



**HAL**  
open science

## Terminal mobile pour la régulation à pied d'œuvre

Thomas Bibaut

► **To cite this version:**

Thomas Bibaut. Terminal mobile pour la régulation à pied d'œuvre. Système d'exploitation [cs.OS]. 2012. dumas-01086446

**HAL Id: dumas-01086446**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01086446>**

Submitted on 4 Dec 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS**

**PARIS**

---

**MEMOIRE**

**présenté en vue d'obtenir**

**le DIPLOME d'INGENIEUR CNAM**

**SPECIALITE : Informatique**

**OPTION : Systèmes d'Information**

**Par**

**BIBAUT, Thomas**

---

**Terminal mobile pour la régulation à pied d'œuvre**

**Soutenu le 20 juin 2012**

---

**Composition du Jury :**

**PRESIDENT :** Jacky AKOKA, professeur des universités, CNAM

**MEMBRES :** Isabelle COMYN-WATTIAU, professeur des universités, CNAM  
Cédric du MOUZA, maître de conférences, CNAM  
Florence ROCHE, Chef de projet SI, RATP  
Cristina RODRIGUEZ-GARCIA, Chef de projet SI, RATP



## REMERCIEMENTS

Je remercie Jean-François Leber et Alain Batier du département MRB de la RATP pour m'avoir permis d'être détaché de mon poste pour la durée du projet.

Je remercie Didier Machin et Alain Arvaux du département BUS de la RATP pour m'avoir proposé ce projet et pour m'avoir fait confiance.

Je remercie Florence Roche du département BUS de la RATP, tutrice d'entreprise, pour m'avoir encadré et conseillé au cours de ce projet.

Je remercie Isabelle Comyn-Wattiau, Directrice du département informatique du CNAM, et tutrice CNAM, pour m'avoir relu et conseillé au cours de ce projet.

Je remercie Cristina Rodriguez-Garcia du département BUS de la RATP, pour sa présence en tant que juré.

Je remercie Jacky Akoka, professeur des universités du CNAM, pour sa présence en tant que juré.

Je remercie Cédric du Mouza, maître de conférences au CNAM, pour sa présence en tant que juré.

Je remercie Christophe Mesloub du département BUS de la RATP, pour son aide et son expertise dans le domaine de l'exploitation des autobus.

Je remercie les différentes équipes fonctionnelles et techniques pour leur participation à la réussite de ce projet.

Je remercie toutes les personnes qui m'ont soutenu au cours de mes études au CNAM et dans la réalisation de ce projet et de ce mémoire.



## GLOSSAIRE

**3RD** : Réseau Radio Réservé aux Données.

**AIGLE** : Aide à l'Intervention Globale des Lignes en Exploitation. Ce système est destiné à la sécurité des voyageurs et du personnel de la RATP sur l'ensemble des réseaux métro, RER et bus. Il centralise toutes les alarmes et permet le suivi en continu des équipes d'intervention. Pour la sécurité des voyageurs du réseau de bus, le système AIGLE s'appuie sur la technologie du GPS. Elle donne une connaissance instantanée de la position des équipes lors d'incidents.

**@llegr@** : Il s'agit de l'outil de conception de l'offre de transport du réseau de surface de la RATP.

**Assureurs** : Machiniste-receveur a disposition du REL qui permet de palier les absences non prévues des autres machinistes receveurs.

**BDL** : Boîtier De Localisation.

**BIV** : Borne d'Information Voyageur.

**BOT** : Base de l'Offre de Transport.

**Centre Bus** : lieu où les bus sont maintenus et remisés et les lignes de bus gérées. Il existe 21 Centres Bus et 4 relais. Leur taille diffère, allant de 50 à 230 bus remisés.

**Coquille** : Synonyme de voiture.

**CRIV** : Centre de Régulation et d'Information Voyageur. Ce projet est en cours. Le CRIV se situera au dans la ville de ROMAINVILLE, dans les immeubles du Quadrium et a pour objet le regroupement des régulateurs.

**Délocalisation** : un bus délocalisé est un bus dont la localisation a été perdue par le système.

**Encadrants** : Dans le jargon de l'exploitation des autobus, les encadrants sont le bus précédant et le bus suivant celui auquel on s'intéresse.

**GPRS** : General Packet Radio Service. Il s'agit d'une norme pour la téléphonie mobile dérivée du GSM permettant un débit de données plus élevé. On le qualifie souvent de 2,5G. Le G est l'abréviation de génération et le 2,5 indique que c'est une technologie à mi-chemin entre le GSM (2<sup>e</sup> génération) et l'UMTS (3<sup>e</sup> génération). Le GPRS est une extension du protocole GSM : il ajoute par rapport à ce dernier la transmission par paquets.

Terminal mobile pour la régulation à pied d'œuvre

**GSM** : Global System for Mobile Communications. Il s'agit d'une norme numérique de seconde génération pour la téléphonie mobile. Elle fut établie en 1982 par la Conférence Européenne des administrations des Postes et Télécommunications (CEPT).

**HLP** : Haut-le-Pied. Trajet effectué par une voiture entre deux points sans desserte des arrêts intermédiaires. Le HLP s'effectue sans voyageur.

**IHM** : Interface Homme Machine. Désigne les écrans permettant à l'utilisateur de dialoguer avec la machine.

**Ligne** : Il s'agit de la ligne d'autobus.

**Machiniste-receveur** : Il s'agit du chauffeur de bus.

**PCC** : Poste de Commandement Central. Bureau commandant plusieurs lignes et généralement situé dans le Centre Bus.

**PCL** : Poste de Commandement Local. Bureau situé sur l'itinéraire d'une ligne, à partir duquel une ou plusieurs lignes sont commandées.

**PCOM** : Processus de communication

**PDA** : Personal Digital Assistant. Il s'agit d'un appareil numérique portable servant d'agenda, de carnet d'adresses et de bloc-notes. On les dote de clavier avec des petites touches ou d'écran tactile associé alors à un stylet.

**PHOEBUS** : Potentiel humain et organisation des effectifs du département BUS. C'est une application informatique qui gère le personnel du département BUS, mais aussi de MRB.

