

## MA – Information Visualization

---

# F1 Telemetry Project

---

22 décembre 2023

Ruben Terceiro / Daniel Ribeiro Cabral

*MSE*  
*Data Science*

**Hes**·SO

Haute Ecole Spécialisée  
de Suisse occidentale

Fachhochschule Westschweiz

University of Applied Sciences and Arts  
Western Switzerland

# Table des matières

Table des matières	1
1. Contexte	2
1.1 Message à transmettre et public cible	2
2. Technologies employées	3
3. Tableau de bord	3
3.1 Menu principal	3
3.2 Menu « informations »	5
3.3 Tab 1 : Comparaison entre pilotes	5
3.3.1 Graphe 1 – Tab 1	6
3.3.2 Graphe 2 – Tab 1	7
3.4 Tab 2 : Vue globale d'un week-end de course	9
3.4.1 Graphe 1 – Tab 2	9
3.4.2 Graphe 2 – Tab 2	10
3.4.3 Graphe 3 – Tab 2	12
3.5 Tab 3 : Classement par course	14
4. Problèmes rencontrés	15
4.1 Graphe 1 – Tab 2   Apparition de pilotes sans données	15
4.2 Graphe 2 – Tab 2   Apparition d'un tour 0 avec certains pilotes	16
5. Conclusion et perspectives d'améliorations	17

# 1. Contexte

L'idée initiale de ce projet a émergé de notre passion commune pour le sport, motivant notre choix de développer une visualisation liée à cette thématique.

Nous avons sélectionné la Formule 1, un sport automobile riche en données, offrant une flexibilité considérable dans le choix des graphiques à intégrer.



Figure 1.1 - Illustration d'une course de formule 1 tiré du site <https://www.formula1.com/en/latest/article.formula-1-update-on-the-2023-calendar.4pTQzihtKTiegogmNX5XrP.html>.

La Formule 1, rassemble 10 écuries, majoritairement des constructeurs automobiles, et 20 pilotes. Chaque écurie dispose de deux pilotes qui la représentent. La saison se déroule à travers plusieurs Grands Prix, chacun s'étalant sur un week-end. Ce dernier comprend généralement une phase d'essais, une phase de qualifications et se conclut par la course finale. Cette dernière est déterminante pour l'attribution des points aux pilotes et aux écuries. En fin de saison, deux classements sont établis : celui des pilotes et celui des écuries.

## 1.1 Message à transmettre et public cible

Nous avons longuement hésité entre la conception d'une visualisation destinée aux spectateurs et une autre élaborée pour les ingénieurs responsables des données lors des compétitions. Toutefois, compte tenu de la différence de complexité entre ces deux options et du temps limité dans nous disposions, notre choix s'est finalement porté sur un produit conçu pour les spectateurs et les passionnés de la franchise. Cet outil a pour but de leur offrir un aperçu enrichi de diverses statistiques portant sur les compétitions, les pilotes, ainsi que sur les résultats des années précédentes.

Pour ce qui est du message que nous désirons véhiculer auprès de notre public, notre objectif est de lui fournir un outil de visualisation interactif, sous forme de tableau de bord, permettant d'analyser de manière approfondie les résultats globaux pour un Grand Prix, une année spécifique, ainsi que pour des pilotes sélectionnés par l'utilisateur.

## 2. Technologies employées

Dans le cadre du développement de notre site web, nous avons opté pour la bibliothèque Dash, reconnue pour son efficacité dans l'élaboration rapide de prototypes de sites web. Pour la visualisation des données, Matplotlib a été sélectionné pour les représentations graphiques statiques, tandis que Plotly a été préféré pour les graphiques interactifs. Ces outils ont été intégrés en utilisant le langage de programmation Python, accompagné de la bibliothèque Pandas pour le traitement préalable des données.



*Figure 2.1 - Librairies employées avec Python pour réaliser le site web.*

En ce qui concerne notre base de données, nous avons intégré la bibliothèque FastF1, accessible via le lien : <https://docs.fastf1.dev/>. Cette ressource offre, grâce à une API, un accès à un vaste ensemble de données extrêmement détaillées sur l'ensemble des courses de Formule 1 depuis le premier championnat jusqu'aux compétitions les plus récentes. Il est important de noter que les données télémétriques sont disponibles uniquement pour la période 2019-2023. Pour les années antérieures, les données se concentrent principalement sur les classements de courses.

## 3. Tableau de bord

Pour accéder à notre tableau de bord, les utilisateurs doivent accéder au dépôt Git du projet accessible via le lien [https://github.com/danielribeiroc/F1\\_Telemetry\\_VIProject](https://github.com/danielribeiroc/F1_Telemetry_VIProject) et suivre les instructions qui ont été placées dans le fichier Read-Me.

Notre interface utilisateur est conçue avec trois onglets distincts, chacun consacré à un thème de visualisation particulier. Pour assister les utilisateurs, un bouton d'information, identifiable par le symbole « i », est situé en bas à gauche de l'écran.

### 3.1 Menu principal

Le menu principal de notre application est séparé en 6 parties distinctes :



- 4

### 3.2 Menu « informations »

Ce menu est structuré en deux sections distinctes. La première section fournit des détails approfondis sur la provenance et la nature des données utilisées dans le projet. Elle vise à éclairer les utilisateurs sur les sources employées pour la collecte et le traitement des données.

La deuxième section est dédiée à la guidance utilisateur pour les interactions avec les graphiques. Elle comprend une explication détaillée, accompagnée d'une vidéo de démonstration, illustrant comment les utilisateurs peuvent manipuler et interagir avec les graphiques pour une expérience optimisée et instructive.

