



# Le programme **ÉCO-DRIVE** des TPF

La priorité au confort des passagers et à l'économie d'énergie au travers de la solution «NAVIG».

Vincent Gremaud

# «NAVIG», C'EST QUOI?



Le premier système qui permet d'améliorer **le confort des clients à bord** des bus et de **réduire la consommation de carburant**.



Le système fournit toutes les informations aux chauffeurs afin qu'ils puissent d'eux-mêmes **améliorer leur conduite**.

# «NAVIG», C'EST QUOI?

L'Homme est gagnant, la Machine et la Terre aussi



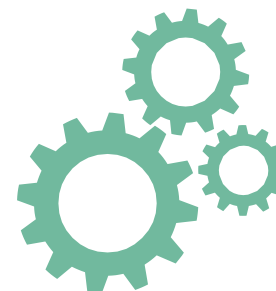
Le confort  
des passagers  
augmente



La consommation  
de carburant  
est réduite



La sécurité de  
la conduite  
augmente



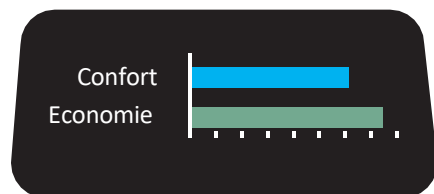
L'usure de  
certaines pièces  
est réduite



Les coûts pour les  
commanditaires  
sont réduits

# UN OUTIL INDISPENSABLE POUR LES CHAUFFEURS

Les bus équipés de «NAVIG» permettent de bénéficier:



D'un indicateur  
«confort & économie»  
sur le tableau de bord



D'un accès confidentiel  
sur une tablette (iPad)  
à toutes les données  
récoltées par le système



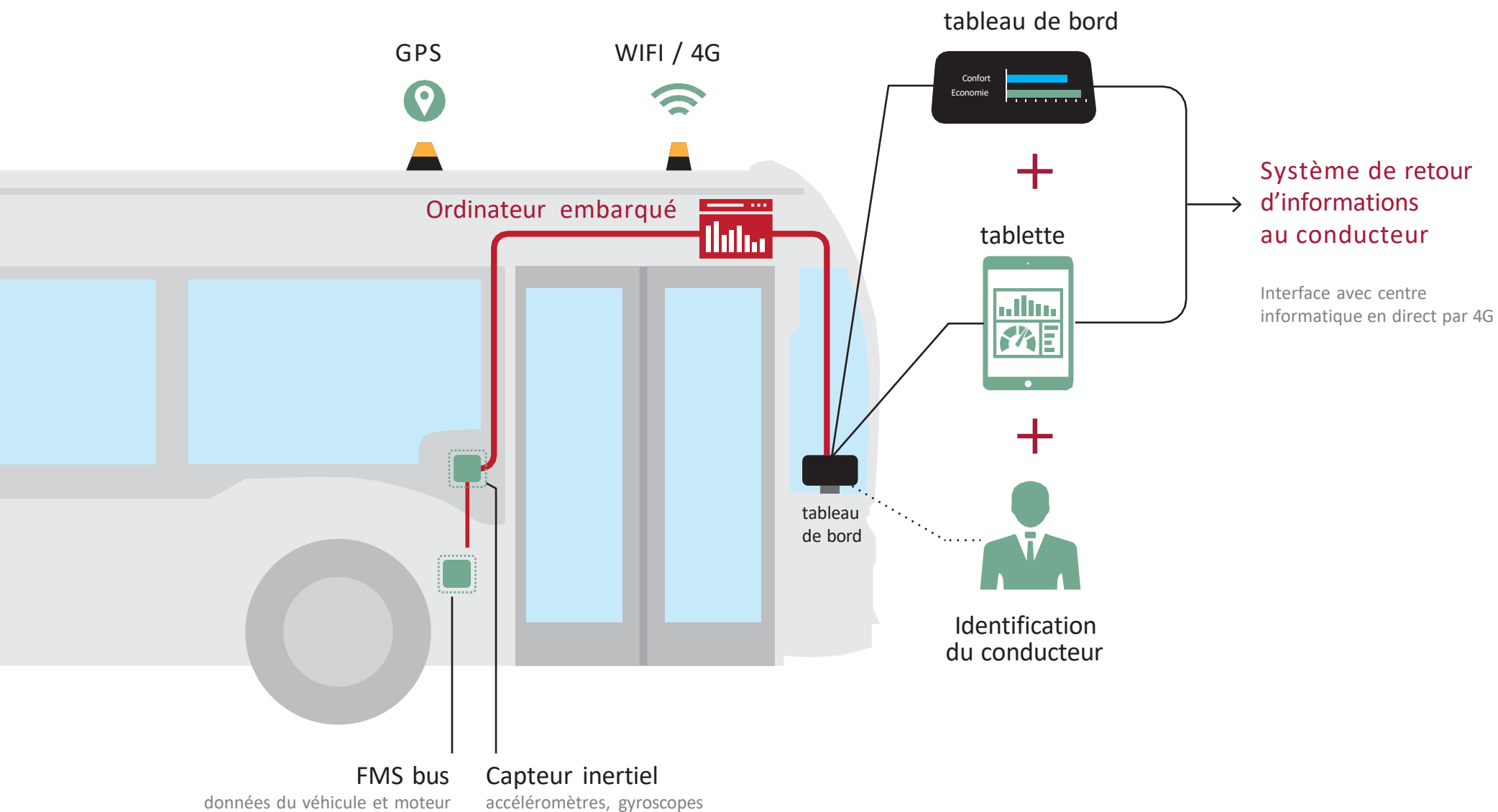
D'indicateurs facilitant la  
libre prise de décision  
concernant la conduite