**Police** : Synonyme de voiture.

**Pupitre ICS** : Interface Chauffeur Système. Pupitre situé sur le tableau de bord des voitures, et servant à communiquer des informations et des consignes au machiniste-receveur.

**Régulateur** : agent qui régule une ou plusieurs lignes de bus par l'intermédiaire de l'application SIEL.

**REL** : Responsable d'Equipe de Ligne. Responsable hiérarchique des machinistes et parfois des régulateurs. Est garant des bons résultats de la (les) ligne(s) dont il est responsable.

**SAE** : Système d'Aide à l'Exploitation.

**SAE TR** : Système d'Aide à l'Exploitation Temps Réel.

**SAE IP** : Système d'Aide à l'Exploitation Initialisation/Paramétrage.

**SAE IV** : Système d'Aide à l'Exploitation Information Voyageur.

**SAGAI** : Système d'Aide à la Gestion des Anomalies et des Interventions.

**SCTR** : Salle Centralisée Temps Réel. Remplace la permanence générale et c'est là que sont régulés lignes d'autobus entre 20h30 et 5h30.

**SIEL** : Système d'Information En Ligne. Désigne toute la chaîne d'information qui permet de connaître la position des bus, de réguler les lignes et d'informer les voyageurs.

**Service** : Dans le couple police/service, il s'agit du numéro de service auquel sont affectés l'autobus et le machiniste.

**SL** : Serveur de Localisation. Serveur qui regroupe les données de localisation des bus.

**STIF** : Syndicat des Transports d'Ile de France. Finance une partie de la RATP.

**TCP\_COM** : Transport Communication Protocole COMmunication

**TETRA** : Terrestrial Trunked Radio. Radio numérique permettant au régulateur et aux machinistes-receveurs de communiquer par la voix.

**TM** : Tableau de Marche. Document regroupant les données relatives à l'exploitation d'une ligne pour un type de journée et une période donnée.

**TMPVI** : Tableau de Marche à Pente Interactive Variable. Il s'agit d'une version graphique du tableau des horaires du SAE, permettant une régulation des autobus plus aisée. C'est un projet de recherche.

**UMTS** : Universal Mobile Telecommunications System. Il s'agit de l'une des technologies de téléphonie mobile de troisième génération (3G) européenne. L'UMTS est parfois appelé 3GSM soulignant l'interopérabilité qui a été assurée entre l'UMTS et le standard GSM auquel il succède.

**RJE** : Rapport Journalier d'Exploitation. Regroupe toutes les informations relevées par le régulateur relatives à l'exploitation de la ligne.

**Voiture** : Une voiture désigne un autobus. Dans le couple voiture/service, il s'agit du numéro d'identifiant de l'autobus quand le machiniste prend son autobus.