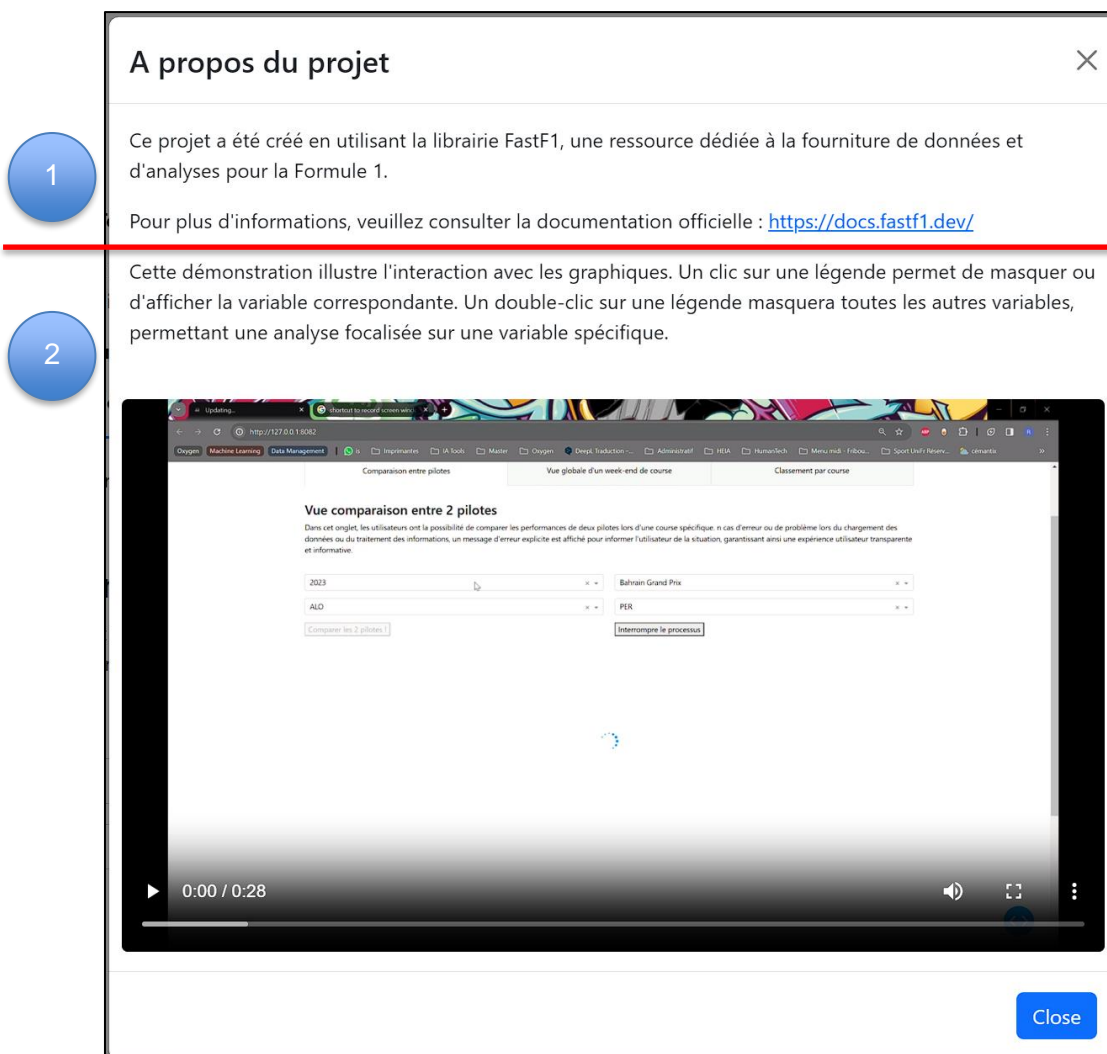


Figure 3.2 - Menu d'informations du site web F1 – Telemetry.

### 3.3 Tab 1 : Comparaison entre pilotes

Cet onglet est conçu pour faciliter la comparaison entre deux pilotes. Lors des courses de Formule 1, les spectateurs sont habitués à voir divers graphiques qui, bien que présentés brièvement, fournissent des analyses détaillées telles que la comparaison des vitesses de pointe ou les performances dans des micro-secteurs spécifiques. Ces données, quoique

techniques, sont d'une grande valeur pour les grands fans de ce sport, enrichissant leur compréhension du sport et augmentant leur anticipation pour les courses futures.

### Vue comparaison entre 2 pilotes

Dans cet onglet, les utilisateurs ont la possibilité de comparer les performances de deux pilotes lors d'une course spécifique. En cas d'erreur ou de problème lors du chargement des données ou du traitement des informations, un message d'erreur explicite est affiché pour informer l'utilisateur de la situation, garantissant ainsi une expérience utilisateur transparente et informative.

2023 × ▾

Bahrain Grand Prix × ▾

VER × ▾

PER × ▾

Comparer les 2 pilotes !

Interrompre le processus

Figure 3.3 - Menus déroulants pour sélectionner les paramètres désirés.

L'utilisateur a la capacité de filtrer les informations par année, puis par course spécifique, et enfin par les pilotes qui ont participé à cette course. Suite à cette sélection, deux graphiques seront mis à jour pour refléter les données choisies. Il est important de noter que, en raison de la voluminosité des données, notamment lors du premier chargement d'une course, la librairie utilisée peut présenter un temps de chargement significatif. Cette fonctionnalité est essentielle pour fournir une analyse approfondie et actualisée des performances des pilotes.

### 3.3.1 Graphe 1 – Tab 1

En Formule 1, l'analyse de la performance est cruciale pour comprendre non seulement qui est le plus rapide, mais aussi où et comment les pilotes gagnent ou perdent du temps sur leurs rivaux. La comparaison des vitesses maximales atteintes par deux pilotes au sein d'une même équipe fournit des insights précieux sur leur approche des virages et leur gestion de l'accélération.

