question 2 : Que signifie la couleur orange sur la carte ?					
Réponse juste Dim	Temps	Lien légende	Autres étapes effectués		
✓	6'15	✓			
Question 3 : Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district Neuchâtel en 2014 ?					
Réponse juste 551	Temps	Choix région	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée
580 ⁵⁸⁷	10'18	✓	✓	X	→ Pas trouvé le tooltip → Clic et passage sur les données.
Question 4 : Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la migration de la population ?					
Réponse juste s.m interne	Temps	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée	
X	11'37	✓	X	→ tooltip.	
Question 5 : Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?					
Réponse juste Décès	Temps	Choix année	Choix région	Autres étapes effectuée	
Décès s.m.	13'24	✓	✓	lien.	
Question 6 : Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Choix icône	Autres étapes effectuée	
Non		✓	X	→ clic droit	

Personne 5 :

Question 1 : Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?					
Réponse juste 17'550	Temps	Changement année	Identification icône	Autres étapes effectués	
✓	1'00	✓	✓		
Question 2 : Que signifie la couleur orange sur la carte ?					
Réponse juste Dim	Temps	Lien légende	Autres étapes effectués		
✓	1'05	✓			
Question 3 : Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district Neuchâtel en 2014 ?					
Réponse juste 551	Temps	Choix région	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée
500	3'05	✓	✓	X	→ Passage dessus.
Question 4 : Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la migration de la population ?					
Réponse juste s.m interne	Temps	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée	
immigrati	3'54	✓	X		
Question 5 : Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?					
Réponse juste Décès	Temps	Choix année	Choix région	Autres étapes effectuée	
décès migration	4'55	X ^{ok après}	✓		
Question 6 : Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Choix icône	Autres étapes effectuée	
✓	6'25	✓	✓		

Personne 6 : → Exploration 45 sec.

Question 1 : Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?					
Réponse juste	Temps	Changement année	Identification icône	Autres étapes effectués	
17'550	42'	✓	✓		
✓					
Question 2 : Que signifie la couleur orange sur la carte ?					
Réponse juste	Temps	Lien légende	Autres étapes effectués		
Dim	1'06	✓			
Dim					
Question 3 : Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district Neuchâtel en 2014 ?					
Réponse juste	Temps	Choix région	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée
551	2'58	✓	✓	X	→ Recherche dans Region-Info.
600 580					
Question 4 : Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la migration de la population ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée	
s.m interne	4'00	✓	X	→ Clic pour obtenir les infos	
/					
Question 5 : Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?					
Réponse juste	Temps	Choix année	Choix région	Autres étapes effectuée	
Décès	4'49	✓	✓		
- Migration,					
Question 6 : Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Choix icône	Autres étapes effectuée	
X	5'12	✓	X	→ Pas vue l'icône	
X					

Personne 7 :

Question 1 : Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?					
Réponse juste 17'550	Temps	Changement année	Identification icône	Autres étapes effectués	
15'906	10'	X	✓		
Question 2 : Que signifie la couleur orange sur la carte ?					
Réponse juste Dim	Temps	Lien légende	Autres étapes effectués		
dim	1'18	✓			
Question 3 : Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district Neuchâtel en 2014 ?					
Réponse juste 551	Temps	Choix région	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée
~ 500	3'20	✓	✓	X	→ zoom avec les doigts sur le trackpad! → clic.
Question 4 : Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la migration de la population ?					
Réponse juste s.m interne	Temps	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée	
X anivage	4'30	✓	X	→ clic dessus.	
Question 5 : Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?					
Réponse juste Décès	Temps	Choix année	Choix région	Autres étapes effectuée	
décès + migration	5'50	✓	✓		
Question 6 : Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Choix icône	Autres étapes effectuée	
✓	7'50	✓	✓	→ Capture d'écran.	

