

# LivraisonCo

powered by

## eCSpress



x



**Seong Woo AHN**



**Paul BÉRARD**



**Juliette LÉORAT**



**Daniel LÉVY**



**Charlotte SASSON**

# Contexte



Pierre

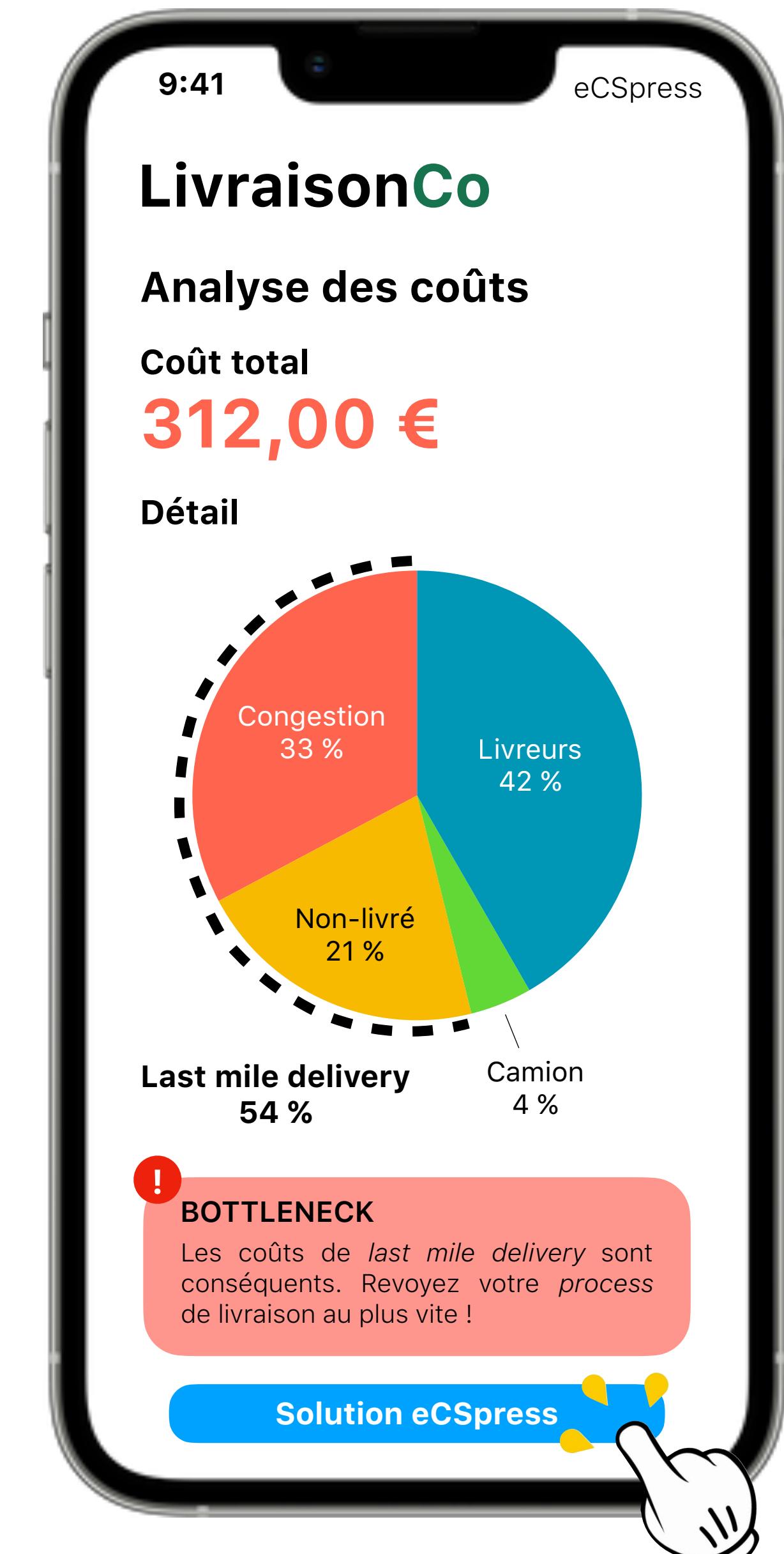
Manager chez LivraisonCo

Actuellement, une grosse partie des livraisons est fortement affectée par le **trafic** dans Paris, ce qui fait perdre beaucoup de temps à mes livreurs...

En ce moment, je sens que :

- Ma **planification des livraisons** n'est pas la plus efficace ni la plus optimale.
- Les **itinéraires des livreurs** ne sont pas les plus rapides.