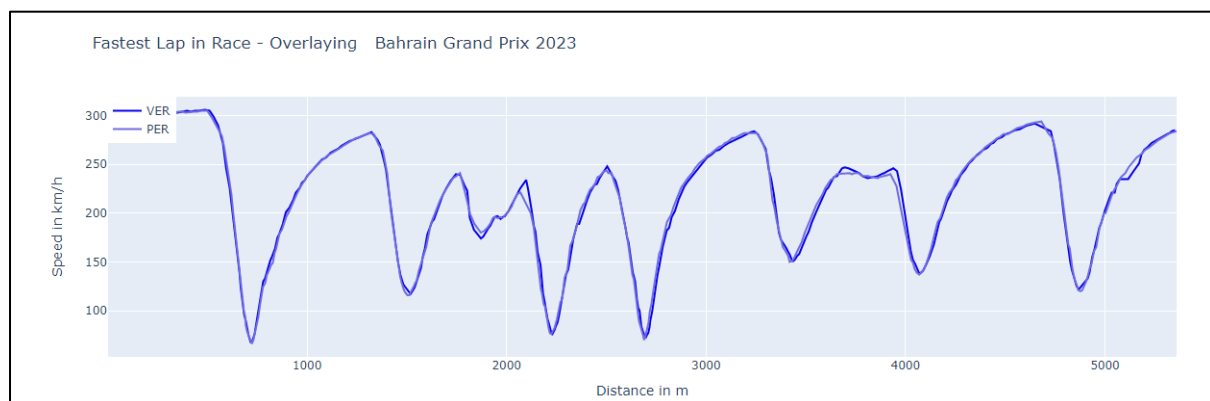


Figure 3.4 - Graphique linéaire.

#### Résumé du Graphique :

- **Type** : Graphique Line Chart.
- **Axe Vertical (Y)** : Vitesse de la voiture en km/h.
- **Axe Horizontal (X)** : Longueur de la piste en mètres.
- **Encodage par Couleur** : Chaque ligne est décorée selon la couleur officielle de chaque pilote. Ces couleurs sont données par la librairie FastF1.

Le Graphique 1 (au dessus) illustre une comparaison des vitesses atteintes par les deux pilotes de l'équipe RedBull durant leur meilleur tour au Grand Prix de Bahreïn 2023. En superposant les vitesses de VER et PER tout au long de la distance parcourue sur le circuit, nous pouvons observer des variations significatives, particulièrement dans les zones de virage, qui mettent en évidence où et comment chaque pilote parvient à optimiser sa vitesse et donc à réduire son temps au tour.

Ce type d'analyse est indispensable pour l'écurie afin d'affiner les stratégies de course et d'améliorer la performance globale. En étudiant ces données, les ingénieurs et les pilotes peuvent collaborer pour ajuster les réglages de la voiture, les stratégies de freinage et d'accélération, et ainsi exploiter pleinement le potentiel de la monoplace sur différents segments du circuit.

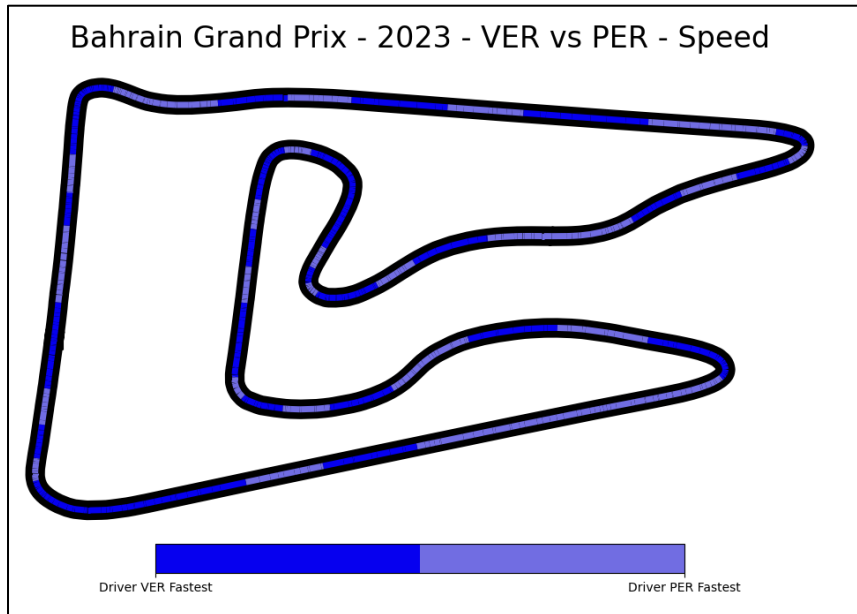
### 3.3.2 Graphe 2 – Tab 1

Le deuxième graphique, offrant une vue en 2D du circuit, nous fournit une analyse plus granulaire de la performance des pilotes en divisant le tracé en une série de micro-secteurs. Chaque segment du circuit est évalué individuellement, permettant de déterminer avec précision où chacun des pilotes a l'avantage en termes de vitesse.

Cette vue différente permet de notamment :

1. **Évaluation Précise du Pilotage** : Ce découpage fin du circuit en micro-secteurs permet une évaluation détaillée des compétences de pilotage. On peut ainsi identifier si un pilote est plus rapide dans les virages serrés, les lignes droites, ou les chicanes, soulignant des différences potentielles dans les styles de pilotage ou l'efficacité aérodynamique de la voiture.
2. **Impact du Setup de la Voiture** : La comparaison des vitesses dans ces petits segments peut également révéler l'efficacité du réglage de la voiture (setup) adapté à différentes parties du circuit. Des réglages spécifiques peuvent avantager un pilote dans certains secteurs, en fonction de sa préférence pour une voiture plus stable ou plus agile.
3. **Visualisation de la Dynamique de Course** : La représentation visuelle en 2D du circuit avec les micro-secteurs colorés offre une compréhension immédiate de la dynamique de la course, rendant l'information accessible même à ceux qui n'ont pas une expertise technique approfondie.





*Figure 3.5 - Graphique LineCollection.*

Résumé du Graphique :

- **Type** : Graphique LineCollection (matplotlib).
- **Axe Vertical (Y)** : points coordonnées Y (emplacement sur un plan).
- **Axe Horizontal (X)** : points coordonnées X (emplacement sur un plan).
- **Encodage par Couleur** : Chaque ligne est décorée selon la couleur officielle de chaque pilote. La couleur du pilote affichée veut dire que le dernier a été le plus rapide sur cette portion de circuit.