New

Personne 8 :

Question 1 : Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?					
Réponse juste 17'550	Temps	Changement année	Identification icône	Autres étapes effectués	
✓	1'20	✓	✓		
Question 2 : Que signifie la couleur orange sur la carte ?					
Réponse juste Dim	Temps	Lien légende	Autres étapes effectués		
✓	✓		→ utilisation du tooltip.		
Question 3 : Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district Neuchâtel en 2014 ?					
Réponse juste 551	Temps	Choix région	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée
✓	3'05	✓	✓	✓	
Question 4 : Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la migration de la population ?					
Réponse juste s.m interne	Temps	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée	
✓	3'54	✓	✓	→ Remis la Suisse. → Compréhension du terme.	
Question 5 : Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?					
Réponse juste Décès	Temps	Choix année	Choix région	Autres étapes effectuée	
Décès	4'53	✓	✓	→ Pas de retour en arrière pour la Suisse.	
Question 6 : Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Choix icône	Autres étapes effectuée	
✓	6'15	✓	✓		

Personne 9 :

Question 1 : Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?					
Réponse juste	Temps	Changement année	Identification icône	Autres étapes effectués	
17'550					
✓	1'11	✓	✓		
Question 2 : Que signifie la couleur orange sur la carte ?					
Réponse juste	Temps	Lien légende	Autres étapes effectués		
Dim					
✓	1'37	✓			
Question 3 : Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district Neuchâtel en 2014 ?					
Réponse juste	Temps	Choix région	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée
551					
182	2'05	Non Val-de-Ruz	✓	✓	→ Sélection de la mauvaise région
Question 4 : Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la migration de la population ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée	
s.m interne					
✓	2'42	✓	✓		
Question 5 : Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?					
Réponse juste	Temps	Choix année	Choix région	Autres étapes effectuée	
Décès					
✓ Aucune réponse.	4'00	✓	✓	→ Plus de tps pour les liens.	
Question 6 : Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Choix icône	Autres étapes effectuée	
✓	5'05	✓	✓		

New,

Personne 10 :

Question 1 : Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?					
Réponse juste	Temps	Changement année	Identification icône	Autres étapes effectués	
17'550					
✓	23'	✓	✓		
Question 2 : Que signifie la couleur orange sur la carte ?					
Réponse juste	Temps	Lien légende	Autres étapes effectués		
Dim					
✓	1'05	✓			
Question 3 : Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district Neuchâtel en 2014 ?					
Réponse juste	Temps	Choix région	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée
551					
1'700	2'19	non Canton au lieu de district	✓	estimation.	-> Region - Info
Question 4 : Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la migration de la population ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée	
s.m interne					
✓	2'48	✓	✓		
Question 5 : Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?					
Réponse juste	Temps	Choix année	Choix région	Autres étapes effectuée	
Décès					
décès	3'31	✓	✓		
Question 6 : Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Choix icône	Autres étapes effectuée	
X	4'34	✓	X	-> clic droit -> Ctrl + C.	

Personne 11 :

Question 1 : Combien y a-t-il de divorces en Suisse en 2012 ?					
Réponse juste 17'550	Temps	Changement année	Identification icône	Autres étapes effectués	
15906	30'	X	✓		
Question 2 : Que signifie la couleur orange sur la carte ?					
Réponse juste Dim	Temps	Lien légende	Autres étapes effectués		
✓	43	✓			
Question 3 : Combien y a-t-il de naissances exactement dans le district Neuchâtel en 2014 ?					
Réponse juste 551	Temps	Choix région	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée
551	5'20	✓	✓	✓	→ Population icône ⇒ Enfants. → Pointer avec le doigt. = tactile.
Question 4 : Que représente la couleur verte dans le graphique représentant la migration de la population ?					
Réponse juste s.m interne	Temps	Bon graphique	Tooltip	Autres étapes effectuée	
Solde mig. interne	5'40	✓	✓		
Question 5 : Qu'est-ce qui explique la diminution de la population du canton du Tessin en 2017 ?					
Réponse juste Décès	Temps	Choix année	Choix région	Autres étapes effectuée	
décès	7'44	✓	✓	→ tooltip en premier.	
Question 6 : Pouvez-vous exporter la pyramide des âges afin de pouvoir l'ouvrir dans une autre application ?					
Réponse juste	Temps	Bon graphique	Choix icône	Autres étapes effectuée	
X	10'07	✓	X		