Que puis-je faire ? Cette situation n'est pas viable à long terme !



# Solution d'optimisation

## Suivi du trafic et planification des livraisons



Des prédictions du trafic...

En fin de chaque semaine, le **modèle prédictif** estime le **trafic sur la semaine à venir**.

La **plateforme** va alors :

- ▶ **Alerter** le manager sur les créneaux à fort potentiel de **congestion**.
- ▶ Proposer au manager de **réorganiser les créneaux** de ses employés.



Grâce aux alertes, je vais pouvoir réorganiser le planning de livraison !



... pour optimiser les livraisons !

Créneaux avec surcharge de trafic **libérés**



Meilleure répartition des shifts livreurs

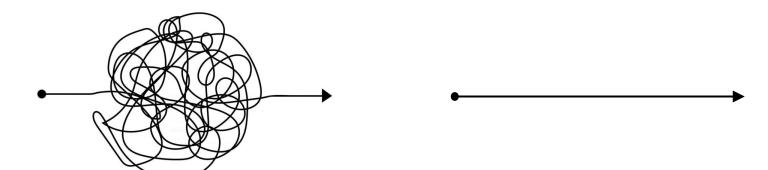


Moins de **temps** passé dans le trafic

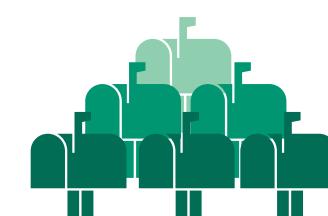


Plus de **clients** desservis

Itinéraires de livraison **optimisés**



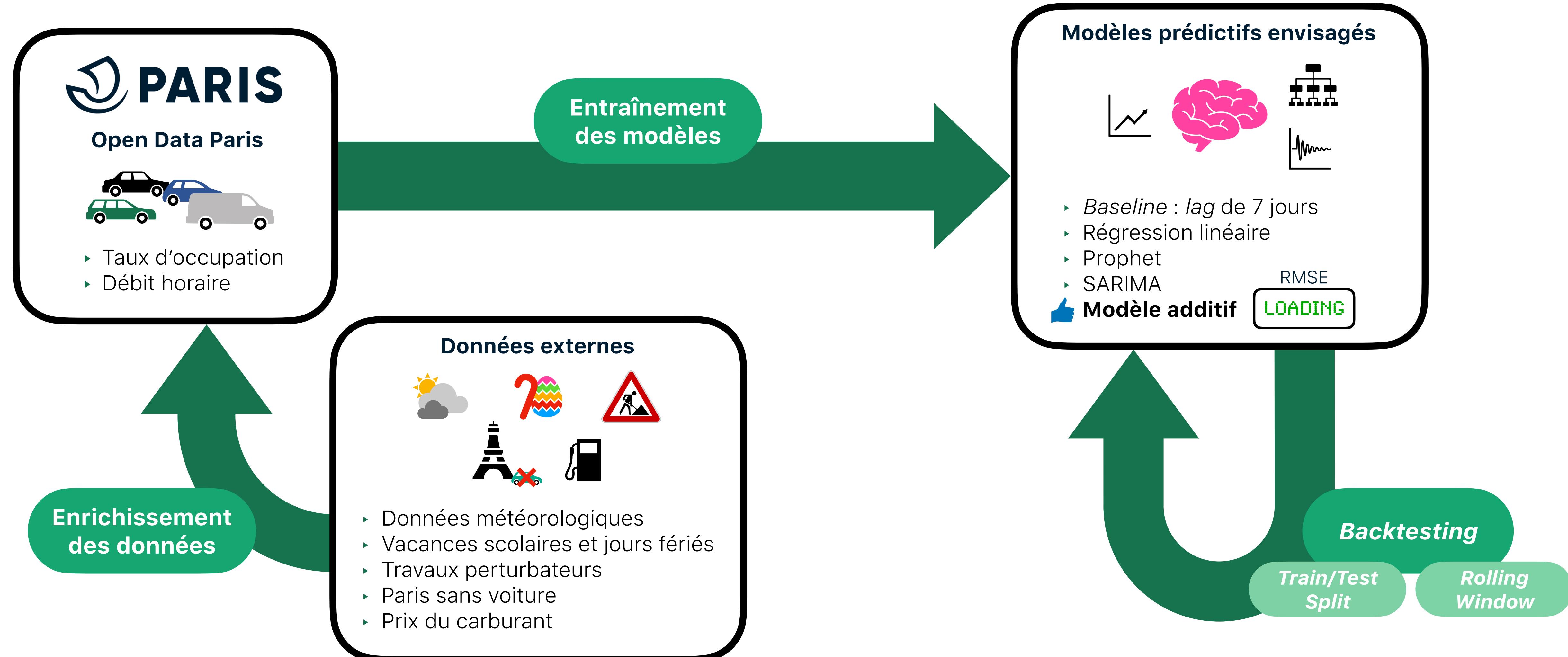
Gain de temps sur les **trajets**



Plus de **colis** livrés

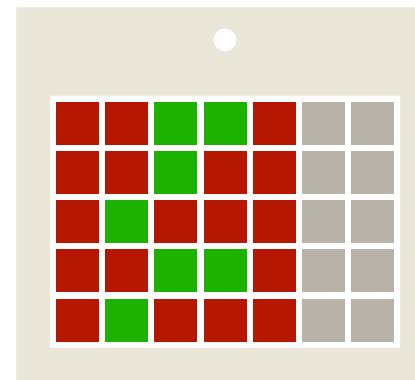
# Solution d'optimisation

Prédiction du trafic : *pipeline* de traitement des données



# Scénario

AVANT



## Journée type

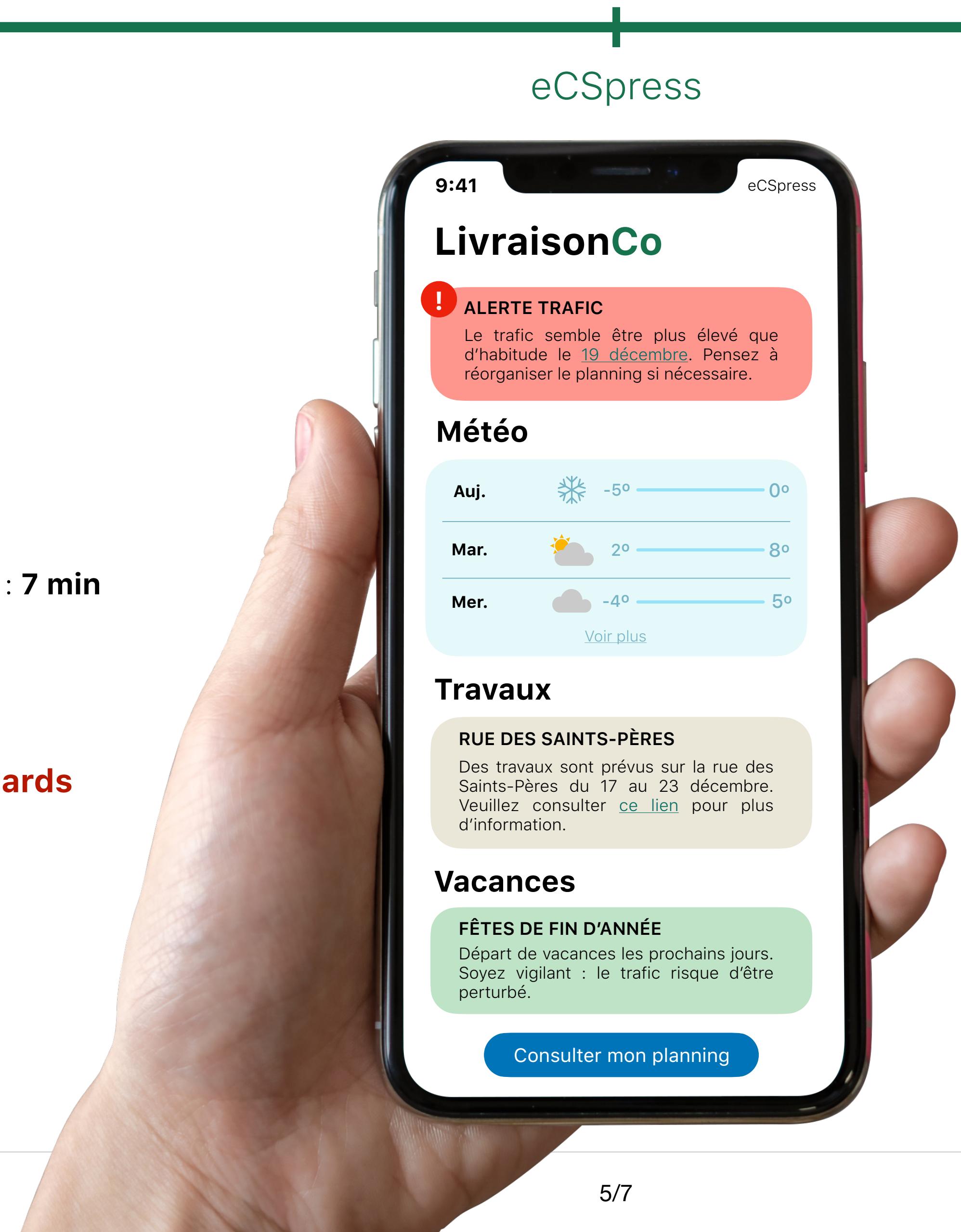
- Coût total : **312 €**
- Temps moyen de livraison d'un colis : **7 min**
- Temps total passé dans un trafic congestionné : **12 h**