## UN FRUIT DE LA SCIENCE ET DE L'ÉCONOMIE

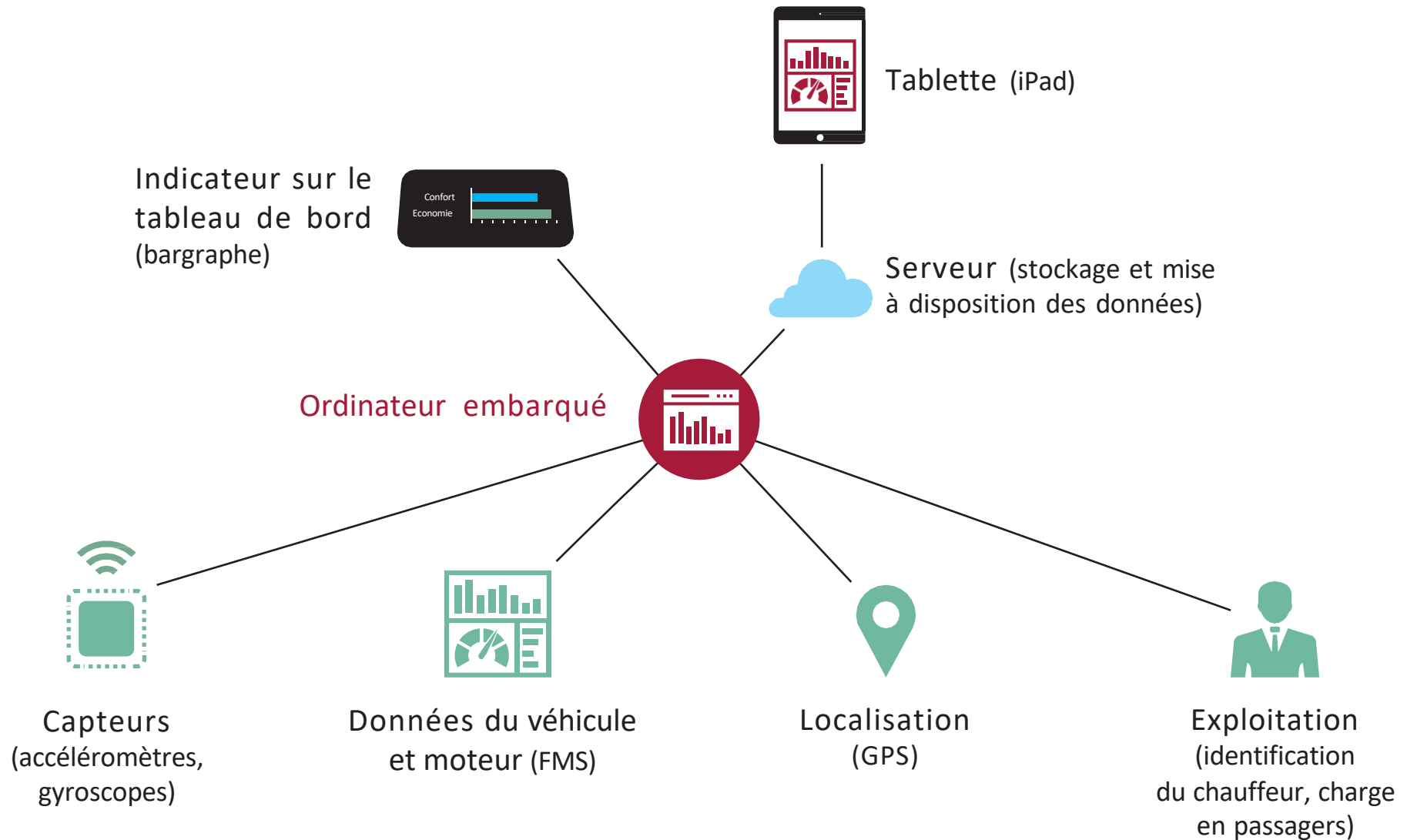
Aucun système ne conjugait le confort passager, la conduite écologique et la formation. TPF a voulu innover en s'alliant aux mondes scientifique et économique:

- Mandat attribué à la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève (hepia)
- Participation de Quality Alliance Eco-Drive (QAED)
- Soutien de l'Office fédéral des transports
- Soutien de «Axxess Lab, sciences du comportement»
- Intérêts d'autres entreprises de TP (Coopérative Movi+)