### 3.4 Tab 2 : Vue globale d'un week-end de course

Cet onglet offre aux utilisateurs la possibilité de sélectionner une année ainsi qu'une course spécifique pour lesquelles ils souhaitent obtenir des informations. Ces informations couvrent à la fois la phase de qualifications et la phase de course.

Grâce à cette fonctionnalité, les utilisateurs peuvent accéder à des détails exhaustifs relatifs à un week-end de course complet. Cela inclut le classement obtenu lors de la phase de qualifications, la position de chaque pilote à chaque tour de la course principale, ainsi que les statistiques détaillées de temps par tour pour chaque écurie durant la course principale.

Figure 3.6 - Menus déroulants pour sélectionner les paramètres de la session du tab 2.

#### 3.4.1 Graphe 1 – Tab 2

La phase de qualifications en Formule 1 est cruciale pour déterminer l'ordre de départ des pilotes sur la grille pour la course principale. Pendant cette phase, les pilotes rivalisent pour enregistrer les meilleurs temps au tour, sachant que de meilleurs temps se traduisent par une position avantageuse sur la grille de départ.

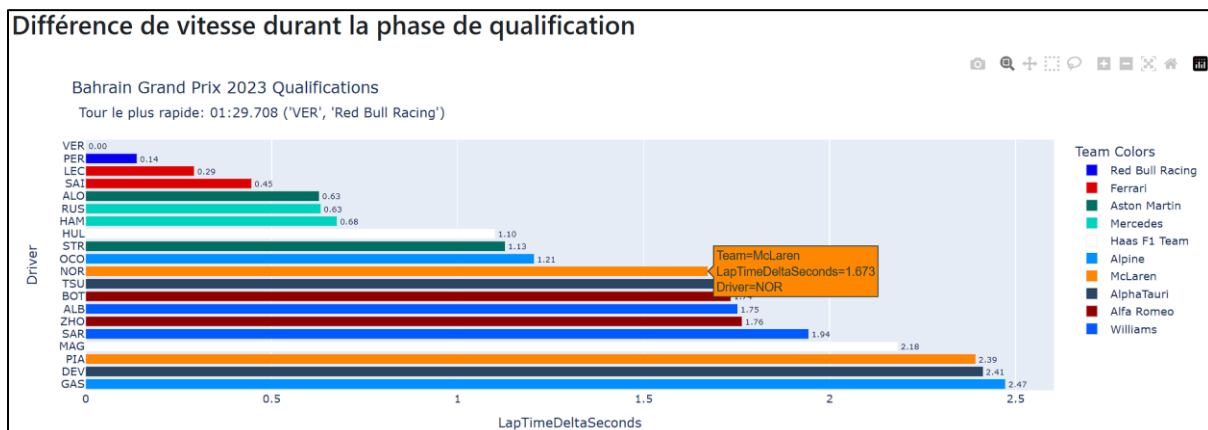


Figure 3.7 - Graphique à barres horizontales comparant la différence de temps du meilleur tour de chaque pilote.

#### Résumé du Graphique :

- **Type** : Graphique à Barres Horizontales (Horizontal Barplot).
- **Axe Vertical (Y)** : Liste des Pilotes, organisés par l'écart de temps au tour le plus court.
- **Axe Horizontal (X)** : Écart de Temps en Secondes par rapport au meilleur tour.
- **Encodage par Couleur** : Chaque barre est colorée selon l'écurie du pilote, utilisant des couleurs officielles pour faciliter la reconnaissance des équipes.

Le graphique présenté dans cet onglet affiche en titre le meilleur temps réalisé et le pilote qui l'a accompli. Il propose ensuite un classement des pilotes du meilleur au moins bon temps, indiquant pour chacun l'écart par rapport au meilleur temps de cette phase. Cet écart est illustré à l'aide d'un graphique à barres, offrant une visualisation claire et directe de ces différences.

Pour ce qui est des interactions, en survolant chaque barre, des informations complémentaires s'affichent, telles que l'écurie du pilote, l'écart exact avec le meilleur temps et l'abréviation de son nom. Bien que cette interaction n'apporte pas d'informations supplémentaires, elle centralise toutes les données relatives à un pilote en un seul point. Il est également possible de filtrer les données en double-cliquant sur une écurie dans la légende, affichant ainsi uniquement les barres relatives aux pilotes de cette écurie.

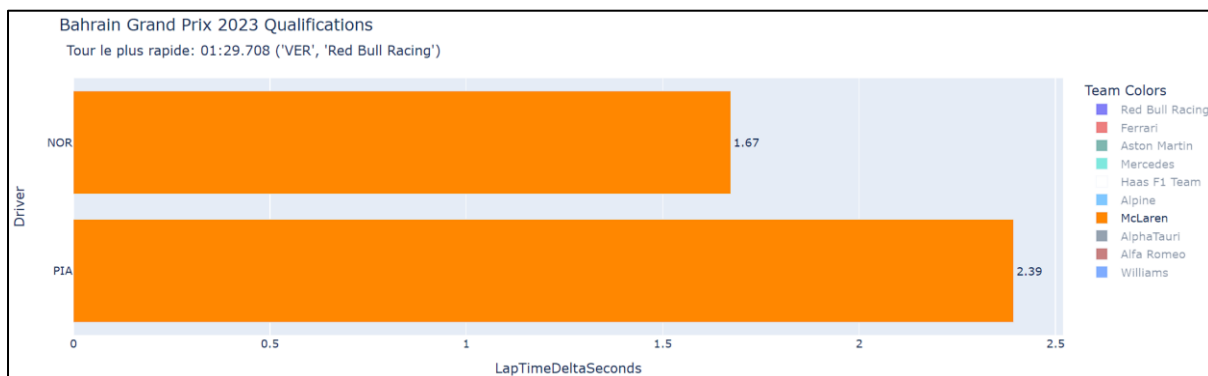


Figure 3.8 - Exemple de filtrage des données en ne gardant que l'écurie McLaren.

Les barres représentant les écarts sont codées par couleur en fonction de l'écurie de chaque pilote, utilisant les couleurs officielles des écuries pour une reconnaissance facile. Par exemple, le rouge représente Ferrari et le bleu Red Bull, permettant une identification immédiate des écuries les plus connues sans devoir consulter la légende.