**Problème ! Perte d'argent et retards de livraison.**

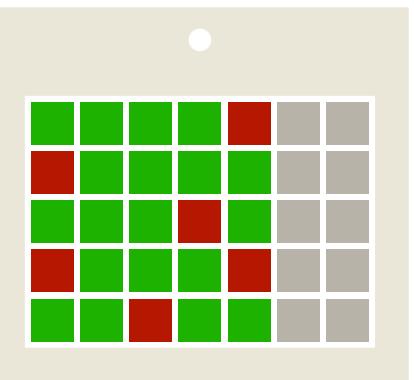


Wow ! 26% d'économies !

eCSpres

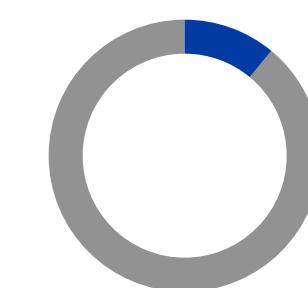


APRÈS

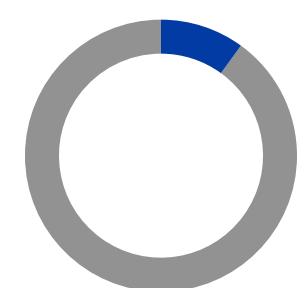


## Suite à la réorganisation eCSpres :

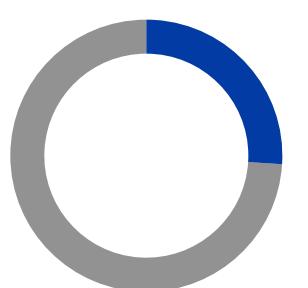
- Coût total : **236 €**
- Temps moyen de livraison d'un colis : **6,5 min**
- Temps total passé dans un trafic congestionné : **6 h**



**11%**  
de livraisons en plus



**10%**  
de temps gagné



**26%**  
d'économies

# Axes d'amélioration

Modèles à construire pour automatiser l'optimisation du processus de livraison

## Priorisation des colis

Il faut établir une priorisation des colis pour **satisfaire le plus grand nombre de clients** dans un **temps donné**.