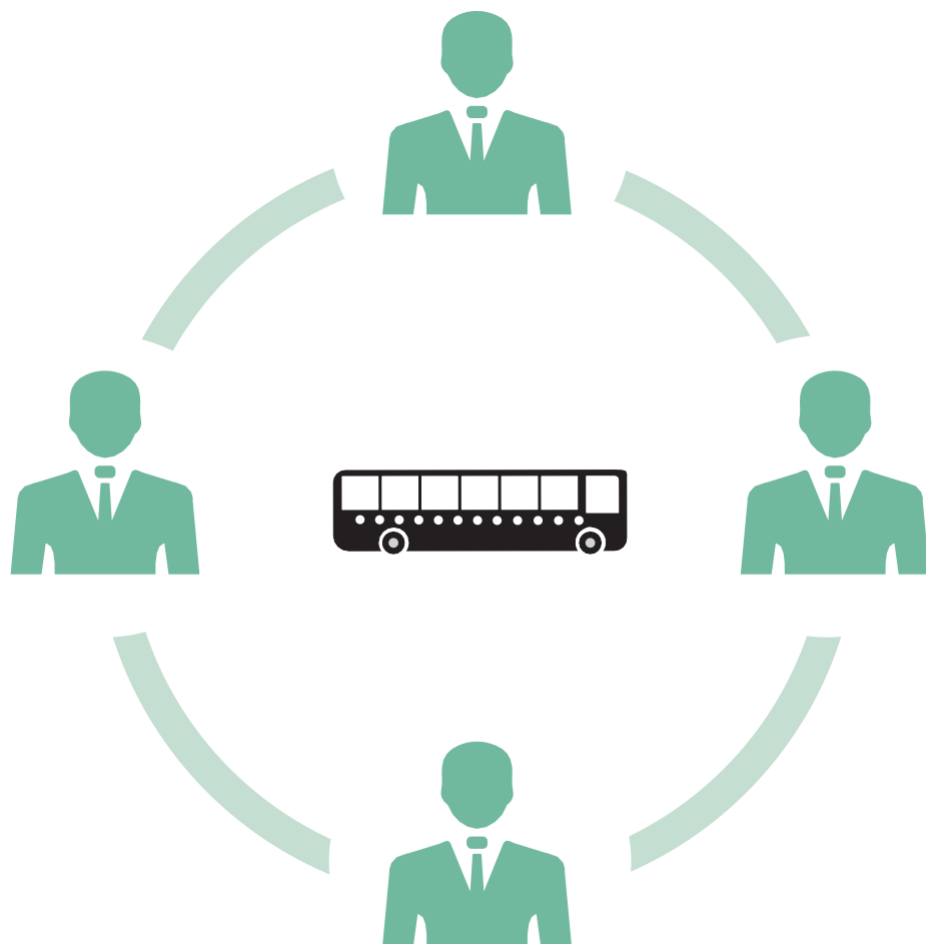
# «NAVIG», COMMENT CA MARCHE?



# L'EXPLOITATION DES DONNÉES



# PRINCIPE DE BASE



Amélioration du niveau de conduite d'un groupe de chauffeurs plutôt que d'une manière individuelle



# «NAVIG», ÇA DÉTECTE QUOI?

## Événements ponctuels

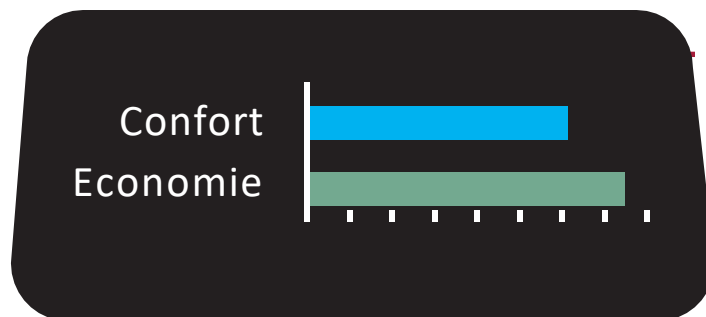
- Accélération en descente
- Freinage dans les courbes
- Inconfort dans les courbes
- Freinage prononcé et fréquent
- Anticipation de la phase d'arrêt
- Départ des arrêts de bus
- Arrêt moteur
- Ouverture des portes
- Pompage de l'accélérateur

## Style de conduite

- Délai entre accélérateur et frein
- Pied au plancher
- Utilisation du ralentisseur

# LE «BARGRAPHE», C'EST QUOI?

Il est fixé sur le tableau de bord.  
Il affiche durant la conduite  
deux indicateurs:



Le confort  
L'économie

La barre de confort  
et économie est  
à **100%** au début

La barre de confort  
et économie évolue  
durant la conduite  
**en fonction des  
événements détectés**

Si aucun événement  
n'est détecté pendant  
**5 minutes**, les valeurs  
augmentent à nouveau