## Table des matières

|  |           |
|--|-----------|
| <b>REMERCIEMENTS</b>                                       | <b>3</b>  |
| <b>GLOSSAIRE</b>   | <b>5</b>  |
| <b>TABLE DES MATIERES</b>                                  | <b>8</b>  |
| <b>1 INTRODUCTION</b>                                      | <b>12</b> |
| <b>2 CONTEXTE ET OBJECTIFS</b>                             | <b>14</b> |
| 2.1 L'ORGANISATION ACTUELLE                                | 15        |
| 2.1.1 LE REGULATEUR  | 16        |
| 2.1.2 LE MACHINISTE-RECEVEUR                               | 17        |
| 2.1.3 L'EQUIPE D'ENCADREMENT DE LA LIGNE : LE REL          | 17        |
| 2.2 L'ORGANISATION FUTURE : LE CRIV                        | 19        |
| <b>3 ETAT DES LIEUX DE LA CHAINE SIEL</b>                  | <b>22</b> |
| 3.1 QU'EST CE QUE SIEL ?                                   | 22        |
| 3.2 LE SYSTEME D'INFORMATION EN LIGNE DU RESEAU DE SURFACE | 24        |
| 3.2.1 LES SYSTEMES CENTRAUX                                | 24        |
| 3.2.2 LES REFERENTIELS                                     | 25        |
| 3.2.3 L'APPLICATION SIEL                                   | 26        |
| 3.2.4 LES DONNEES EN CENTRE BUS                            | 26        |
| 3.2.5 L'INFORMATION VOYAGEURS                              | 27        |
| <b>4 L'APPLICATION SIEL</b>                                | <b>28</b> |
| 4.1 LE SYNOPTIQUE  | 28        |
| 4.1.1 INFORMATIONS GENERALES                               | 28        |
| 4.1.2 TRACE DE GROUPE DE LIGNE                             | 29        |
| 4.1.3 POINTS D'ARRET, DE REGULATION, TERMINUS              | 29        |
| 4.1.4 LA REPRESENTATION DES BUS                            | 30        |
| 4.1.5 LES IDENTIFIANTS DU VEHICULE                         | 32        |
| 4.1.6 LES BOITES « ARRIVEES / DEPARTS »                    | 35        |
| 4.1.7 LES INFORMATIONS INDIRECTES                          | 36        |
| <b>5 LES RISQUES LIES AU PROJET</b>                        | <b>40</b> |
| 5.1 DEFINITIONS DES PROBABILITES                           | 41        |
| 5.2 DEFINITIONS DES IMPACTS SUR LE PROJET                  | 41        |
| 5.3 EVALUATION DU RISQUE                                   | 42        |
| 5.4 TABLEAU DES RISQUES                                    | 42        |
| 5.5 PLAN DE MAITRISE DES RISQUES                           | 45        |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>5.6</b>  | <b>BILAN DES RISQUES</b>   | <b>46</b> |
| <b>6</b>    | <b><u>DU BESOIN AU CAHIER DES CHARGES</u></b>  | <b>48</b> |
| <b>6.1</b>  | <b>LES BESOINS GENERAUX</b>  | <b>48</b> |
| <b>6.2</b>  | <b>LES BESOINS ET L'APPLICATION SIEL</b>   | <b>49</b> |
| <b>6.3</b>  | <b>LE CAHIER DES CHARGES</b>   | <b>50</b> |
| 6.3.1       | PREAMBULE  | 50        |
| 6.3.2       | DEMARRAGE DE L'APPLICATION   | 50        |
| 6.3.3       | INTERFACE D'ACCUEIL  | 50        |
| 6.3.4       | LES INFORMATIONS DIRECTEMENT LISIBLES SUR LE SYNOPTIQUE  | 52        |
| 6.3.5       | L'AFFICHAGE DU SYNOPTIQUE  | 55        |
| 6.3.6       | INTERACTIONS AVEC LE SYNOPTIQUE  | 55        |
| <b>7</b>    | <b><u>LE PROJET : DELAIS ET COUTS</u></b>  | <b>66</b> |
| <b>7.1</b>  | <b>LES DELAIS INITIAUX</b>   | <b>66</b> |
| <b>7.2</b>  | <b>LES COUTS INITIAUX</b>  | <b>67</b> |
| <b>7.3</b>  | <b>LES NOUVEAUX DELAIS</b>   | <b>68</b> |
| <b>7.4</b>  | <b>LES NOUVEAUX COUTS</b>  | <b>70</b> |
| <b>8</b>    | <b><u>L'ENVERS DE L'APPLICATION SYBILE</u></b>   | <b>74</b> |
| <b>8.1</b>  | <b>ETUDE DE L'ARCHITECTURE DU SYSTEME SIEL ET RECHERCHE DE SOLUTIONS PERMETTANT DE DETERMINER LA FAISABILITE DU PROJET</b> | <b>74</b> |
| <b>8.2</b>  | <b>SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES DE LA PLATEFORME DE SERVICE DE MOBILITE : SIELBOX</b>                                     | <b>75</b> |
| <b>8.3</b>  | <b>SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES DE L'APPLICATION SYBILE</b>   | <b>75</b> |
| <b>9</b>    | <b><u>L'APPLICATION SYBILE</u></b>   | <b>76</b> |
| <b>9.1</b>  | <b>ACCUEIL</b>   | <b>76</b> |
| <b>9.2</b>  | <b>SYNOPTIQUE</b>  | <b>77</b> |
| <b>9.3</b>  | <b>INFOS</b>   | <b>79</b> |
| <b>9.4</b>  | <b>PARAMETRAGE &amp; TABLEAU DES HORAIRES</b>  | <b>81</b> |
| <b>9.5</b>  | <b>LES DIFFERENTS PARAMETRES</b>   | <b>83</b> |
| 9.5.1       | PARAMETRES DU SYNOPTIQUE   | 83        |
| 9.5.2       | PARAMETRES DES VEHICULES   | 84        |
| <b>10</b>   | <b><u>LES TESTS</u></b>  | <b>88</b> |
| <b>10.1</b> | <b>LES TESTS DE L'EQUIPE PROJET</b>  | <b>88</b> |
| 10.1.1      | DEROULEMENT DES TESTS  | 89        |
| 10.1.2      | LES PHASES DE LA LIVRAISON FINALE  | 91        |
| <b>10.2</b> | <b>LES TESTS TERRAIN DES REL</b>   | <b>93</b> |
| <b>11</b>   | <b><u>CONCLUSION</u></b>   | <b>96</b> |
| <b>12</b>   | <b><u>ANNEXES</u></b>  | <b>98</b> |

**ANNEXE 1 : ORGANIGRAMME DU PROJET SYBILE** **100**

**ANNEXE 2 : DOCUMENT RELATANT L'ETUDE DE L'ARCHITECTURE DU SYSTEME SIEL ET LA RECHERCHE DE SOLUTIONS PERMETTANT DE DETERMINER LA FAISABILITE DU PROJET.** **102**