### Facteurs :

Urgence du délai de livraison

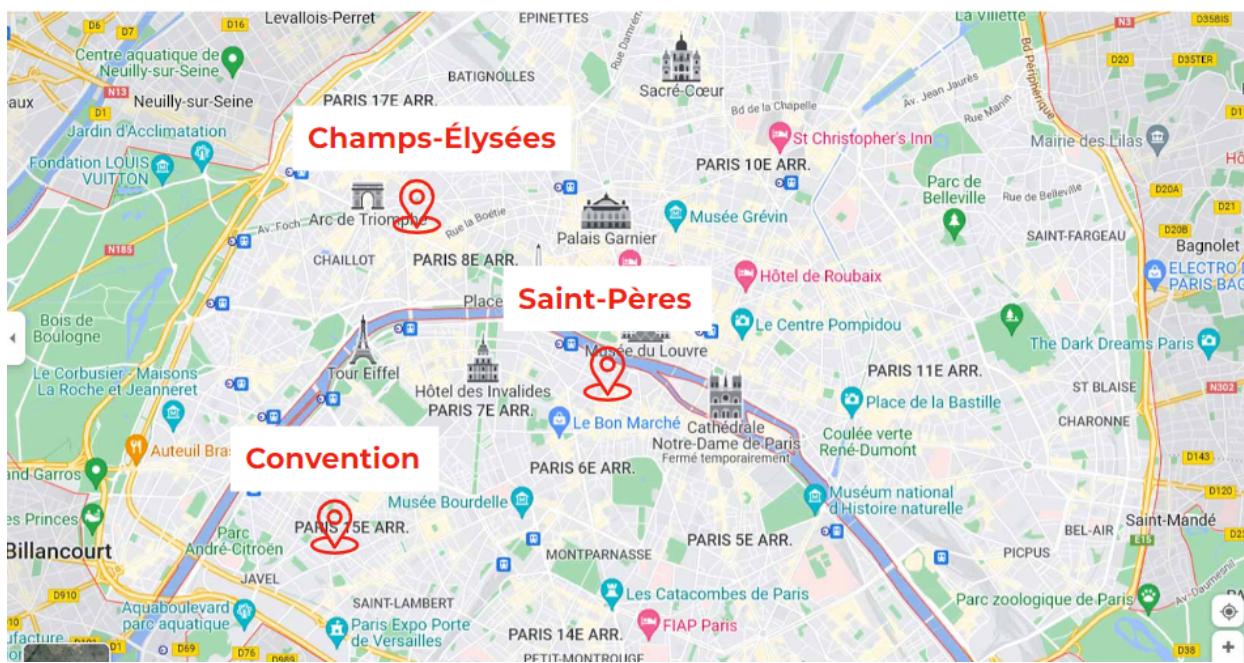
Importance du client

Prix du produit à livrer



Des modèles qui, sur le long terme, vont grandement améliorer les processus !

## Clustering des colis



### Facteurs :

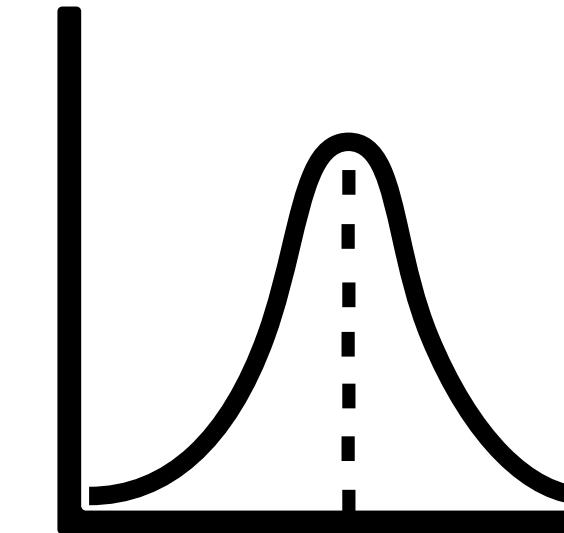
Adresse de livraison

### Contraintes :

Capacité du camion

Largeur de la zone géographique

## Problème d'optimisation sous contraintes



### Pour déterminer :

Nombre de créneaux de livraison nécessaires

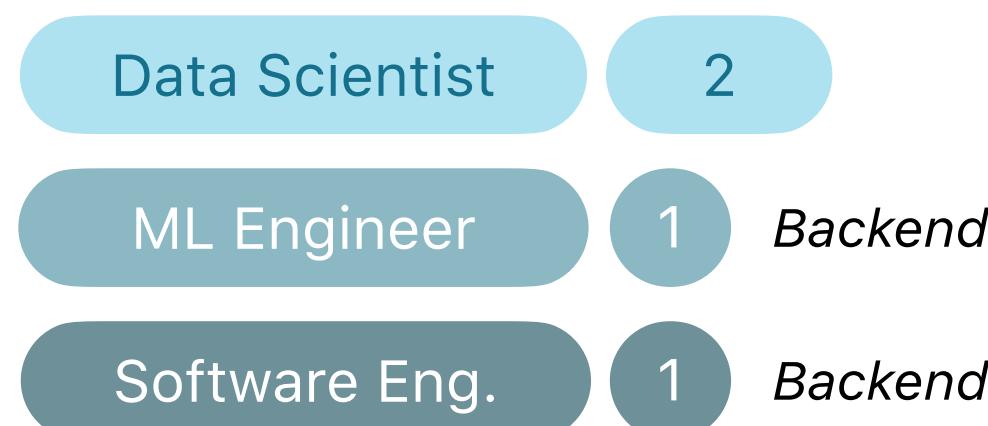
Répartition des livreurs sur ces créneaux