# «NAVIG», COMMENT ÇA SE PRÉSENTE? 1/2

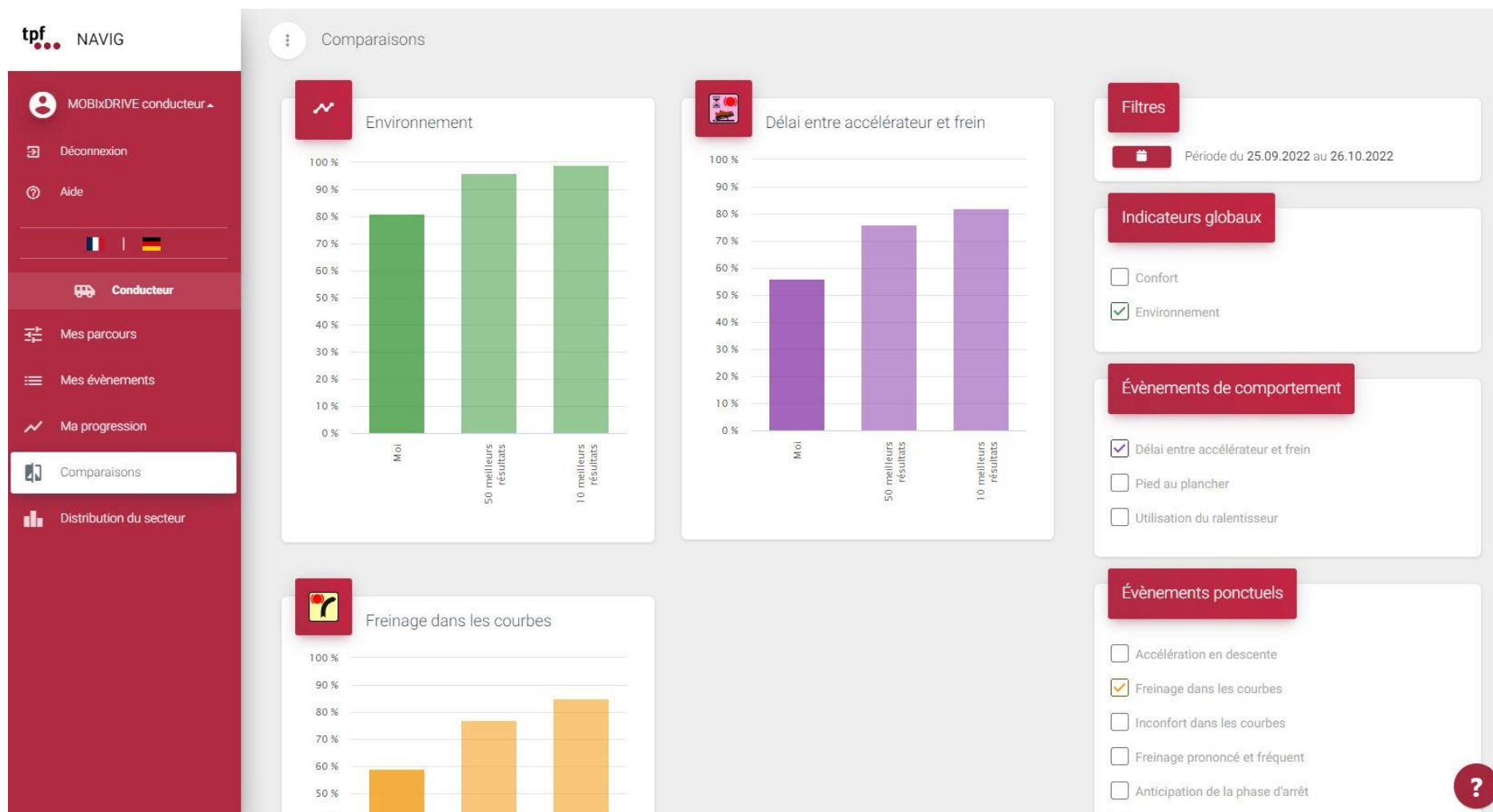
The screenshot displays the tpf NAVIG application interface. On the left is a red sidebar menu with the following items: **tpf NAVIG**, **MOBIXDRIVE conducteur**, **Déconnexion**, **Aide**, **Conducteur** (with French and German flags), **Mes parcours**, **Mes événements**, **Ma progression**, **Comparaisons**, and **Distribution du secteur**.

The main content area shows a list of trips. The first trip is from **Fribourg, gare routière - Petit-Moncor** on **20.10.2022** at **15:00-15:19**, with a **DEMO** label and **100 %** completion. The second trip is from **Romont FR, gare - Bulle, Gare routière** on **20.10.2022 à 15:01:00**, also with a **DEMO** label and **99 %** completion. The third trip is another instance of **Fribourg, gare routière - Petit-Moncor** on **20.10.2022 à 15:01:00**, with a **DEMO** label and **80 %** completion.