L'utilisation d'un barplot dans ce contexte facilite la compréhension et la représentation des données pour l'utilisateur. Ce type de graphique offre une comparaison visuelle intuitive des performances de chaque pilote, rendant les écarts de temps immédiatement perceptibles et compréhensibles. Ainsi, il permet une analyse rapide et efficace des résultats des qualifications, mettant en évidence les nuances entre les performances des différents pilotes.

### 3.4.2 Graphe 2 – Tab 2

Une victoire en Formule 1 est décernée au pilote qui franchit la ligne d'arrivée en tête après avoir complété un nombre prédéfini de tours. Au cours de cette épreuve, la hiérarchie des positions évolue constamment.

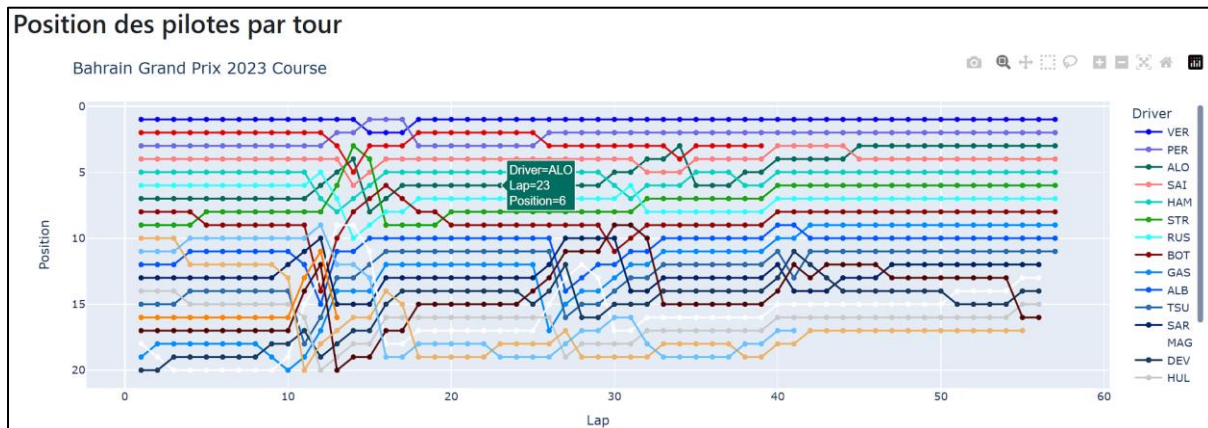


Figure 3.9 - Graphique linéaire illustrant la dynamique des positions pour une course complète.

#### Résumé du Graphique :

- **Type** : Graphique Linéaire (Lineplot).
- **Axe Vertical (Y)** : Indique la position des pilotes, avec le premier rang en haut et les rangs inférieurs vers le bas.
- **Axe Horizontal (X)** : Représente les tours de la course, permettant de suivre l'évolution des positions au fil du temps.
- **Codage par Ligne et Couleur** : Chaque pilote est identifié par une ligne unique colorée, correspondant aux couleurs officielles des pilotes.

Le graphique ci-joint offre une représentation détaillée de la progression des positions de chaque pilote au fil des tours. L'axe vertical (Y) affiche les positions des pilotes, avec le leader en haut et le dernier en position vingt. L'axe horizontal (X), quant à lui, représente la séquence des tours, dont le nombre varie selon le circuit.

La visualisation utilise un codage couleur pour les lignes, assignant à chaque pilote sa couleur officielle. Bien que ces couleurs visent à refléter celles des écuries, il existe certaines variations, comme pour l'écurie Haas où le blanc prédomine mais où la couleur secondaire, le rouge, est attribuée à l'un des pilotes.

En ce qui concerne l'interactivité, survoler un point particulier du graphique révèle des informations spécifiques : l'abréviation du nom du pilote, le numéro du tour, et la position occupée à ce moment de la course. Les utilisateurs peuvent isoler la trajectoire d'un pilote spécifique en double-cliquant sur sa représentation ou, inversement, exclure une trajectoire du visuel en cliquant une seule fois sur la ligne correspondante.

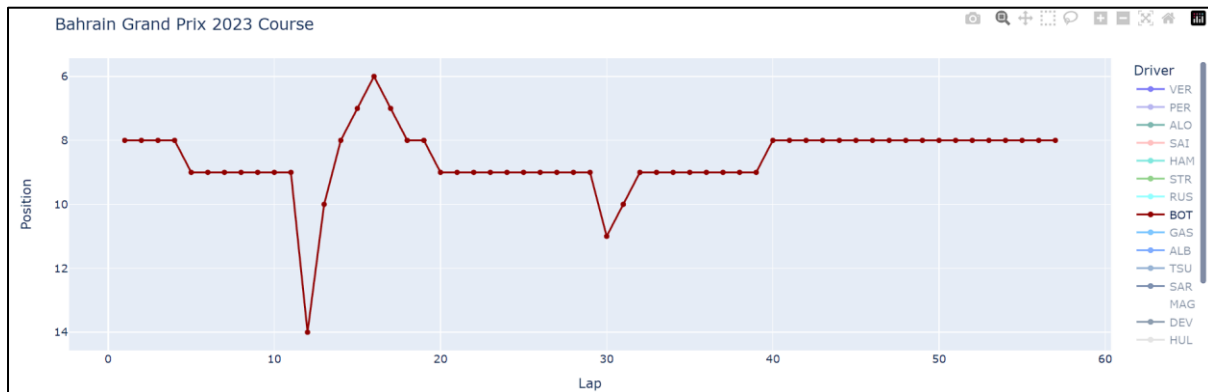


Figure 3.10 - Exemple de trajectoire isolée avec le pilote BOT.

### 3.4.3 Graphe 3 – Tab 2

Dans chaque écurie de Formule 1, deux pilotes concourent. Les équipes en tête du classement sont généralement celles qui bénéficient d'avancées technologiques de pointe et qui disposent des ressources nécessaires pour recruter les pilotes les plus performants. Il est fréquent que les pilotes d'une même écurie se situent dans des positions similaires durant les courses.