# Roadmap

## Phase 1

- Mise à l'échelle du modèle ML (prototype)
- Outil automatisé de planification

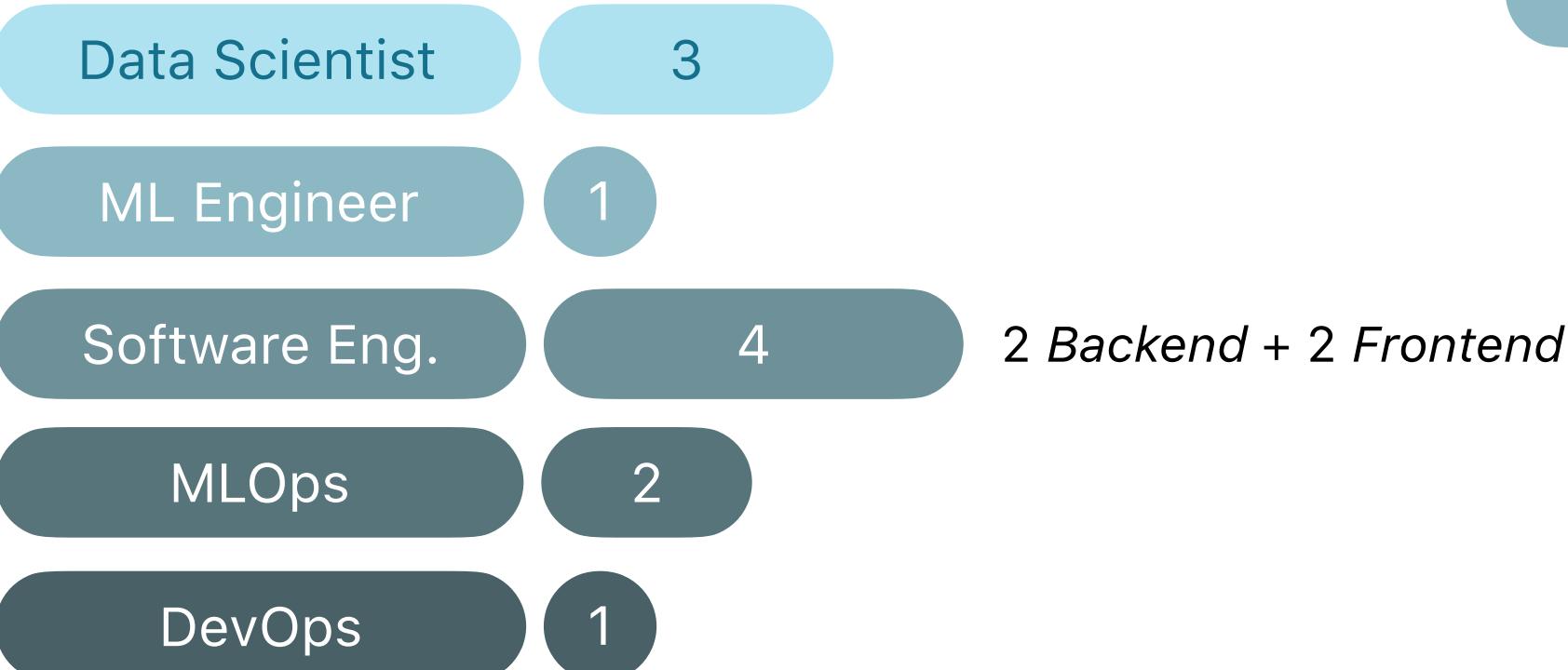
≈ Mars 2023



## Phase 2

- Mise en production du modèle ML
- Amélioration de la création d'itinéraires de livraison (priorisation, *clustering*)
- Solution IT

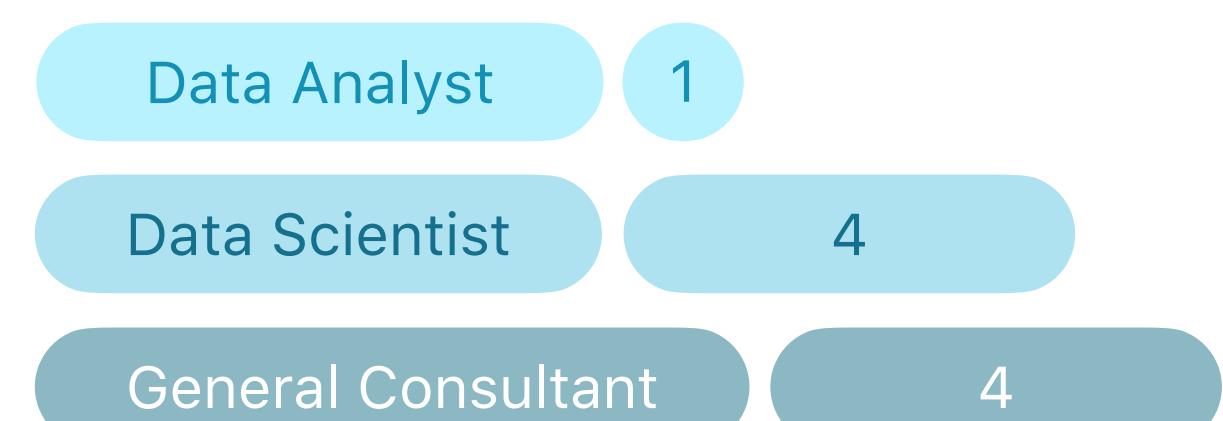
≈ Septembre 2023



## Phase 3

- Plateforme de collecte des données (*Data Driven Design*)
- *Smart locker* (prospection)
- *Dynamic pricing*