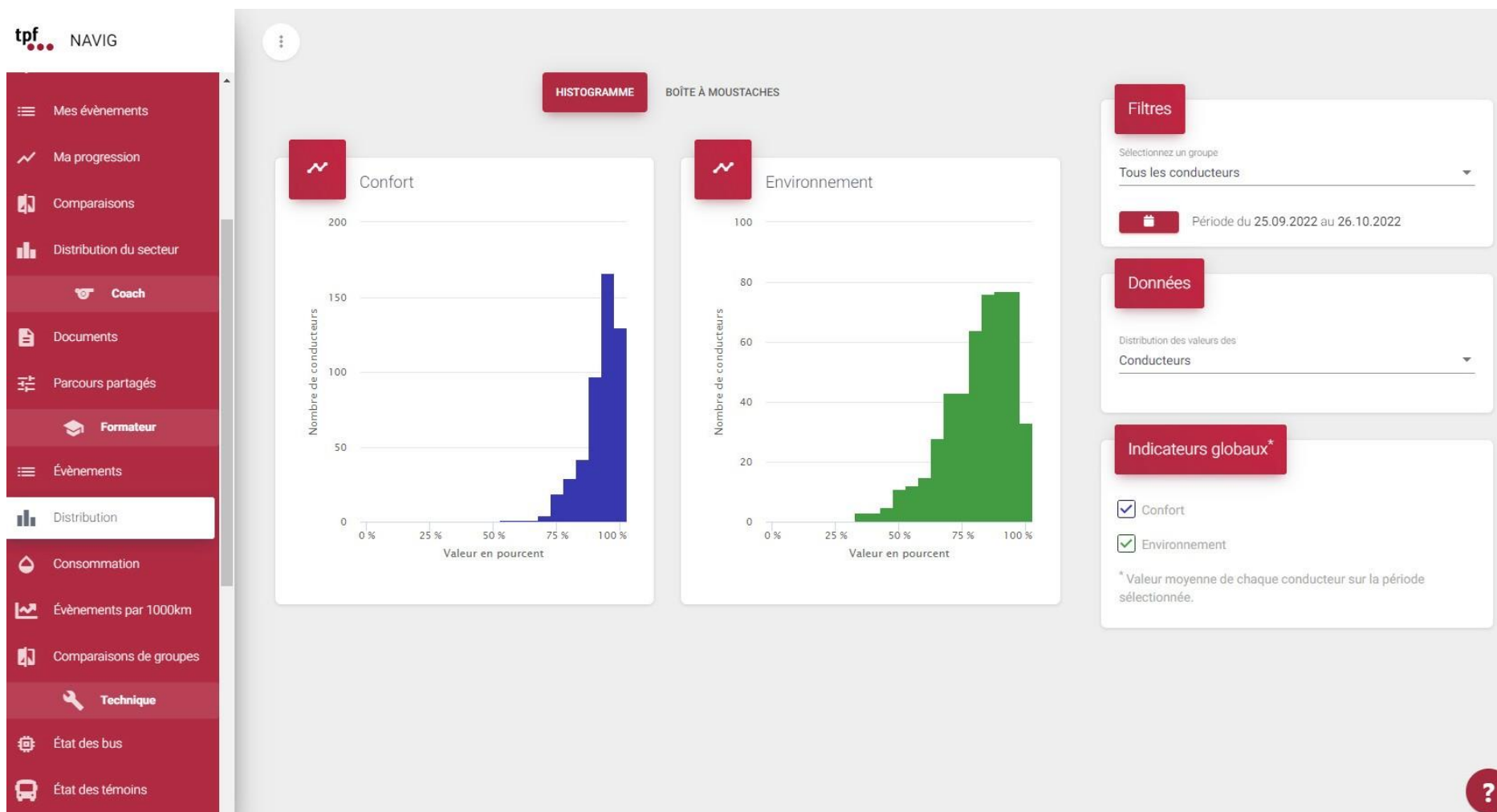
The selected trip is expanded, showing a map of the **Villars-sur-Glâne** area. A pop-up window titled **Pompage de l'accélérateur 75 %** provides details: **20.10.2022 à 15:01:00**, **Détails**, and text stating: **La pédale de l'accélérateur a effectué l'équivalent de 4.4 va-et-viens sur une période de 10s.** Below this, it says: **Cet indice mesure les fluctuations récurrentes de pression sur l'accélérateur.**

On the right side of the map view, there is a list of locations with their respective travel times: **Fribourg, gare routière**, **Fries (- 2mn 27s)**, **J. Vogt (- 2mn 42s)**, **Industrie (- 3mn 3s)**, **Charmettes (- 2mn 30s)**, **Jardin botanique (- 2mn 3s)**, **Fonderie (- 1mn 43s)**, **Beaumont (- 1mn 52s)**, **Champrond (- 1mn 13s)**, **Marteray (- 1mn 13s)**, **Martinetts (- 1mn 29s)**, **Berra (- 57s)**, **Blés-d'Or (- 44s)**, **Coulat (- 26s)**, **Fenetta (- 12s)**, and **Belle Croix (- 22s)**. At the bottom right, there is a red circle with a white question mark.

