



# Workshop Digitalisation de la technique

Colloque CTEB

Givisiez, le 12-13 novembre 2019

Laura Andres, Marc Striffeler

# Thèmes abordés

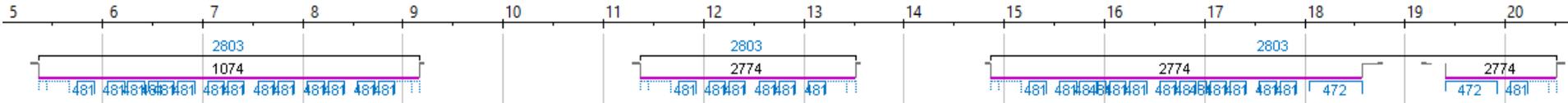
- Système de gestion des dépôts (SGD)
- Système de priorisation des bus aux feux

# Systeme de gestion des depôts (SGD)

# Planification journalière des véhicules

## Jusqu'en 2018

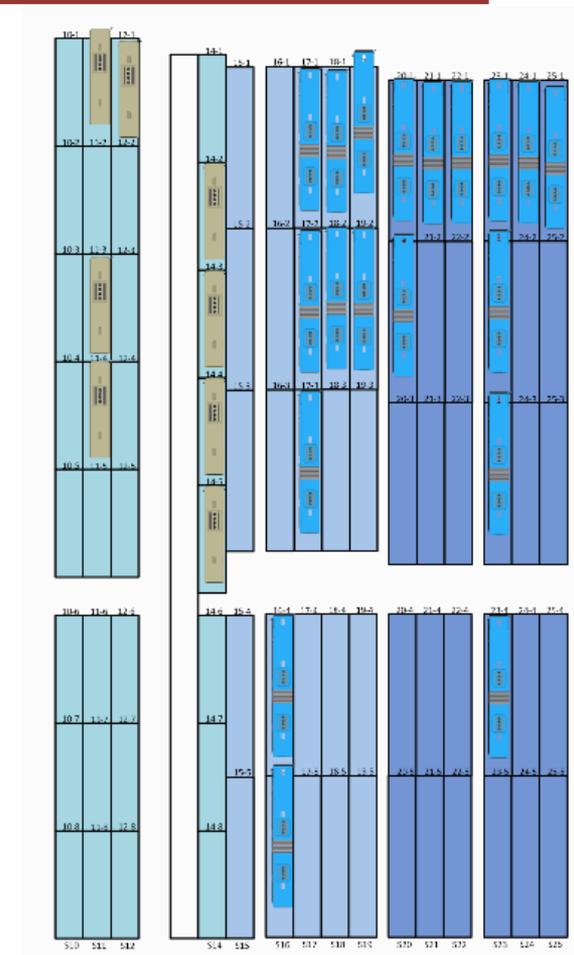
- Gestion par Marche de voiture
- Traitement des contraintes à la première sortie
- En journée, gestion laissée aux agents



# Le dépôt de Givisiez

## Les contraintes de stationnement

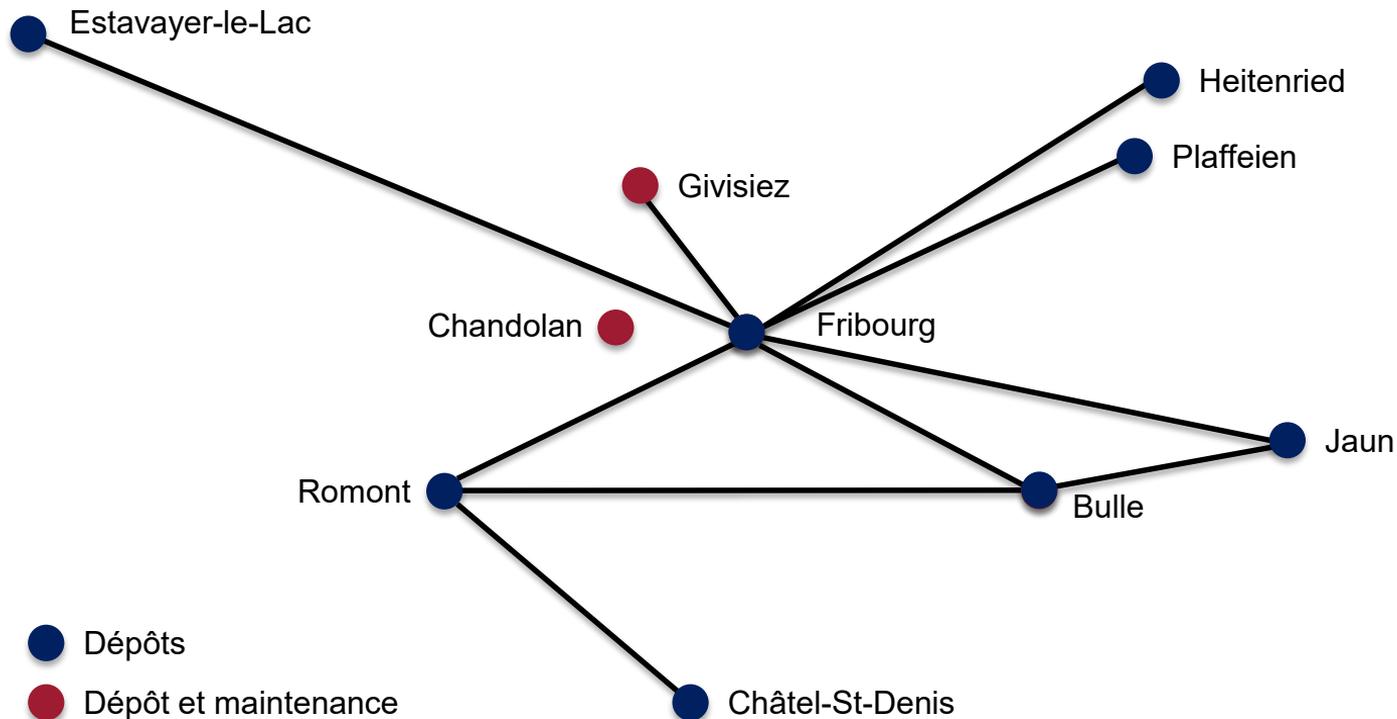
- Lignes de stationnement
- Jusqu'à 8 véhicules encolonnés
- 180 entrées et autant de sorties par jour à Givisiez