≈ Fin 2024



Merci de votre attention !



# Annexe 1 - Prédiction du trafic

## Explication du modèle additif et résultats de RMSE pour chaque modèle

### Modèle additif

**Décomposition** de la série temporelle (ici  $y$ ) en plusieurs **éléments additifs** :

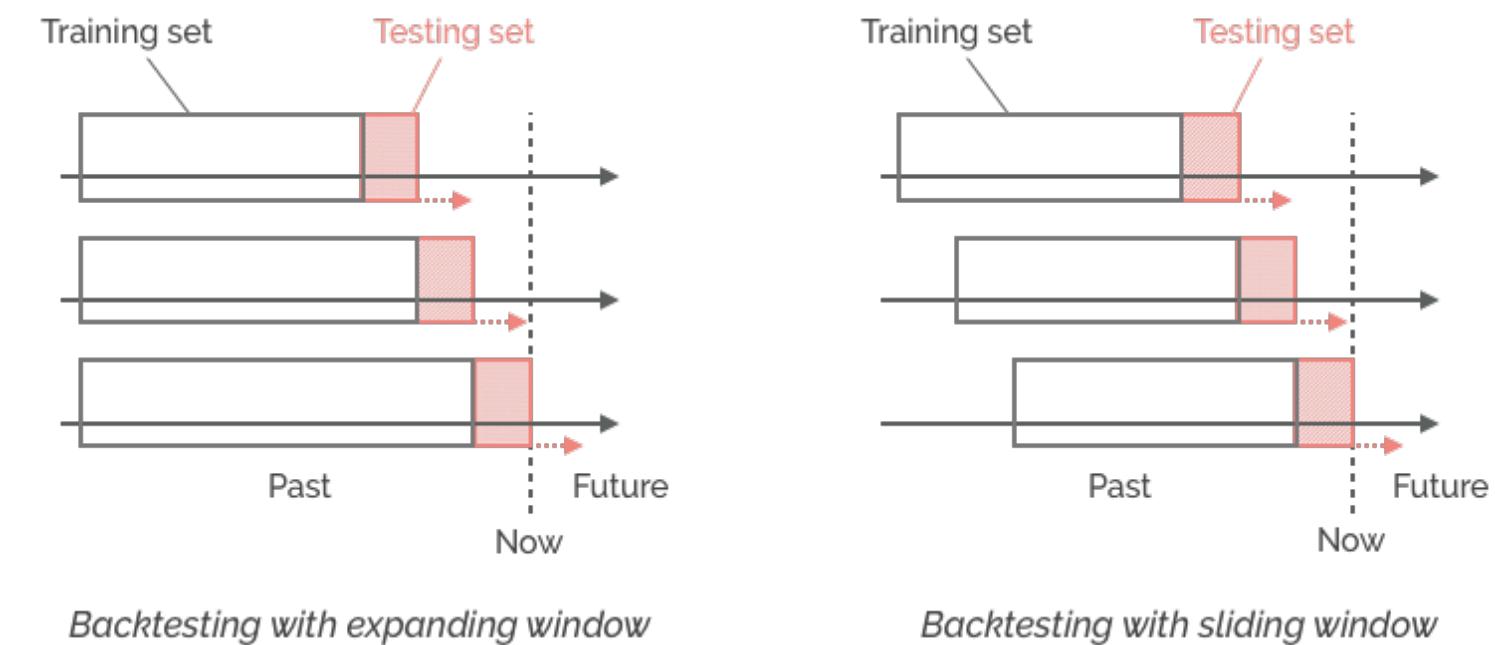
$$y(t) = T_t + S_t + C_t + R_t$$

où  $T_t$  représente la tendance,  $S_t$  la saisonnalité,  $C_t$  les cycles et  $R_t$  les résidus.