**1 OBJECTIF** **103**

**2 DOCUMENTS APPLICABLES ET DOCUMENTS DE REFERENCE** **103**

**3 TERMINOLOGIE** **103**

**4 INTRODUCTION** **103**

**5 ANALYSE DE L'APPLICATION EXISTANTE** **104**

**5.1 PARTIE SERVEUR SAE-TR** **105**

5.1.1 INTERFACES 105

5.1.2 NOYAU 106

**5.2 PARTIE IHM SAE-TR** **107**

**6 ETUDE D'ARCHITECTURE** **107**

**6.1 1<sup>ERE</sup> APPROCHE** **107**

**6.2 2<sup>EME</sup> APPROCHE** **108**

6.2.1 COUCHE PROTOCOLAIRE 110

6.2.2 NOYAU 111

6.2.3 MODELE DE DONNEES 113

6.2.4 APPLICATION SYBILE 118

**ANNEXE 3 : SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES DE LA PLATEFORME DE SERVICE DE MOBILITE.** **120**

**1 OBJECTIFS DU DOCUMENT** **121**

**2 DOCUMENTS DE REFERENCE** **121**

**3 INTRODUCTION** **122**

**4 POSITION DE LA SIELBOX DANS LA CHAINE SIEL** **122**

4.1 REDUIRE LES COUTS DE MAINTENANCE 123

4.2 SUPERVISER LES SOURCES DE DONNEES SAE-TR 123

4.3 COMBINER LES SERVICES 123

**5 OBJECTIFS DE LA PLATEFORME SIELBOX** **123**

|  |                                  |            |
|--|----------------------------------|------------|
| 5.1  | ACCES UNIVERSEL                  | 123        |
| 5.2  | PROTOCOLE BASIQUE                | 123        |
| 5.3  | ORIENTATION VERS L'EXPLOITATION  | 123        |
| 5.4  | SOUPLESSE ET EVOLUTIVITE         | 124        |
| 5.5  | ARCHITECTURE MODULAIRE           | 124        |
| 5.6  | ABSTRACTION DES SERVICES         | 124        |
| <b>6</b>   | <b>STRUCTURE GLOBALE</b>         | <b>125</b> |
| 6.1  | GENERALITES                      | 125        |
| 6.2  | SCHEMA GLOBAL                    | 125        |
| 6.3  | DETAILS                          | 126        |
| 6.3.1  | NOYAU SIELBOX                    | 126        |
| 6.3.2  | MODULES SIELBOX                  | 129        |
| <b>ANNEXE 4 : SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES DE L'APPLICATION SYBILE.</b> |                                  | <b>136</b> |
| <b>1</b>   | <b>INTRODUCTION</b>              | <b>136</b> |
| 1.1  | OBJET DU DOCUMENT                | 136        |
| 1.2  | DOCUMENTS DE REFERENCE           | 137        |
| 1.3  | SERVICE OFFERT PAR L'APPLICATION | 137        |
| <b>2</b>   | <b>APPLICATION SYBILE</b>        | <b>137</b> |
| 2.1  | SCHEMA DES SEQUENCES             | 137        |
| 2.1.1  | BARRE DE NAVIGATION              | 139        |
| 2.2  | ACCUEIL                          | 139        |
| 2.3  | SYNOPTIQUE                       | 140        |
| 2.4  | SAISIE DES PREFERENCES           | 142        |
| 2.5  | INFO ARRET                       | 144        |
| 2.6  | INFO BUS                         | 145        |
| 2.7  | INFO COURSE                      | 145        |
| 2.8  | TABLEAU HORAIRE                  | 147        |
|  | <i>TABLE DES ILLUSTRATIONS</i>   | 159        |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b>   |                                  | <b>162</b> |

## 1 Introduction

Dans le cadre de la validation et de l'obtention d'un diplôme d'Ingénieur délivré par le CNAM, il est demandé de réaliser une mission d'une durée de 6 mois minimum.

Cette mission a pour but de montrer que l'auditeur est capable d'effectuer un travail d'ingénieur, de prendre des décisions, et de mener un projet.

Je travaille à la RATP depuis plus de 7 ans, et c'est dans cette entreprise que j'ai souhaité faire la mission. Il m'a été proposé d'étudier la problématique suivante :

*L'organisation de la fonction de régulation de la circulation des autobus de la RATP va subir d'importants changements d'ici à 2 ans. Comment aider les Responsables d'Equipe de Ligne (REL) à mieux suivre la gestion de leur ligne au quotidien ?*

*La réponse à cette question va passer par l'adaptation d'une partie de l'application actuelle SIEL (Système d'Information En Ligne) dans le but de la mettre à disposition des Responsables d'Equipe de Ligne sur un outil mobile.*

Le projet a été baptisé « projet SyBile (Synoptique moBile) »



## 2 Contexte et objectifs

Dans le cadre de la mise en place du CRIV (Centre de Régulation et d'Information Voyageur), la relation machiniste-receveur – régulateur – REL va évoluer.

La situation actuelle peut être illustrée par le schéma suivant :

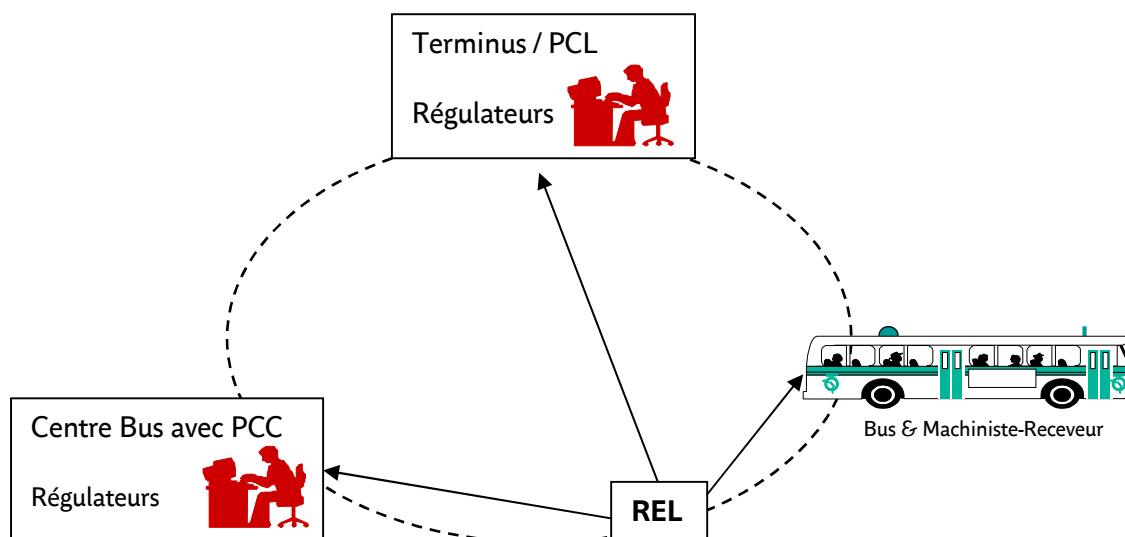


Figure 1 : Organisation du travail du REL

Nous allons expliquer les différents éléments représentés à la figure 1, et cette analyse nous permettra de répondre à la question ci-dessous :

### Pourquoi a-t-on besoin d'une solution nomade ?

Nous allons d'abord faire un état des lieux de l'organisation actuelle, pour ensuite aborder l'organisation future. Celle-ci se traduit par la création d'un « Centre de Régulation et de l'Information Voyageur » (CRIV) qui va bouleverser directement ou indirectement la façon de travailler des agents impliqués dans la fonction de régulation.

Aujourd'hui, la RATP dispose de 21 Centres Bus (également appelés Unités Opérationnelles – UO) auxquels on ajoute 4 relais. Cinq UO ont leur adresse dans Paris, les autres sont implantées en Ile de France.

Les Centres Bus n'ont pas tous exactement la même organisation. Celle-ci varie principalement en fonction du type de ligne qui y est géré et de la taille du Centre. Néanmoins, il existe une colonne vertébrale hiérarchique et organisationnelle incontournable.

La partie qui va nous intéresser ici concerne la régulation du réseau de surface.

## 2.1 L'organisation actuelle

La régulation est confiée aux régulateurs depuis un poste de commandement (local ou centralisé), suivant l'organisation de chaque Centre Bus. Un régulateur commande une ou plusieurs lignes de bus en fonction des difficultés et du nombre de voitures sur chaque ligne.