# La maintenance à Givisiez

## Un seul site pour l'entretien des véhicules

Dès 2018



# La nécessité d'une gestion centralisée

## Un système de gestion des dépôts

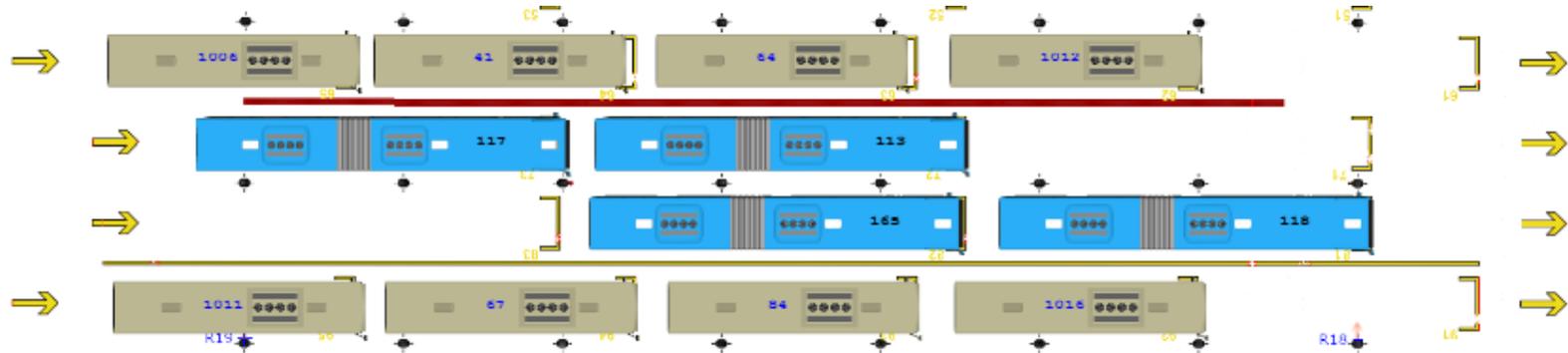
- Gestion du stationnement dans chaque dépôt
- Prise en compte des contraintes locales
- Préparation de l'affectation pour le système de gestion des ressources *HASTUS*



# Localisation des véhicules

## Mise en place de *SmartSpace* de *Ubisense*

- Chaque véhicule est équipé d'un tag
- Des antennes sont réparties dans le dépôt
- La position et l'orientation du véhicule sont calculés