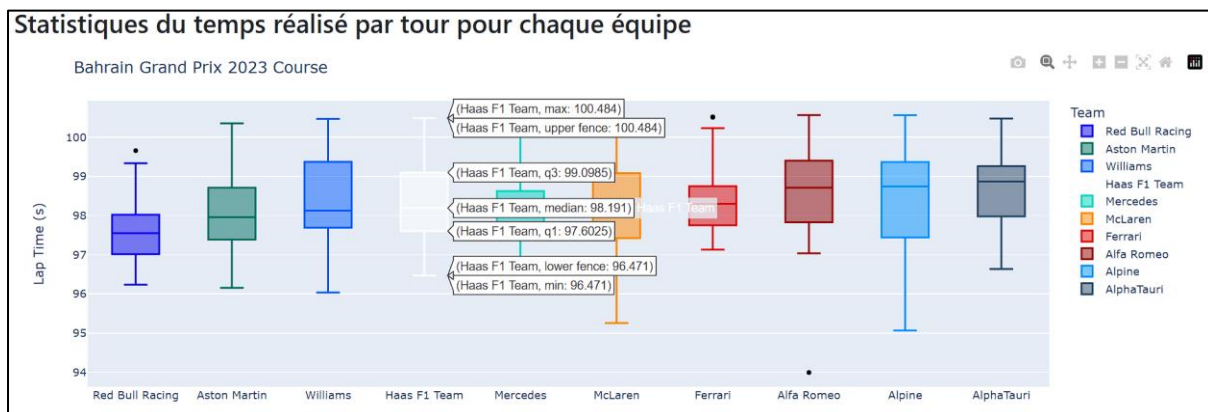


Figure 3.11 - Graphique de boîtes à moustaches groupées comparant les statistiques du temps par tour entre toutes les écuries.

#### Résumé du Graphique :

- **Type** : Graphique de Boîtes à Moustaches Groupées (Grouped Boxplot).
- **Axe Vertical (Y)** : Affiche le temps au tour en secondes, permettant de quantifier et de comparer les performances des équipes.
- **Axe Horizontal (X)** : Liste les noms des écuries participants au Grand Prix, organisées horizontalement et dans l'ordre de la plus petite à la plus grande médiane pour une comparaison facile.
- **Encodage par Couleur** : Chaque écurie est représentée par une couleur spécifique, conformément à leur identité visuelle officielle, ce qui facilite l'identification rapide des données associées à chaque équipe.

Le graphique en question utilise des boîtes à moustaches pour représenter les temps au tour de chaque écurie. L'axe des ordonnées (Y) indique le temps au tour, tandis que l'axe des

abscisses (X) identifie l'écurie correspondante. Ces boîtes à moustaches mettent en lumière la variabilité des temps au tour au sein d'une même écurie. Une boîte à moustaches asymétrique peut suggérer que :

1. Un des 2 pilotes n'as pas eu des performances constantes ou a été confronté à des problèmes techniques (accidents, pannes mécaniques, etc.).
2. Un des 2 pilotes a réalisé des performances significativement meilleures que son coéquipier.

Les boîtes à moustaches sont organisées selon la médiane, de la plus faible à la plus élevée, ce qui coïncide souvent avec le classement des meilleures pilotes.

Les interactions sur ce graphique permettent d'isoler une boîte à moustaches spécifique en double-cliquant sur la légende de l'écurie, ou de masquer les données d'une écurie en cliquant simplement dessus. En survolant les boîtes, des statistiques détaillées sont affichées, notamment :

- **Max and min** : Plus grande et plus petite valeur enregistrée.
- **Upper and lower fence** : Borne inférieure et supérieure représentant les valeurs minimales et maximales non considérées comme des valeurs aberrantes.
- **Q1 et q3** : Le premier et le troisième quartile indiquent respectivement que 25 % des temps sont inférieurs à Q1 et que 75 % sont inférieurs à Q3.
- **Median (médiane)** : La valeur centrale qui divise l'ensemble des données en deux parties égales.

### 3.5 Tab 3 : Classement par course

Le dernier onglet de notre tableau de bord présente une synthèse des performances à travers la saison de Formule 1, démontrant les points accumulés par chaque pilote et chaque équipe lors des différentes courses. Cette visualisation est cruciale car elle permet de suivre la progression du championnat et de mettre en perspective la consistance et les réussites des participants au fil de la saison. Une description conjointe des graphiques est ici réalisée étant donné que la même base est employée pour ceux-ci.

1. **Classement des Pilotes** : Le premier graphique détaille les points gagnés par chaque pilote à chaque Grand Prix. Les performances individuelles sont mises en évidence, permettant de voir qui s'est distingué dans chaque course et comment les pilotes ont amassé leurs points au cours de la saison.

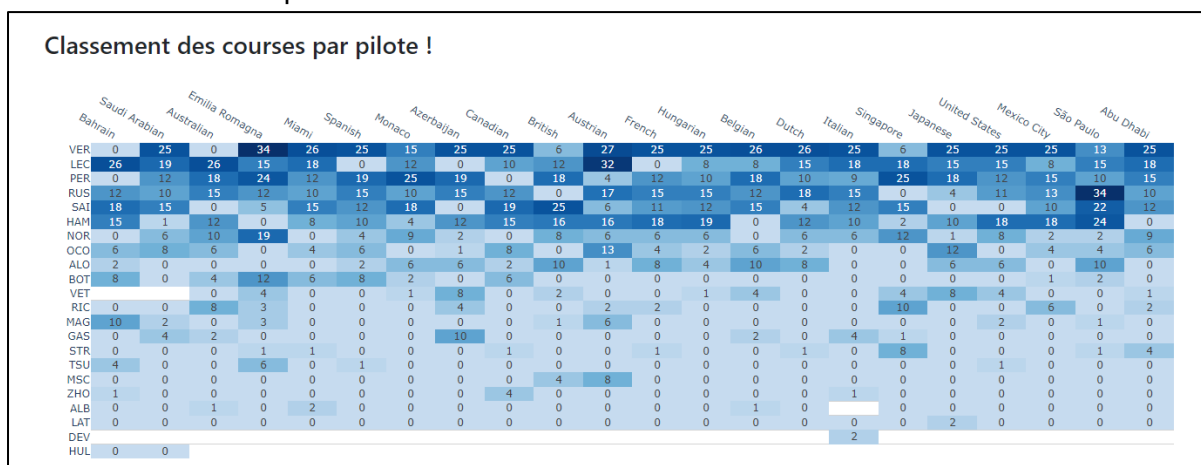


Figure 3.12 - Classement général des pilotes.