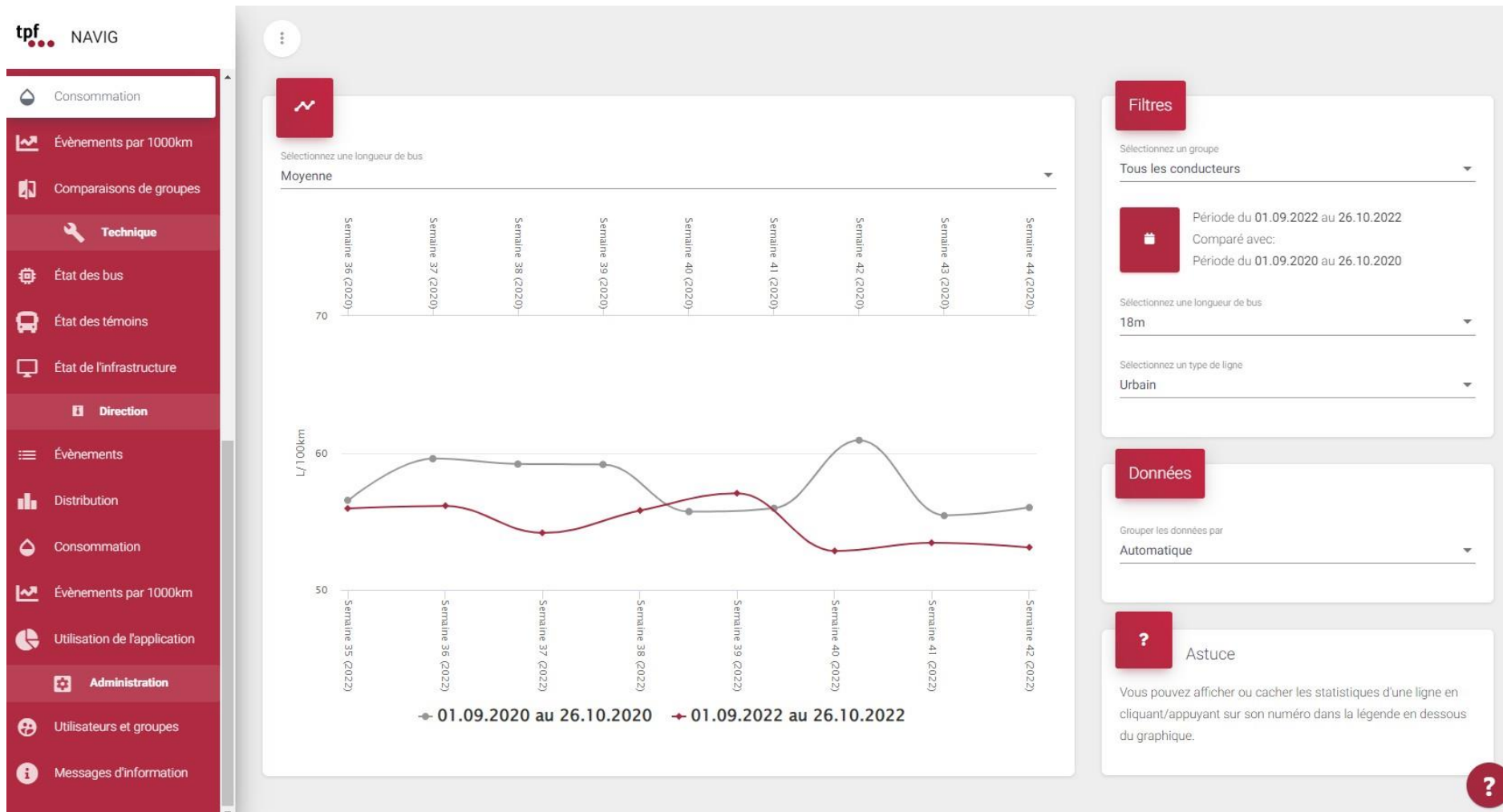
# «NAVIG», COMMENT ÇA SE PRÉSENTE? 2/2



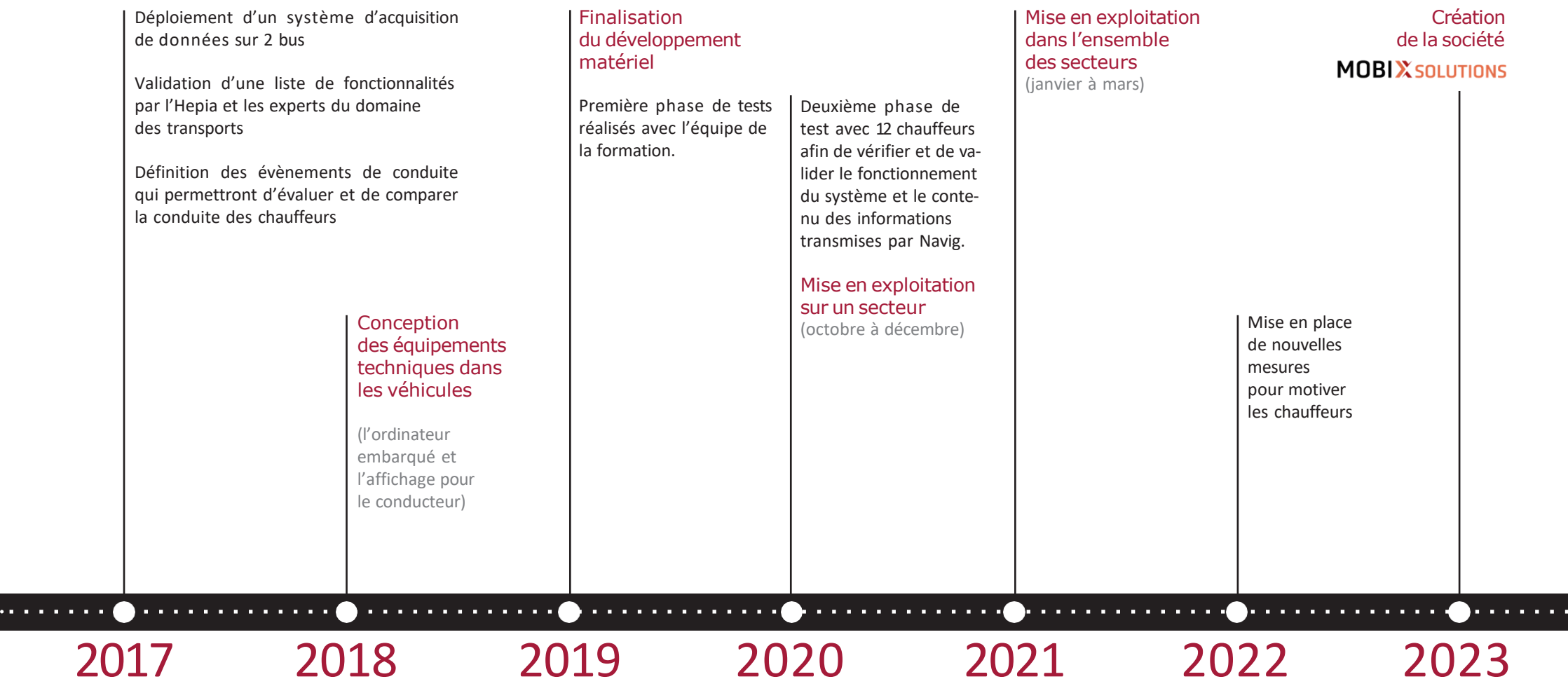
# «NAVIG» QUELLES INFORMATIONS POUR L'ENCADREMENT? 1/2