# Données extraites d'HASTUS

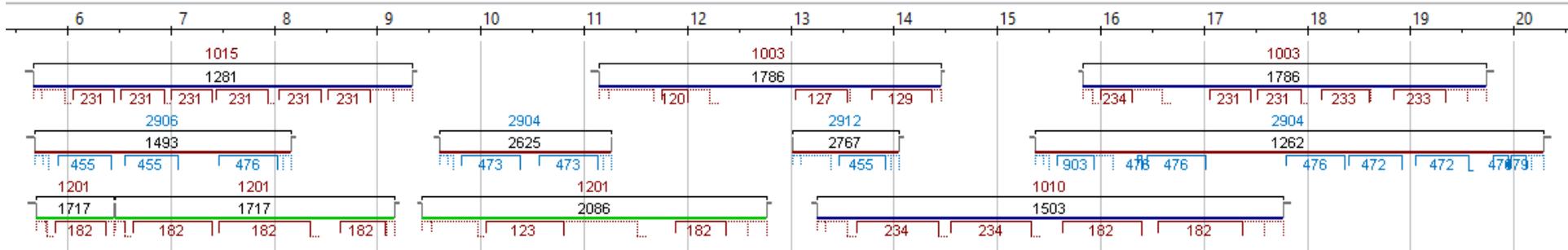
## Liste des voitures

blkHeureDebut	blkHeureFin	blkDivision	blkNo	blkIntNo	blkGrpVeh	blkLieuDebut	blkLieuFin	blkDist	blkVeh	blkEmpDebut	blkEmpFin	Car_Grand_rayon	C
2019-11-05T14:28:00	2019-11-05T17:20:00	AUT	1001	20191105-1326532-1	A1	DEPfri	DEPgiv	63.336		1355	1355	0	0
2019-11-05T09:40:00	2019-11-05T13:31:00	AUT	1001	20191105-1326531-1	A1	DEPgiv	DEPfri	88.053	106	1355	1355	0	0
2019-11-05T06:21:00	2019-11-05T08:44:00	AUT	1001	20191105-1326530-1	A1	DEPbul	DEPgiv	53.862	122	2417	2417	0	0
2019-11-05T04:45:00	2019-11-05T06:14:00	AUT	1001	20191105-1326529-1	A1	DEPgiv	DEPbul	41.317	160	2417	2417	0	0
2019-11-05T05:20:00	2019-11-05T21:23:00	AUT	1002	20191105-1326523-1	A1	DEPgiv	DEPgiv	209.178	155	2797	2782	0	0
2019-11-05T15:50:00	2019-11-05T19:44:00	AUT	1003	20191105-1326535-1	A1	DEPfri	DEPgiv	76.884		391	391	0	0
2019-11-05T11:09:00	2019-11-05T14:27:00	AUT	1003	20191105-1326534-1	A1	DEPgiv	DEPfri	68.625	163	391	391	0	0
2019-11-05T05:22:00	2019-11-05T09:47:00	AUT	1003	20191105-1326533-1	A1	DEPgiv	DEPgiv	92.777	157	2626	2626	0	0
2019-11-05T15:40:00	2019-11-05T19:21:00	AUT	1004	20191105-1326538-1	A1	DEPgiv	DEPgiv	79.995		1481	1481	0	0
2019-11-05T10:59:00	2019-11-05T14:33:00	AUT	1004	20191105-1326537-1	A1	DEPgiv	DEPgiv	77.377	122	1410	1410	0	0
2019-11-05T05:28:00	2019-11-05T10:21:00	AUT	1004	20191105-1326536-1	A1	DEPgiv	DEPgiv	136.104	114	919	919	0	0
2019-11-05T17:53:00	2019-11-05T22:21:00	AUT	1005	20191105-1326543-1	A1	DEPfri	DEPgiv	124.808		1700	1700	0	0
2019-11-05T15:15:00	2019-11-05T17:25:00	AUT	1005	20191105-1326542-1	A1	DEPgiv	DEPfri	60.74		1700	1700	0	0
2019-11-05T12:39:00	2019-11-05T14:16:00	AUT	1005	20191105-1326541-1	A1	DEPbul	DEPgiv	41.302	154	2906	2906	0	0
2019-11-05T10:58:00	2019-11-05T12:14:00	AUT	1005	20191105-1326540-1	A1	DEPfri	DEPbul	37.26	154	2906	2906	0	0
2019-11-05T05:45:00	2019-11-05T10:14:00	AUT	1005	20191105-1326539-1	A1	DEPgiv	DEPfri	121.186	154	809	809	0	0
2019-11-05T17:33:00	2019-11-05T20:33:00	AUT	1006	20191105-1326548-1	A1	DEPfri	DEPgiv	72.622		2122	2122	0	0
2019-11-05T15:39:00	2019-11-05T16:57:00	AUT	1006	20191105-1326547-1	A1	DEPbul	DEPfri	37.068		2122	2122	0	0
2019-11-05T13:58:00	2019-11-05T15:14:00	AUT	1006	20191105-1326546-1	A1	DEPfri	DEPbul	36.947	149	2122	2122	0	0
2019-11-05T09:15:00	2019-11-05T13:25:00	AUT	1006	20191105-1326545-1	A1	DEPgiv	DEPfri	104.556	149	1284	1284	0	0
2019-11-05T05:45:00	2019-11-05T08:09:00	AUT	1006	20191105-1326544-1	A1	DEPgiv	DEPgiv	42.133	109	2414	2414	0	0
2019-11-05T05:47:00	2019-11-05T21:49:00	AUT	1007	20191105-1326525-1	A1	DEPgiv	DEPgiv	207.439	161	2053	1935	0	0
2019-11-05T13:58:00	2019-11-05T18:33:00	AUT	1008	20191105-1326551-1	A1	DEPfri	DEPgiv	92.514	127	2140	2140	0	0

# Données extraites d'HASTUS

## Liste des voitures

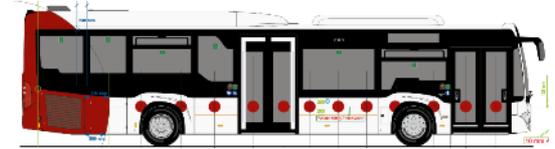
- Voiture = part d'une marche de voiture
- D'une sortie de dépôt à une entrée de dépôt
- Le SGD doit choisir un véhicule au départ de chacune d'entre-elles et attribuer une place de stationnement à chaque arrivée



# Données extraites d'HASTUS

## Autres listes

- Liste des véhicules et caractéristiques
- Liste des activités et retraits
- Liste des emplacements initiaux des véhicules