Un PCC (Poste de Commandement Central) est une salle dans laquelle sont regroupés entre 3 et 6 régulateurs. Cette salle se trouve généralement à l'intérieur d'un Centre Bus. Dans ce cas, les régulateurs ne gèrent que des lignes de bus rattachées à ce Centre Bus. Un Centre Bus qui possède un PCC n'en possède qu'un seul et il n'a, dans ce cas, plus de PCL.

Un PCL (Poste de Commandement Local) est un local hors d'un Centre Bus, mais qui se situe sur le parcours d'au moins une ligne de bus. Il se trouve le plus souvent à un terminus de ligne, mais c'est parfois au milieu d'un tracé qu'il a été implanté. Cependant, sa position ne coïncide pas forcément avec le lieu des relèves des machinistes-receveurs. Un régulateur va gérer uniquement les lignes du Centre Bus auquel il est rattaché mais des lignes de Centre Bus différents peuvent être régulées au même endroit par un autre régulateur

Les horaires d'ouverture et de fermeture des PCL sont généralement 5h30 et 20h30 avec un service le matin et un autre l'après midi. Avant 5h30 et après 20h30, la SCTR (située au siège social, 54 quai de la rapée, 75012 PARIS) s'occupe de la régulation des autobus, avec cependant quelques particularités :

- Certains PCC (Postes de Commandement Centralisé) assurent la régulation de leurs lignes du début jusqu'à la fin du service.
- Les lignes « Noctiliens » sont régulées depuis la SCTR.
- Les lignes de Tramway sont régulées du début jusqu'à la fin de service par leur PCL respectif.

Les deux principaux outils de la régulation sont la radio-téléphonie et l'application du Système d'Aide à l'Exploitation : SIEL, qui fait constamment de l'affichage d'informations en temps réel.

Plusieurs acteurs interviennent au niveau de la régulation selon des rôles et des missions différentes :

- Le régulateur
- Le machiniste-receveur
- L'équipe d'encadrement de la ligne
- Les voitures de régulation
- La SCTR
- Le département du matériel roulant
- La fonction ressources humaines
- Le contrôleur de sortie.

Tous ces acteurs doivent réaliser un véritable travail d'équipe pour la réussite des différents objectifs de la régulation.

Après cette introduction sur l'état de la situation actuelle nous allons détailler les rôles et missions du régulateur, du machiniste-receveur et de l'équipe d'encadrement de la ligne.



### 2.1.1 Le régulateur

Il est l'acteur principal de la régulation puisqu'il intervient directement sur le résultat des différents objectifs à travers ses actions et ses décisions.

A l'ouverture du PCL/PCC, il veille au bon chargement du tableau de marche prévu puis consulte le rapport journalier de terminus de la veille pour s'informer des événements antérieurs et prend connaissance des éventuelles perturbations prévues et consignes à appliquer pour la journée. A la sortie des voitures sur ligne, il s'assure de la bonne saisie des identifiants ligne/police/service/matricule par les machinistes-receveurs.

Une rapide lecture de la feuille de présence des machinistes-receveurs lui permet d'apprécier la couverture de service prévue (repérage des services supprimés ou non couverts) et de prendre les mesures nécessaires, comme par exemple utiliser des assureurs. La présence d'élèves machinistes-receveurs en formation sur la ligne ou très jeunes d'expérience est également un élément à prendre en compte. En effet, les différences de conduite liées à l'expérience des machinistes-receveurs sont susceptibles d'orienter une décision du régulateur.

Les relations humaines étant un élément important du travail d'équipe, il convient de se présenter par radio-téléphonie aux machinistes-receveurs en début de service. Cela est essentiel pour les lignes commandées à distance. Le régulateur prévient le cas échéant les machinistes-receveurs des perturbations prévues ainsi que des dispositions envisagées.

En état de veille et d'anticipation permanente, il adapte ses manœuvres en fonction de leur efficacité constatée. Et dans la mesure du possible, le régulateur explique ses choix de manœuvres aux machinistes-receveurs.

Le recueil des informations données par les machinistes-receveurs étant une donnée essentielle pour une régulation efficace, les réponses à leurs appels par le biais de la radio-téléphonie doivent être le plus rapide possible afin de limiter les dérives dues au manque de réactivité. Les messages doivent être clairs, précis et brefs.

Une bonne maîtrise de l'outil de régulation, une bonne connaissance du tableau de marche ainsi que des agents et de leurs conditions de travail améliorent le résultat qualitatif et réduisent les possibilités d'erreur. Egalement, la transmission des consignes au moment de la relève ne doit pas être négligée, et se faire en bonne compréhension de la situation et des manœuvres en cours.

L'établissement du rapport journalier de terminus doit comporter tous les événements de la ligne et être le plus précis possible, notamment les identifiants agent/service/voiture/véhicule et calcul des kilomètres perdus.

A la fermeture du PCL, le régulateur donne aux machinistes-receveurs ses dernières consignes de remise à l'heure si la situation est toujours perturbée et prend congé par radio-téléphonie.

## 2.1.2 Le machiniste-receveur

Au volant de l'autobus, le machiniste-receveur assure l'offre de service et la qualité de son travail influe directement sur la régulation de la ligne.

Cela commence par une ponctualité irréprochable à la prise de service et le respect des horaires de départs prévus.

La bonne saisie des identifiants ligne/voiture/service/matricule et le test d'exploitation font partie des consignes indispensables à observer.

Sur le pupitre de la voiture, il dispose d'informations pour situer les autobus précédents et suivants et adapter ainsi sa cadence afin de maintenir des intervalles réguliers en période de régularité. Le respect de ces encadrants (sauf demande particulière contraire du régulateur) constitue sa base de référence. En période de ponctualité le machiniste-receveur respecte les horaires de départs et passages prévus.

Il renseigne le régulateur sur l'évolution de son environnement (état de la circulation, travaux de voirie, charge de sa voiture, ...).