# «NAVIG» QUELLES INFORMATIONS POUR L'ENCADREMENT? 2/2



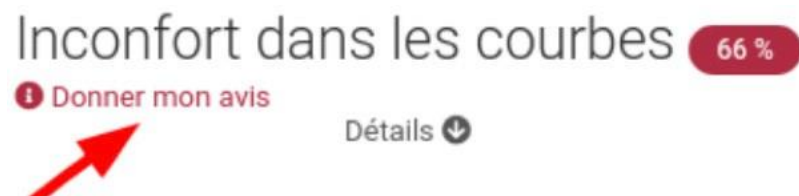
# «NAVIG» DATES IMPORTANTES



# LES PREMIERS TESTS EN PRODUCTION

Quelques exemples de résultats des tests

## AJUSTEMENT DES SEUILS DE DÉTECTION



Avis sur événement

Commentaires

ANNULER ENVOYER



1. Sur la base des commentaires reçus des testeurs

Les testeurs donnent leur avis sur la pertinence de la détection (formulaire en ligne)



2. Par analyse mathématique des conduites accumulées



# MISE EN EXPLOITATION



Formation des chefs de groupe afin qu'ils testent et utilisent pour eux-mêmes l'outil



Les chefs de groupes introduisent Navig lors des entretiens annuels au début 2021:

30 minutes sont prévues pour cela



Plateforme Navig:

- Site démo
- Page Aide
- Manuel Navig
- Exemple de bons parcours et de parcours améliorables
- Conseils pour débiter avec Navig
- FAQ
- ...

# 1<sup>RE</sup> ANNÉE D'EXPLOITATION 1/3

## RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION DE CARBURANT



- Données basées sur l'outil de suivi des remplissages de carburant.

- Comparatif sur les périodes suivantes

01.04.2018 au 31.03.2019

01.04.2021 au 31.03.2022

(une année d'utilisation de Navig, suite à son introduction qui s'est faite sur le premier trimestre 2021)

L'année 2020 a été écartée du comparatif en raison de l'impact de la crise sanitaire sur la circulation.