Puis **prédiction** de chacune des composantes déterministes via **régression linéaire** en utilisant les *target variables*. La capture de l'erreur résiduelle par un modèle XGBoost à l'aide des données externes (météo, prix du carburant, etc.) n'a pas été satisfaisante et a donc été écartée.

### Résultats (RMSE)

	Champs-Élysées Débit horaire	Champs-Élysées Taux d'occupation	Convention Débit horaire	Convention Taux d'occupation	Saints-Pères Débit horaire	Saints-Pères Taux d'occupation
<b>Lag - 7 jours</b>	306.1	10.9	271.6	7.5	98.9	2.4
<b>Régression linéaire</b>	266.8	9.7	227.1	6.9	95.5	2.3
<b>Prophet</b>	303.5	10.8	316	3.73	98.13	2.16
<b>Additive</b>	220.1	8.4	202.5	6.36	71.6	2.04
<b>SARIMA</b>	270.55					



# Annexe 2 - Scénario

## Justification des chiffres utilisés dans le scénario

### Données :

- Coût des livreurs : **10 €/h** pour un créneau **entre 8h et 20h** (jour), **14 €/h** pour un créneau **entre 20h et 8h** (nuit)
- Durée des **shifts** des livreurs : **entre 4h et 8h**

### Hypothèses (simplificatrices) :

- Le modèle prédit un **trafic congestionné de 6h à 9h puis de 16h à 20h**.
- Nombre de livreurs : **4**
- Nombre moyen de colis livrés par heure et par livreur : **10 en général, 7 ou 8** pendant les **heures de pointe** (avant ou après eCSpress, respectivement)

### Variables :

- Nombre de **créneaux** en **heure creuse** :  $N_c$
- Nombre de **créneaux** en **heure de pointe** :  $N_p$
- Nombre de **créneaux** de **jour** :  $N_j$
- Nombre de **créneaux** de **nuit** :  $N_n$

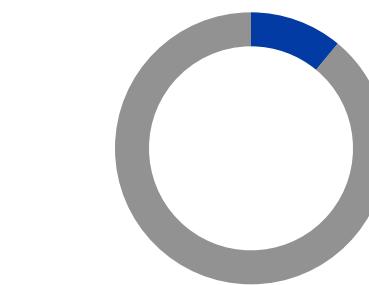
### Calculs (avant eCSpress) :

- Coût total :  $C_{tot} = 10 \times N_j + 14 \times N_n = 10 \times 6 + 14 \times 18 = 312 \text{ €}$
- Nombre total de livraisons :  $L_{tot} = 10 \times N_c + 7 \times N_p = 10 \times 12 + 7 \times 12 = 204 \text{ colis}$
- Temps total :  $T_{tot} = 24 \text{ heures}$

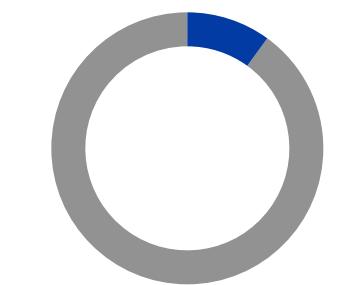
$$\text{Coût moyen par colis : } c_{avant} = \frac{C_{tot}}{L_{tot}} = \frac{312}{204} = 1,53 \text{ €/colis}$$

$$\text{Temps moyen par colis : } t_{avant} = \frac{T_{tot}}{L_{tot}} = \frac{24}{204} = 0,12 \text{ h/colis} = 7 \text{ minutes/colis}$$

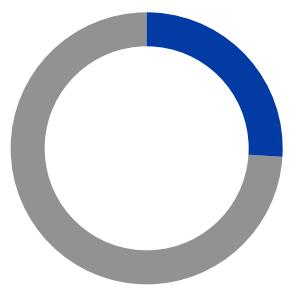
$$\text{Livraisons en plus : } G_l = \frac{L_{tot,apres}}{T_{tot,apres}} \times T_{tot,avant} - L_{tot,avant} = 23 \cdot \text{Gain d'argent : } G_c = \frac{c_{avant} - c_{apres}}{c_{avant}} = 26 \% \cdot \text{Gain de temps : } G_t = \frac{t_{avant} - t_{apres}}{t_{avant}} = 10 \%$$



**11%**  
de **livraisons**  
en plus



**10%**  
de **temps**  
gagné



**26%**  
**d'économies**

# Annexe 2bis - Scénario

Plannings « avant » et « après » utilisés pour l'Annexe 2

AVANT	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21
Marie																	
Caroline																	
Antoine																	
Jean																	

APRÈS	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21
Marie																	
Caroline																	
Antoine																	
Jean																	