Tout comme pour le régulateur, la connaissance de la ligne est un élément important. Une bonne connaissance de la ligne permet une adaptation et une anticipation des difficultés aux moments et lieux adéquats. Cela lui permet également d'adapter sa conduite afin de limiter les risques d'accidents et leurs incidences sur la régulation.

Avant de rentrer la voiture au centre bus, le machiniste-receveur renseigne dans le pupitre ICS les éventuels dysfonctionnements de la voiture qu'il a remarqués, cela étant nécessaire à la maintenance des autobus.

Le niveau d'implication des machinistes-receveurs et la bonne compréhension de leur rôle dans le processus de la régulation sont des facteurs essentiels à la réussite des objectifs de transport.

## 2.1.3 L'équipe d'encadrement de la ligne : le REL

Il est responsable d'une ou plusieurs lignes et des machinistes-receveurs roulant sur ces lignes. En général un REL gère un nombre de lignes dont le total des bus se situe aux alentours de 20. Mais il existe des grosses lignes, comme la 26 par exemple où il y a environ soixante-dix machinistes-receveurs et jusqu'à trente-cinq bus en permanence. Selon les centres bus, le REL peut aussi être le responsable des régulateurs de sa ligne. Mais quelle que soit l'organisation, c'est toujours lui qui donne les consignes de lignes aux régulateurs.

Il existe des REL et des Responsable d'Equipe Hors Ligne. Ces REHL gèrent des machinistes-receveurs qui peuvent être affectés à n'importe quelle ligne du centre bus. Chaque jour, ils conduisent sur une ligne différente. Le REHL ne gère donc pas de ligne, uniquement des agents.

Quand le REL reprend le travail après un repos, il consulte le RJE, puis demande aux régulateurs quels problèmes il y a eu. Il s'agit par exemple des retards, accidents, manifestations, absences, problèmes techniques.

Par l'intermédiaire de son poste de travail, le REL consulte ses mails pour connaître les absences non prévues des machinistes-receveurs. Il est en général prévenu le matin, mais c'est une situation qui peut arriver à n'importe quel moment de la journée.

Dans son travail, le REL doit prendre en compte 4 thématiques : la technique, le management, la qualité et l'information voyageur.

Le côté technique comprend la gestion de la ligne telle que les déviations, les aménagements suite à travaux, la mise en place des tableaux de marche, ... Il y a également la production kilométrique, les relations avec le responsable transport, le taux de charge des véhicules, la franchise kilométrique. Cette franchise est définie par une perte maximum de kilomètres (en pourcentage) sur la journée par rapport au kilométrage prévu par le Tableau de Marche.

La franchise est un élément très important car le STIF demande des comptes-rendus mensuels. Le STIF finance la RATP pour qu'un certain nombre de kilomètres soient effectués. Si un centre bus ne réalise pas les kilomètres qu'il devait faire, il y aura des pénalités financières demandées pour le pourcentage de kilomètres non réalisés, si le taux de franchise est dépassé. Le REL a la possibilité de faire réaliser les kilomètres demandés en cas de retard (qu'il soit important ou non), mais dans ce cas, les machinistes-receveurs vont terminer leur service plus tard. A ce moment là, la RATP paye du temps compensatoire (TC) à l'agent. Lorsque qu'une telle situation se présente il faut donc jongler entre le fait ne pas réaliser le nombre de kilomètres initialement demandés et payer des pénalités, ou faire le plus de kilomètres possible et payer une indemnité aux machinistes-receveurs.

Le côté management, lui, s'attache à la gestion des machinistes-receveurs. Quand il y a un problème, il est nécessaire de comprendre pourquoi. Souvent, le REL doit faire face à des demandes d'aménagement d'horaires. Par exemple, passer un agent d'un service du matin à un service d'après midi. Il doit aussi veiller à ce que les agents soient ponctuels pour leur prise de service, afin que les départs puissent être effectués à l'heure prévue. Il réalise également les entretiens annuels.

Le côté qualité s'intéresse surtout à la régularité et à la ponctualité des voitures. Le mieux étant d'avoir les deux en même temps, mais l'un et l'autre ne sont pas forcément liés. Selon la ligne, l'heure, et le contexte, l'un des deux sera privilégié. Schématiquement on peut considérer que c'est la ponctualité qui est importante en banlieue, du fait de la moindre fréquence des bus, et que c'est la régularité qui est demandée à Paris, du fait du nombre important de voyageurs à transporter.

Le côté information voyageur correspond à la partie « bus et points d'arrêt ». La propreté, la lisibilité, la pertinence et la mise à jour des informations sont à prendre en compte.

Du personnel externe à la RATP réalise des enquêtes sur la qualité de service des lignes de bus. Ces enquêtes mesurent la ponctualité, la propreté, le fonctionnement global de la ligne ... Est ensuite rédigé un rapport complet. Une réactivité importante est demandée au REL afin de corriger le maximum d'éléments défectueux présentés dans le rapport. Il faut garder en tête l'objectif numéro 1 de toute cette organisation : satisfaire le client final en le transportant dans de bonnes conditions.

Les éléments importants de l'organisation actuelle viennent d'être décrits et cela nous permet de mieux comprendre les mécanismes de la régulation. L'organisation future correspondant à la mise en place du CRIV, peut maintenant être abordée.

## 2.2 L'organisation future : le CRIV

On constate donc que dans la situation actuelle, la relation « régulateur – machiniste-receveur – REL » est forte, et qu'elle est gérée uniquement de façon interne dans chaque Centre Bus. C'est bien le REL qui est garant du bon fonctionnement de sa (ses) ligne(s), le taux global de satisfaction étant quant à lui, fixé par le Centre Bus et le STIF. Tout se passe localement, chaque centre gère la régulation comme il l'entend, même si les objectifs restent communs.

Le but du Centre de Régulation et d'Information Voyageur (CRIV) est de réunir tous les régulateurs du réseau de surface dans un même lieu, au sein d'une unité indépendante.

Dans le planning actuel, il est prévu que les premiers régulateurs intègrent le CRIV en 2013 avec des entrées progressives et continues des UO (Unités Opérationnelles) durant 18 mois. L'adresse du CRIV sera le Quadrium de Romainville (93230).