# 1<sup>RE</sup> ANNÉE D'EXPLOITATION 2/3

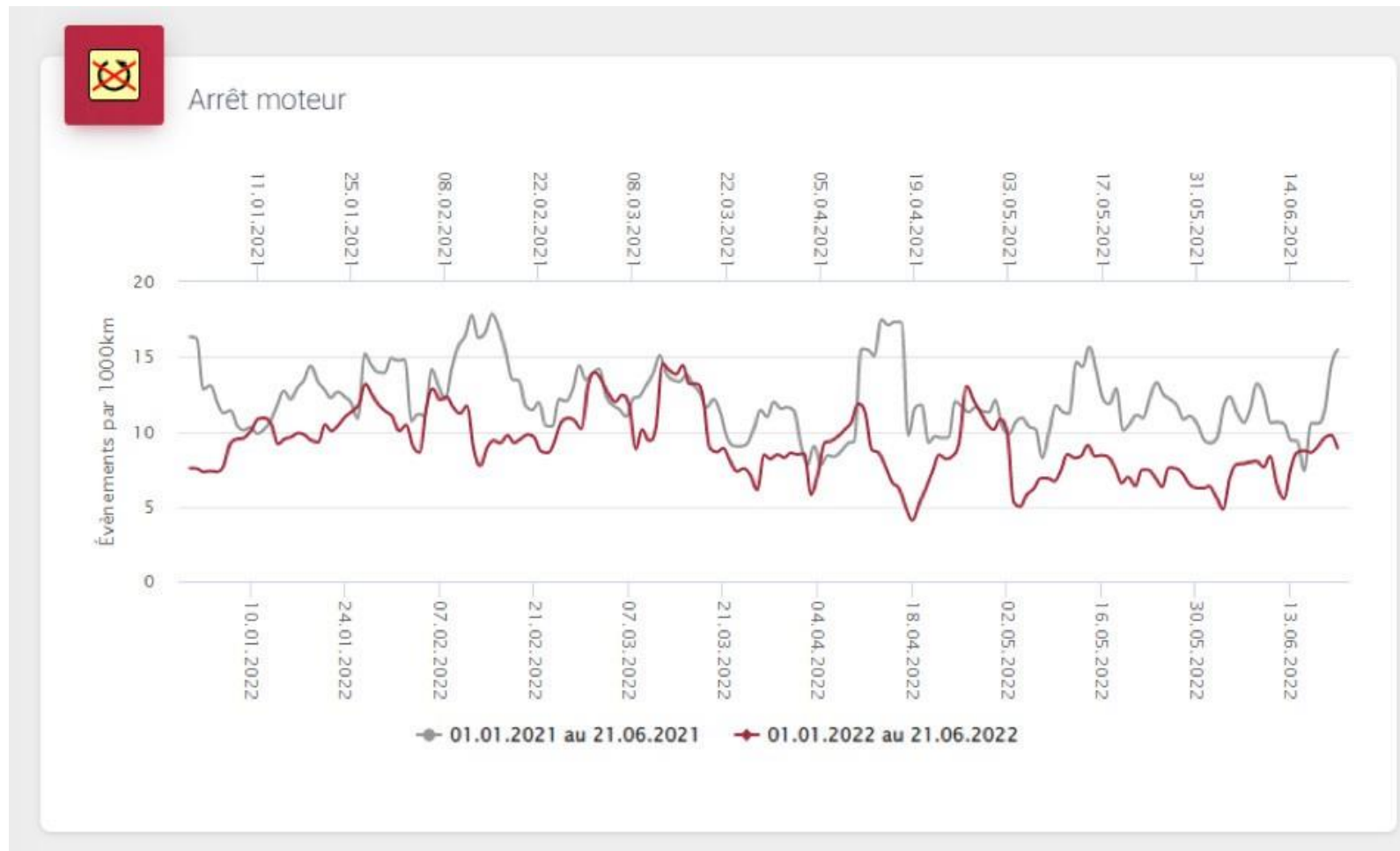
## RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION DE CARBURANT (UNITÉ L / 100KM)

Types de réseau	Véhicules	1.04.2018 au 31.03.2019	1.04.2021 au 31.03.2022	Réduction en %
Réseau régional	AUT 12 m	36,0	32,7	9,2
	1005	31,4	28,9	8,0
Réseau régional	AUT 18 m	45,5	43,6	4,2
	uniq. Navig	43,4	41,9	3,6
	170	43,7	41,9	4,1
	171	44,0	42,0	4,5
	172	44,4	41,8	5,9
	173	42,7	41,0	4,0
	175	42,9	41,3	3,7
	176	44,1	42,2	4,3
Agglomération de Fribourg	BUS 18 m	60,7	55,8	8,1
	uniq. Navig	59,0	55,1	6,7
	552	60,2	55,0	8,6
	553	58,2	54,6	6,2
	554	58,8	55,0	6,5
	555	58,8	55,7	5,3
Ville de Bulle	Mobul 18 m	50,9	46,8	8,1
	854	49,7	45,0	9,5

- Remarques sur ces données
  - Influence des conditions météorologiques, de la circulation, du nombre de passagers, de la localisation des véhicules...
  - Impact de la modernisation de la flotte sur les données de groupe de véhicules
  - Besoin de plus de recul pour avoir des données plus fiables

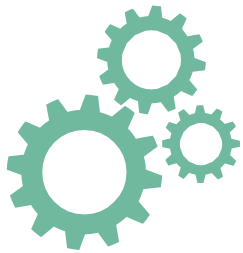
# 1<sup>RE</sup> ANNÉE D'EXPLOITATION 3/3

UN EXEMPLE D'INDICATEUR: L'ARRÊT MOTEUR



# PIQUIRE DE RAPPEL NÉCESSAIRE 1/2

CONSTAT: LE SYSTÈME EST MOINS UTILISÉ CES DERNIERS MOIS



Nécessité d'agir pour renforcer l'utilisation de Navig

- Coaching régulier par les chauffeurs-accompagnateurs
- Choix d'une thématique pour une période de 2-3 mois (ex.: départ des arrêts de bus)
- Mise en place de formation si un chauffeur n'arrive pas à s'améliorer



En améliorant chacun des 13 détecteurs l'un après l'autre, on va finalement améliorer tous les aspects de la conduite



Nécessité d'équiper un nombre plus élevé de bus



La notion de confidentialité est maintenue comme initialement prévue

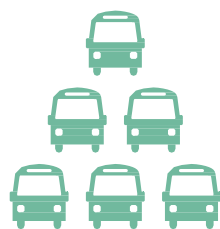
- Seul le chauffeur a accès à ses données personnelles

# «NAVIG» SON FUTUR AUX TPF ET AILLEURS



Création  
d'une nouvelle société

**MOBI**X**SOLUTIONS**



Installation  
de 70 véhicules  
supplémentaires  
aux TPF



Adaptation de Navig  
pour les véhicules  
électriques  
(trolleybus, tramways)



Utilisation des données  
véhicules pour d'autres  
besoins  
(maintenance préventive,  
parcage des bus  
électriques, cartographie  
des bus, etc.)

# MERCI DE VOTRE ATTENTION