# Caractéristiques des véhicules

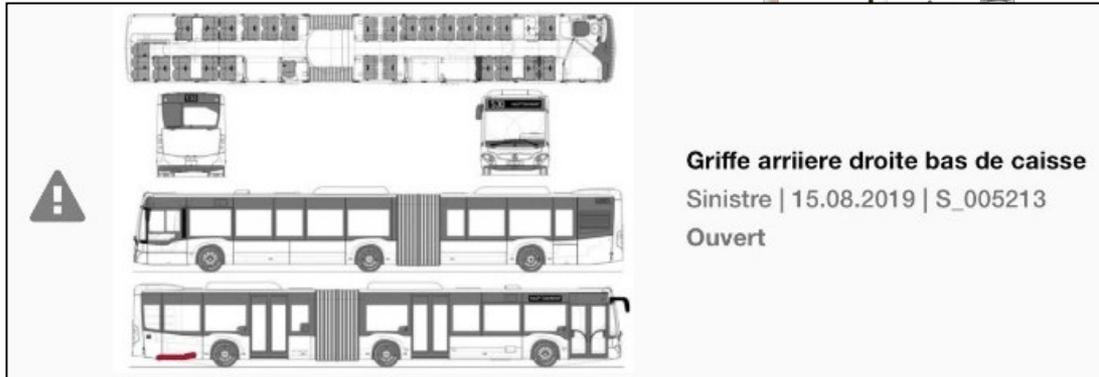
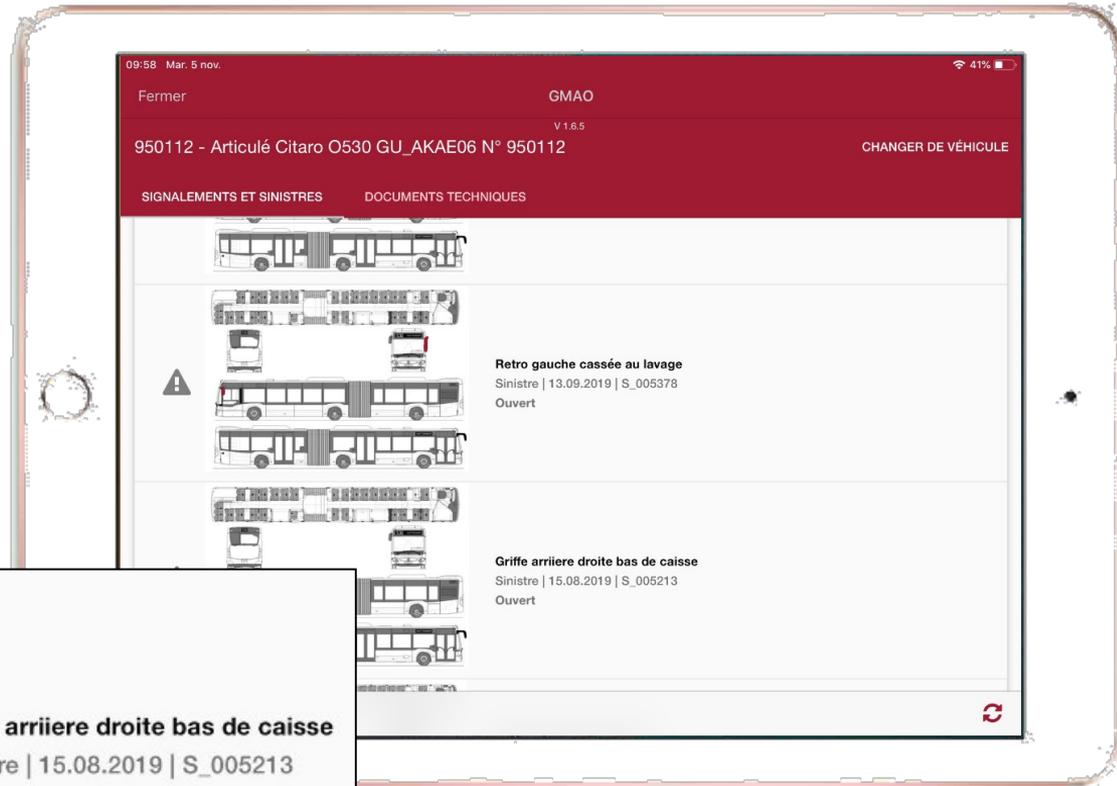
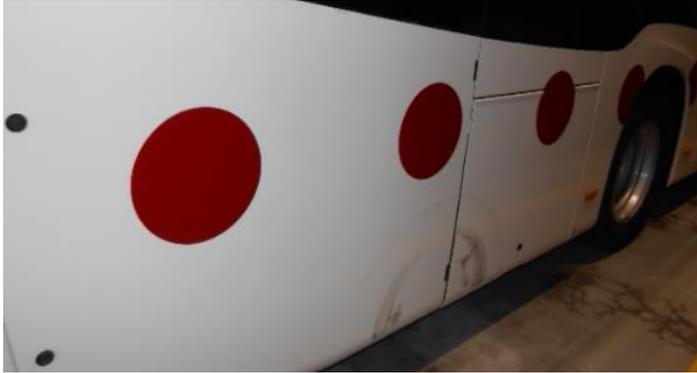
## Contraintes liées à l'itinéraire

- P. ex Pneu-neige en hiver sur lignes spécifiques
- HASTUS indique les véhicules équipés
- HASTUS indique les voitures nécessitant cet équipement
- SGD veille à l'attribution de cette caractéristique