La situation actuelle a montré ses limites et plusieurs problèmes récurrents ont été détectés (la liste n'est pas exhaustive) :

- Il y a souvent des problèmes de communication et d'informations lorsqu'une ligne est en situation perturbée.
- Le régulateur voit son métier dériver au-delà de la régulation notamment à cause des sollicitations directes des machinistes-receveurs, des REL et des clients (lorsqu'il s'agit d'un PCL).

Le département BUS souhaite donc recentrer le régulateur dans son métier : la régulation. Il est également question de réaliser des gains de productivité.

En effet, aujourd'hui un régulateur gère 30 à 35 autobus. Demain il est souhaité qu'il puisse en réguler deux fois plus. L'amélioration de l'information voyageur, aujourd'hui à un niveau estimé insuffisant, est une volonté forte également.

Tous ces éléments ont contribué à la décision de créer le CRIV.

L'ambition de la RATP est de montrer qu'elle est solide, compétente et compétitive dans la gestion globale de son réseau de surface, et elle prépare ainsi l'ouverture à la concurrence qui sera effective en 2024. La centralisation de la régulation fait partie des évolutions nécessaires pour arriver à un haut niveau d'exigences.

Le projet CRIV est un projet complexe qui demande la participation de nombreux acteurs. Ici, c'est la partie Volet Social qui va nous intéresser. Cela va nous permettre de comprendre comment notre problématique va s'insérer au sein d'un projet beaucoup plus important et déjà démarré. Mais à deux ans de l'arrivée des premiers régulateurs au CRIV, de nombreux éléments ne sont pas encore figés.

Deux personnes appartenant au service Ressources Humaines du département Bus sont en charge d'animer des groupes de travail dans le but de préparer au mieux les changements à venir.

Il y a trois grandes thématiques :

1. La fonction régulation et ses différents métiers. (deux groupes de travail)
2. Les impacts de la régulation sur les autres fonctions ou missions dans les unités opérationnelles. (deux groupes de travail)

### 3. Le fonctionnement du CRIV par rapport aux UO. (trois groupes de travail)

Ces groupes de travail sont constitués de tous les métiers impactés par l'opération CRIV.

Des propositions ont été faites, mais les instances décisionnelles (Comité de Pilotage régulation et Comité de direction) n'ont encore rien validé. De fait, beaucoup d'éléments peuvent encore évoluer.

Il est par exemple aujourd'hui fixé qu'un découpage en cinq zones sera effectué et il est fort probable qu'un régulateur travaille toujours dans la même zone. Mais, pour l'organisation humaine et hiérarchique, la RATP n'a pas encore statué.

De plus, il faut garder à l'esprit que le CRIV sera une unité à part entière et que chaque centre va donc lui déléguer la régulation de ses lignes.

Aujourd'hui, si un REL estime que quelque chose ne va pas ou si un machiniste-receveur souhaite une explication sur une manœuvre qu'il a dû effectuer, il s'adresse directement au régulateur de la ligne, grâce à la proximité géographique. Avec le CRIV, il est fort possible (mais non acté) qu'il y ait un intermédiaire chargé de redistribuer l'information ou l'explication. Chacun va devoir plus ou moins changer de manière de travailler, mais le but de cette nouvelle organisation est bien d'avoir une régulation et de l'information voyageur plus efficaces et pertinentes. Il va donc y avoir un éloignement géographique des acteurs.

Avec ou sans le CRIV, il est clair qu'aujourd'hui les REL manquent d'informations sur l'état de leur ligne lorsqu'ils sont sur le terrain. La centralisation de la régulation d'ici à deux ans va amener un changement conséquent pour tous les acteurs gravitant autour de cette activité.

Pouvoir connaître l'état de sa ligne tout en restant indépendant du régulateur permettra aux REL d'être plus réactifs et diminuera les sollicitations exercées auprès des régulateurs.

Dans ce contexte, un outil mobile apportant des informations terrain en temps réel prend tout son sens. L'objectif de ce projet est donc la définition du besoin des managers de terrain nomades, vis-à-vis de la fonction régulation. Pour arriver à cette solution, nous verrons exactement ce qu'est SIEL, son fonctionnement et plus précisément la partie temps réel. Ensuite nous détaillerons la nécessité d'avoir une solution nomade en passant en revue le métier et les besoins exprimés par les REL. Les risques liés au projet seront également abordés, ainsi que SIEL dans sa partie technique. Nous passerons ensuite à la partie concernant la mise en place de la solution suite aux recommandations et préconisations effectuées par des experts en technologies sur outil mobile. Les spécifications techniques seront écrites pour l'acquisition de terminaux mobiles de type PDA ou smartphone. Des choix et décisions seront prononcés, ce qui permettra de réaliser un prototype fonctionnel. Il est également prévu un retour d'expérience qui conditionnera le fait de continuer le projet ou non et de le passer en phase d'industrialisation.

Le Manager de proximité, futur mobinaute en lien avec les autres acteurs de la régulation, doit être plus visible des clients et des machinistes et s'affirmer en tant qu'interlocuteur reconnu, crédible, efficace et en capacité de répondre à leurs sollicitations. Ce projet doit en être un soutien.

Mise en place d'un outil mobile à destination des REL

## 3 Etat des lieux de la chaîne SIEL

### 3.1 Qu'est ce que SIEL ?

SIEL est un ensemble de matériels permettant de réguler les lignes du réseau de surface et d'informer les usagers d'une ligne ou d'un réseau de transport en commun, généralement sur les lieux d'attente ou à l'intérieur même des modules de transport. Les informations concernent principalement les heures de passage aux points d'arrêt, et éventuellement des événements en rapport avec le réseau de transport (par exemple : accident, grève, ...).

Il faut différencier le système SIEL qui est le système d'information dans son ensemble, et l'application informatique SIEL développée par la société LOGICA au début des années 2000. La version actuelle de cette application est la 11.10. Des améliorations et corrections diverses sont apportées régulièrement par l'intermédiaire de trains de maintenance.