2. **Classement des Équipes** : Le second graphique se rattache quant à lui aux écuries, compilant les points de leurs deux pilotes pour illustrer la performance collective. Cela met en lumière non seulement les équipes dominantes mais aussi la contribution de chaque pilote à la réussite de son équipe.

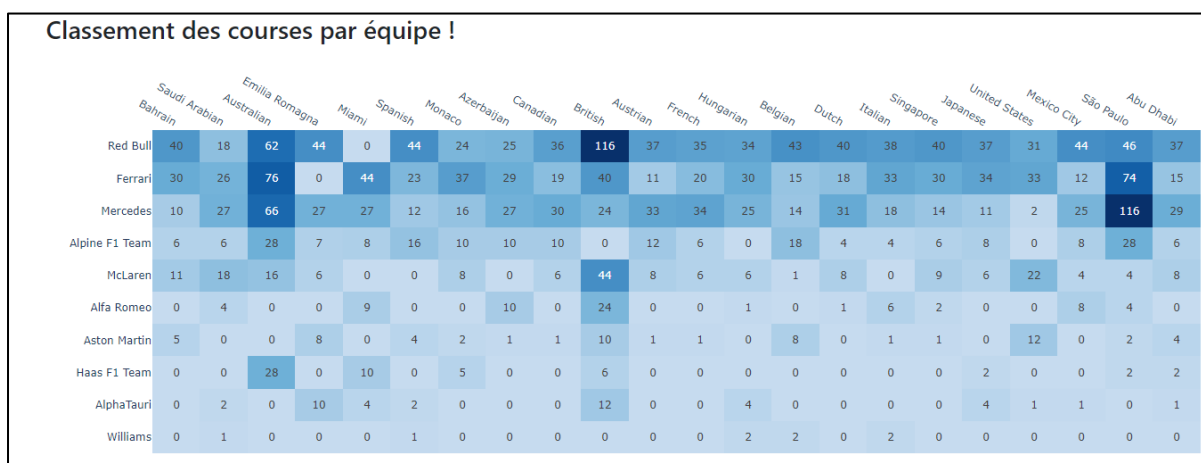


Figure 3.13 - Classement général des écuries.

### Résumé des 2 Graphiques :

- **Type** : Tableau.
- **Axe Vertical (Y)** : Pilotes / écuries ayant participé aux Grand Prix de la saison sélectionnée.
- **Axe Horizontal (X)** : Liste des Grand Prix de la saison sélectionnée.
- **Valeurs dans les cases** : Nombre de points marqués par le pilote / l'écurie au Grand Prix concerné.
- **Encodage par Couleur** : Le nombre de points est ici encodé dans une certaine nuance de bleu. Plus il y a de points, plus cette nuance est foncée.

L'analyse commune de ces deux graphiques permet de comparer les performances et les tendances entre pilotes et équipes. On peut identifier des corrélations entre les points accumulés par les pilotes et la position de leur écurie, soulignant l'importance de la cohésion d'équipe et de la performance individuelle. Les équipes qui sont très performantes et celles qui ne le sont pas sont facilement reconnaissables dans le graphique utilisé.

Pour justifier le choix de ces graphiques, nous avons plusieurs mots et phrases clés qui valent la peine d'être cités.

- **Identification rapide des premiers du classement** : L'encodage des points par nuance de bleu permet de repérer très rapidement quels sont les pilotes / écuries qui se sont démarqués tout au long de la saison.
- **Suivi de la Performance** : Ils fournissent un suivi continu de la performance tout au long de la saison, permettant aux fans, aux commentateurs et aux équipes elles-mêmes de suivre le championnat.
- **Engagement des Spectateurs** : Les graphiques renforcent l'engagement des spectateurs en rendant l'information accessible et compréhensible, ce qui est particulièrement important dans un sport aussi complexe et riche en données que la Formule 1.
- **Narration Visuelle** : Ils permettent de créer une narration visuelle de la saison, où l'on peut observer les hauts et les bas des pilotes et des équipes, créant une histoire autour du championnat.
- **Accessibilité des Données** : Enfin, dans un monde de plus en plus axé sur les données, ces graphiques traduisent des statistiques complexes en un format accessible, permettant une compréhension rapide et intuitive des résultats de la saison. On peut rapidement voir les classements des années précédentes afin qu'on puisse faire la comparaison de manière intuitive et rapide.

## 4. Problèmes rencontrés

Dans ce chapitre, nous explorons globalement tous les points qui ne se sont pas déroulés comme prévu et qui pourraient bénéficier d'une mise à jour dans une nouvelle itération.

### 4.1 Graphe 1 – Tab 2 | Apparition de pilotes sans données



Concernant le premier graphique de l'onglet 2, des irrégularités ont été observées lors de l'affichage des données de certaines courses spécifiques à des années données. Des pilotes sans résultats se positionnaient incorrectement en tête du classement. En regardant le problème de plus près, il apparaît que ces pilotes ne devraient pas être présents dans ces cas précis, car ils excèdent le nombre standard de vingt concurrents autorisés par course. De plus, ces pilotes ne sont pas rattachés aux sessions en question.