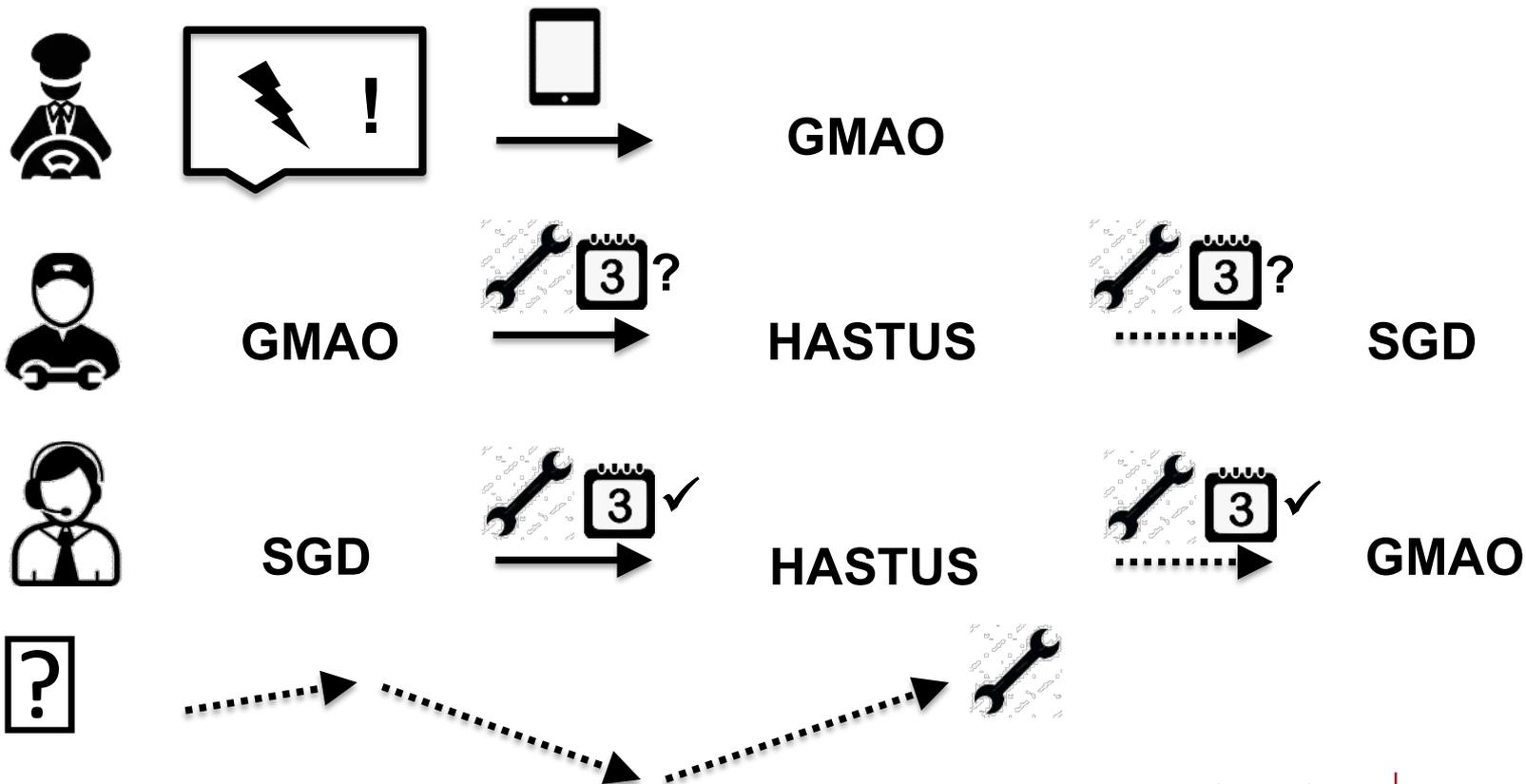
# Demandes d'activités

## Sur la base de la GMAO



# Demandes d'activités

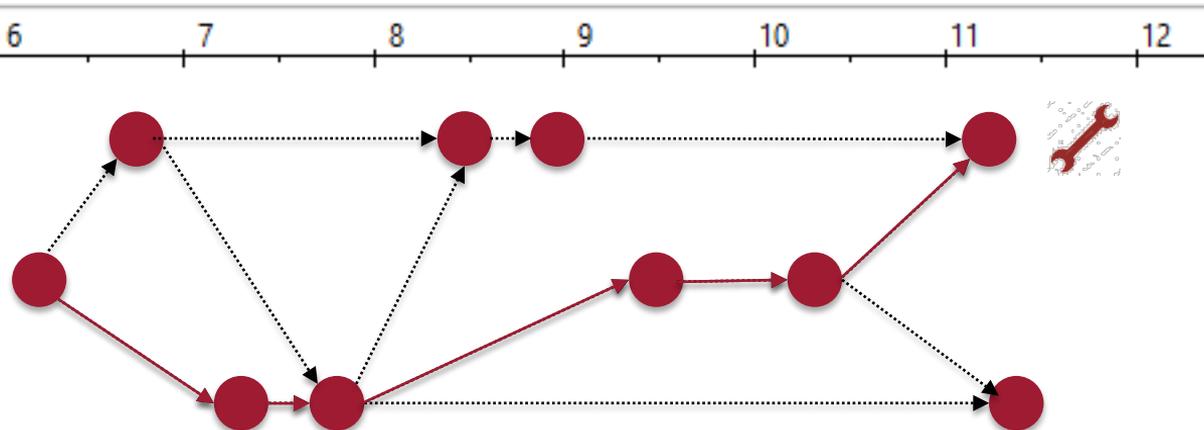
Sur la base de la GMAO



# Principe de base des attribution

## Schéma en arcs et nœuds

- A chaque nœud ●, un état de dépôt est évalué
- Pour chaque arc (.....> = chaque voiture), un véhicule est attribué



- Un cheminement est affecté pour les demandes d'activités

# Principe de base des attribution

## Coût de l'affectation

- Un véhicule répondant à toutes les exigences coûte zéro
- Une pondération est appliquée en fonction de l'importance de l'exigence
- Le SGD doit minimiser de coût global

<b>Demandé</b>	<b>Affecté</b>	<b>Coût</b>
Trolleybus	Bus articulé	1000
Phares xénon	Phares normaux	100
Bus standard	Trolleybus	$\infty$

# Interface utilisateur

## Centre d'exploitation

tpf Affectations Dépôts Blocages Recherches Demandes d'activités Ev. Système Erreurs d'importation Administration dernier import: 08h14 07.11 Connecté en tant que strmar

dép. début [ Bulle ] - heure début de [ 07.11 10h00 ] à [ 07.11 23h59 ]

Voiture	Gr. voit.	Véhicule	Gr. véhic.	Lieu début	Lieu fin	Hre début	Hre fin	départ	P. arrivée	Status
1515	A1	158	A1	Bulle	Bulle	11h25 - 07/11	13h29 - 07/11	111	51	SGD
2507	A2	1002	A2	Bulle	Bulle	11h30 - 07/11	12h02 - 07/11	31	11	SGD
2506	A2	65	A2	Bulle	Bulle	11h34 - 07/11	13h47 - 07/11	11	43	SGD
2502	A2	1010	A2	Bulle	Bulle	11h35 - 07/11	13h44 - 07/11	21	42	SGD
2503	C2	28	A2	Bulle	Bulle	11h36 - 07/11	13h50 - 07/11	22	32	SGD

Infos Caractéristiques

- Respectée(s):
- Non respectée(s): Pneus neige avant
- Inutilisée(s): Pas de plancher bas montant. Pas de grand rayon, Vidéo, Phares Xénon. Plancher bas. Ceintures

# Interface utilisateur

## Conducteurs

- Info stationnement sur tablette ou écrans extérieurs
- Confirmation de la place de stationnement
- A Givisiez, un passage au Pit-stop déclenche une *demande de parcage*



# Challenges

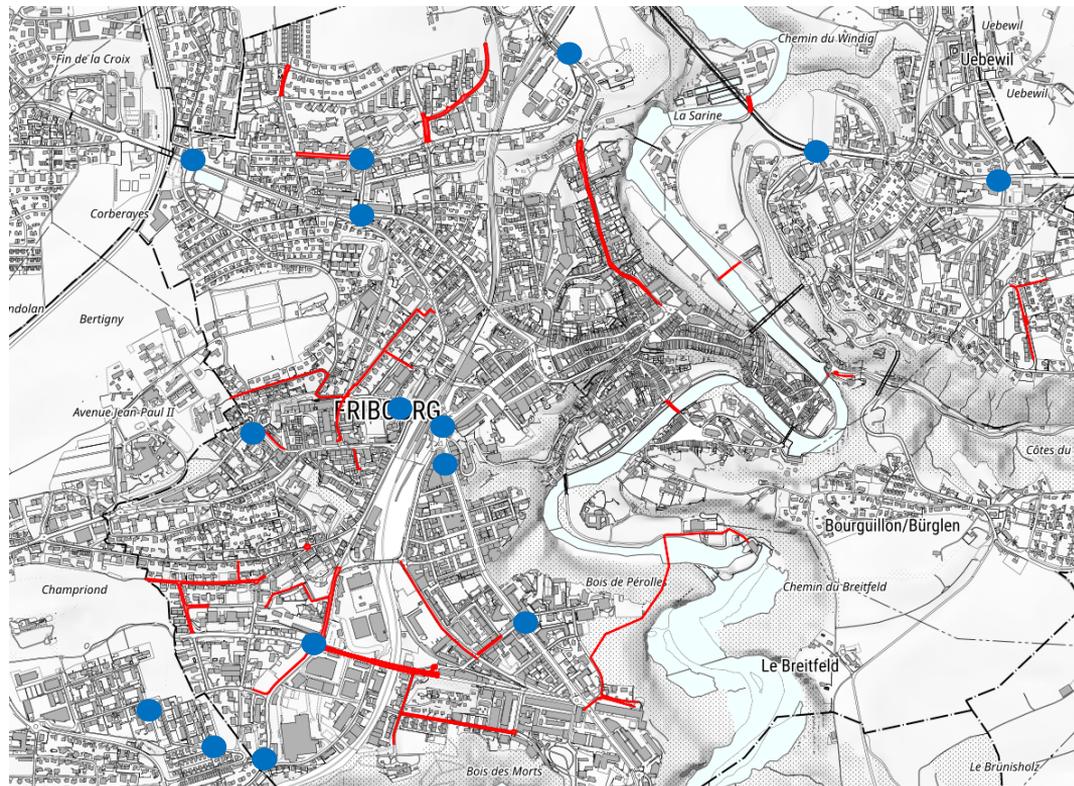
- Management des imprévus
- Gestion des pleins des véhicules
- Arrivée des véhicules électriques