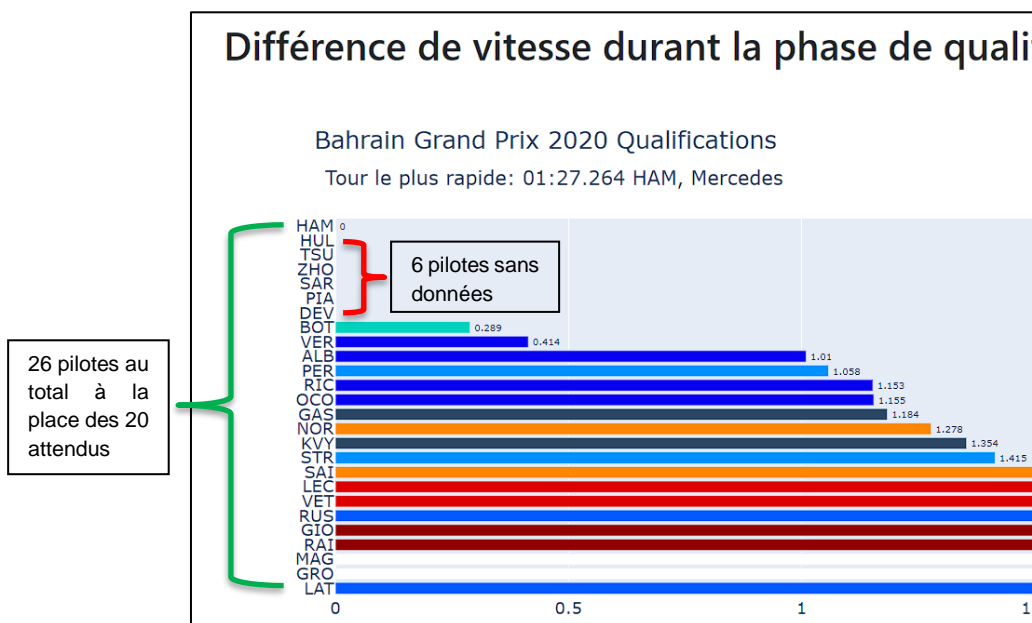


Figure 4.1 - Session "Bahrain Grand Prix 2020", où nous avons un exemple de course où des pilotes sans données apparaissent dans le classement.

Pour essayer de régler le souci observé dans ce graphique, nous avons testé quelques solutions. Premièrement, nous avons essayé d'enlever les pilotes avec des données manquantes (en utilisant la fonction dropna), pour ne garder que ceux ayant des informations complètes. Ensuite, nous avons rafraîchi nos graphiques Plotly à chaque fois qu'on changeait de session, en plus de faire du débogage pour essayer de comprendre le problème. Malheureusement, aucune de ces méthodes n'a vraiment fonctionné. Nous supposons donc que le problème vient de Plotly lui-même, et qu'il s'agit peut-être d'un bug d'affichage.

## 4.2 Graphe 2 – Tab 2 | Apparition d'un tour 0 avec certains pilotes

Dans le deuxième graphique, certains pilotes apparaissent avec des données pour un "tour 0", ce qui est incohérent en Formule 1 où les tours commencent à 1. Une vérification sur le site officiel de la Formule 1 a clarifié que ces pilotes, marqués comme DNF (« Did Not Finish »), n'avaient pas pu concourir en raison de problèmes techniques. D'autres pilotes avec le statut DNF n'ont pas ce souci d'affichage, indiquant qu'ils ont commencé la course mais ne l'ont pas terminée.

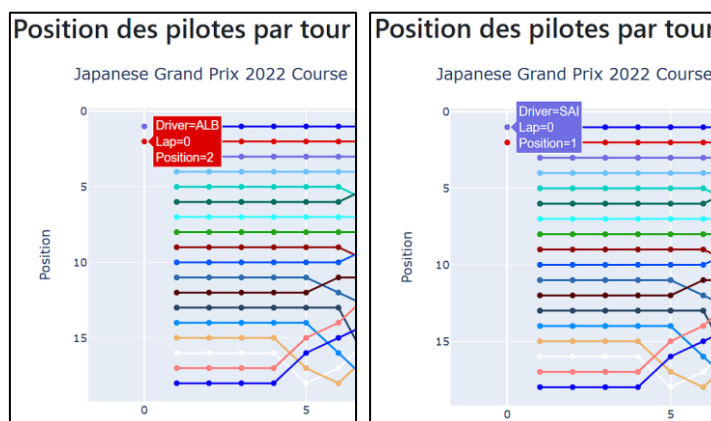


Figure 4.2 - Session "Japanese Grand Prix 2022", où nous avons un exemple de l'erreur en question pour les pilotes ALB et SAI.

NC	55	Carlos Sainz	FERRARI	0	DNF	0
NC	23	Alexander Albon	WILLIAMS MERCEDES	0	DNF	0

Figure 4.3 - Résultats de la Session "Japanese Grand Prix 2022" tirés du site officiel de la F1 : <https://www.formula1.com/en/results.html/2022/races/1134/japan/race-result.html>.

Étant donné les délais serrés, nous n'avons pas eu l'opportunité d'approfondir la recherche de solutions pour cette problématique. Néanmoins, nous envisageons qu'une approche potentielle aurait pu consister en un prétraitement des données. Cette méthode aurait permis d'identifier et d'exclure les pilotes concernés du graphique, tout en les listant distinctement dans la légende avec le statut « DNF ».

## 5. Conclusion et perspectives d'améliorations

Ce projet fut très intéressant à réaliser car il nous a permis d'explorer librement différents concepts de visualisation vue en cours. De plus, cela nous a également permis de mettre à l'œuvre des connaissances acquises durant le Bachelor notamment en matière de conception de site web.

La liberté permise par le professeur en matière de choix de données pour la visualisation fut un grand plus pour nous. Cependant, le temps cela nous a requis énormément de temps en plus que ce qui aurait dû être accordé si on se réfère aux crédits ECTS.

Une suite pour ce projet, serait d'envisager de trouver un Dataset plus complet pour les données de F1. En effet, nos données télémétriques n'allaient pas au-delà de 2019 et beaucoup étaient même manquantes pour la période du Covid (2020 - 2021). Une autre idée pour continuer ce projet serait de mettre en place un menu plus professionnel pour la navigation entre les différents onglets étant donné que nous avons surtout réalisé un prototype. Enfin, la finalité de ce projet serait de le déployer.