# Systeme de priorisation des bus aux feux

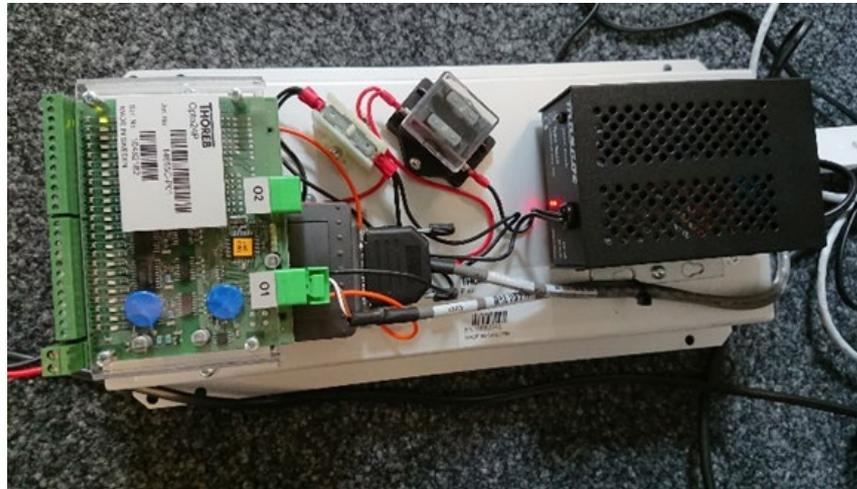
# Priorisation bus aux feux

- Contexte
  - Système actuel avec boucle d'activation dans la chaussée obsolète
  - Divers chantiers en cours ou planifiés par la ville de Fribourg avec impacts sur les boucles



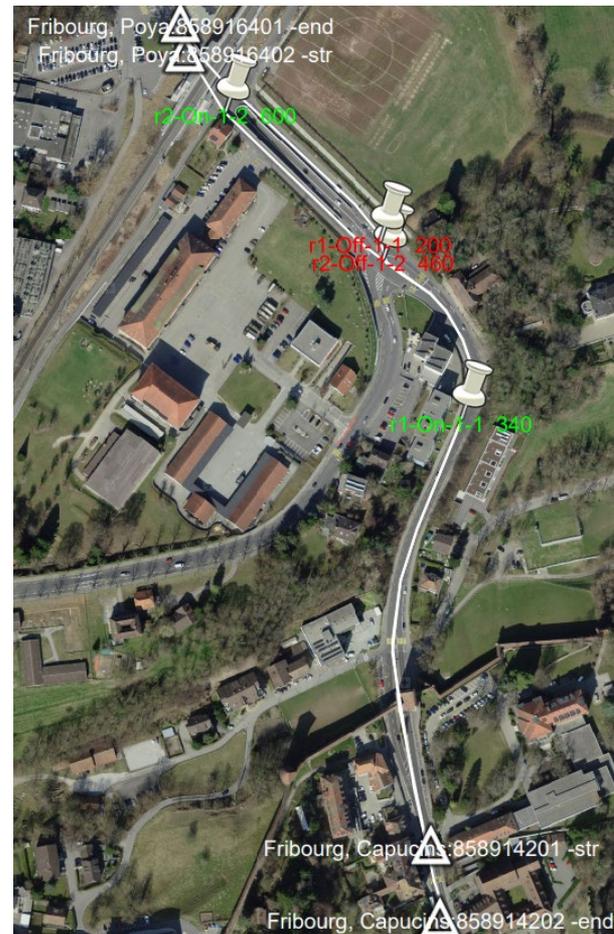
# Priorisation bus aux feux

- But
  - Pas d'équipement supplémentaire dans le bus
  - Même système pour les feux, barrières et bornes rétractables
  - Amélioration de la vitesse commerciale souhaitée à terme
- Test du système de priorisation aux feux de Thoreb (fournisseur SAE)



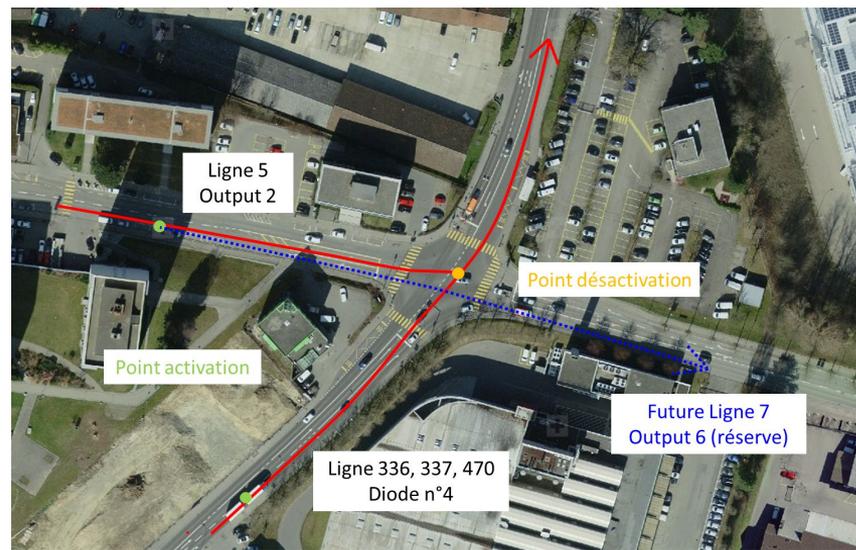
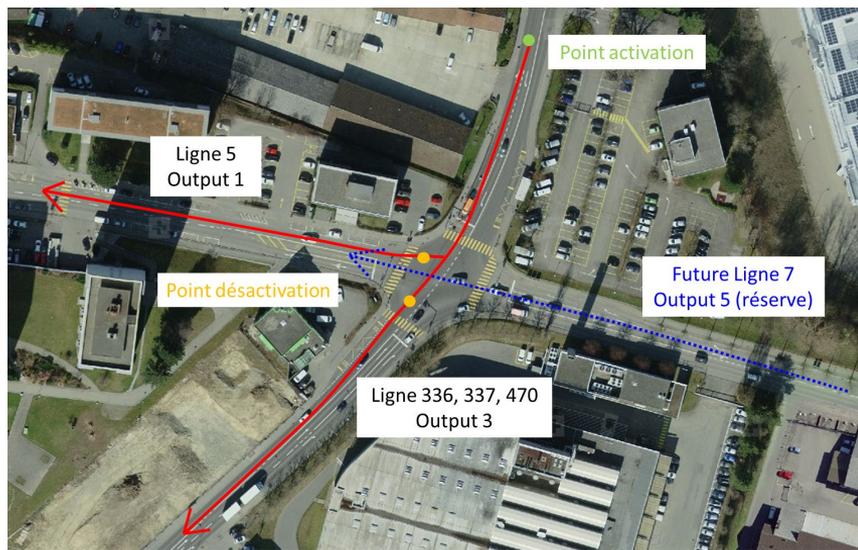
# Priorisation bus aux feux

- Fonctionnement
  - Boîtier Thoreb dans l'armoire des feux concernés
  - Programmation par ligne
  - Via son ordinateur de bord, le véhicule est localisé en temps réel
  - Une «ligne virtuelle» d'activation est programmée et lorsque le bus l'atteint, le boîtier Thoreb donne un signal aux feux



# Priorisation bus aux feux

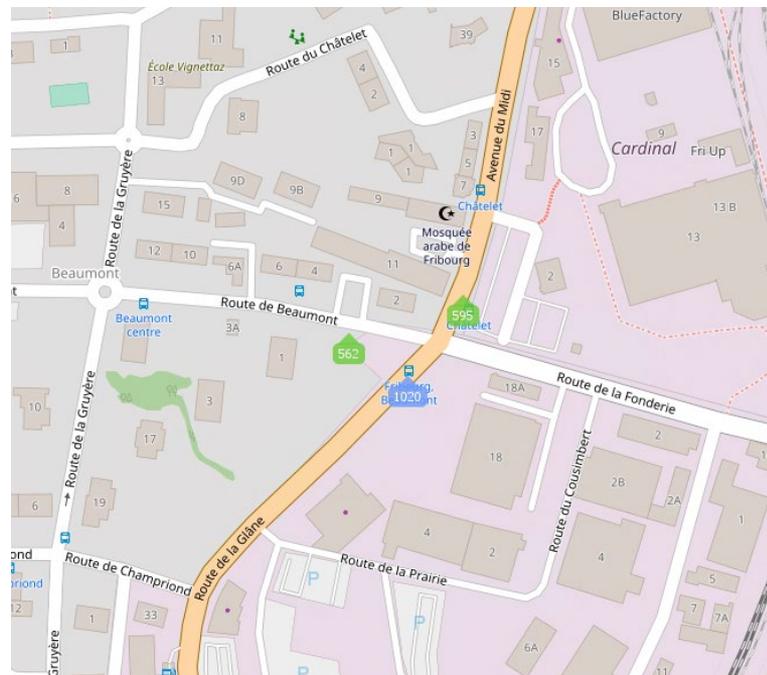
- Test carrefour Beaumont
- Amélioration fluidité constatée par les chauffeurs



# Priorisation bus aux feux

- Possibilité de prioriser certaines lignes ou le bus le plus en retard
- Démo
- Points ouverts : renforts, bus remplacement de train

1 Beaumont							2 Chassotte							3 Poya							4 Stadtberg										
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
10:48:42	10:43:51	595	106	25				10:46:20	10:46:06	88	46	37				10:48:42	10:47:09	593	32	18				10:48:04	10:48:24	529	43	38			
5 Bollard							21 Corseaux																								
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8																
10:45:45	10:46:06	562	34	22				10:43:35	10:43:56	93	14	6																			



**Merci de votre attention**