L'application est disponible sur les postes des régulateurs (clients légers et terminaux X) et sur les postes des assistants utilisateurs.

Dans un premier temps, c'est le fonctionnement du système d'information qui va nous intéresser. Une fois celui-ci décrit, schéma à l'appui, nous aborderons l'applicatif.

La personne la mieux placée pour m'expliquer la chaîne SIEL dans son ensemble était le responsable du service. En effet, il avait auparavant été responsable de ce projet. Plusieurs heures ont été consacrées à expliquer chaque élément dans le détail. Voici ce qu'il en est ressorti :

Terminal mobile pour la régulation à pied d'œuvre

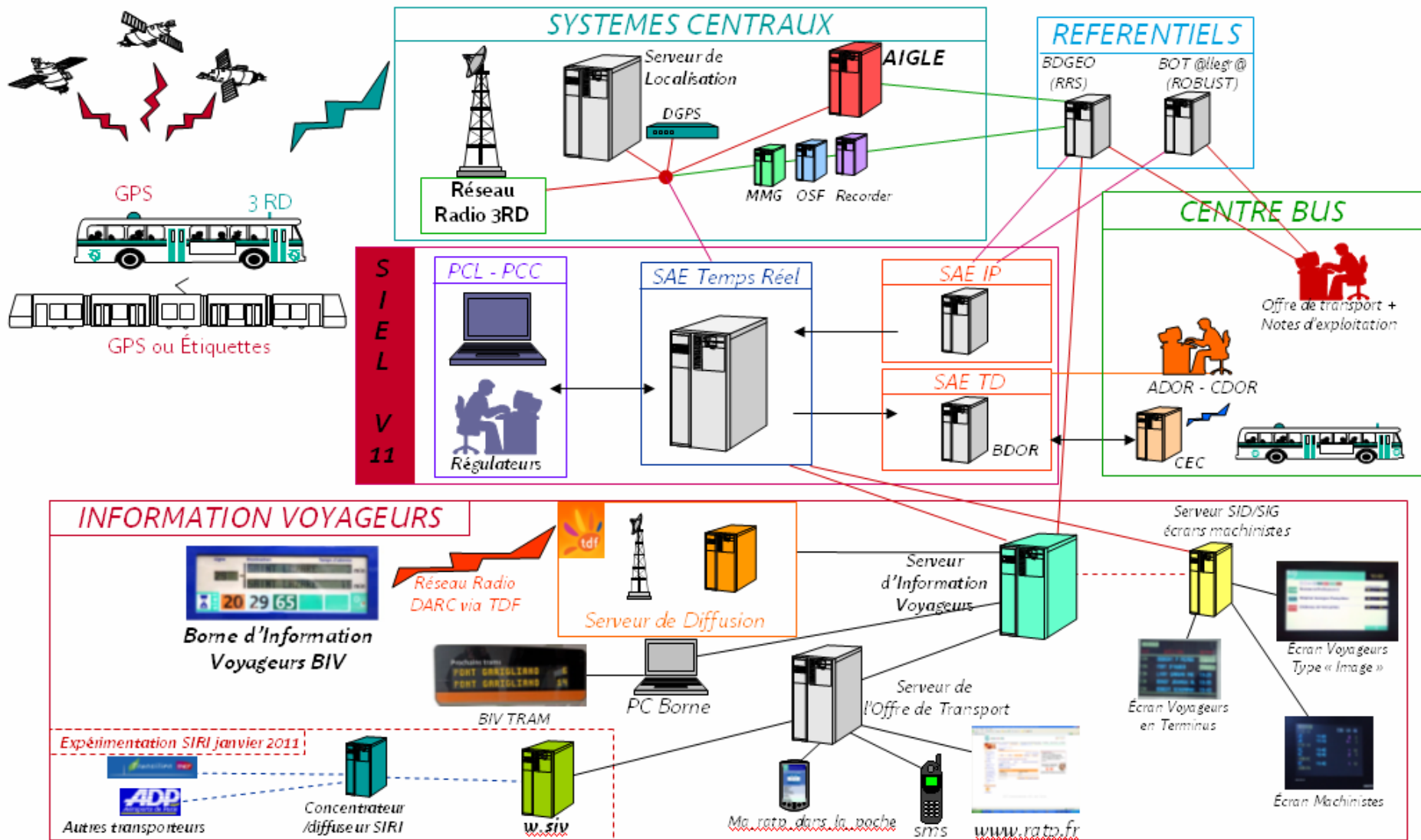


Figure 2 : Schéma du Système d'Information En Ligne (SIEL)



## 3.2 Le Système d'Information En Ligne du réseau de surface

L'autobus possède un boîtier de localisation (BDL). Il s'agit donc ici de la partie embarquée du système. Actuellement, la position du véhicule est calculée grâce à un gyromètre et à un odomètre. La puce de l'odomètre est positionnée dans une des roues du bus. Il existe une fonction GPS, mais elle n'est là que pour recalibrer la position du bus de façon régulière. Si la position calculée par les gyromètre et odomètre est correcte, il ne se passe rien. Sinon, le GPS envoie la bonne position. La précision est de l'ordre de 10 mètres (longueur d'un bus).

La technologie a l'âge du projet, c'est-à-dire une quinzaine d'années, et les choix de l'époque ont été ceux présentés ci-dessus. Aujourd'hui on pourrait implémenter des technologies plus précises mais le coût de remplacement, de mise à jour, ou d'adaptation d'environ 5 000 BDL par rapport au réel gain de performances n'est pas suffisant pour que l'opération soit effectuée.

Il existe néanmoins en cours d'étude la NAEB : Nouvelle Architecture Embarquée Bus, et la NAET pour le Tramway.

### 3.2.1 Les systèmes centraux

Les informations de localisation sont envoyées aux systèmes centraux par radiophonie. Il s'agit du 3RD : Réseau Radio Réserve aux Données. La RATP est propriétaire de ce réseau radio. Le dimensionnement a aujourd'hui atteint sa limite. En effet, il n'était pas prévu au départ qu'autant d'informations y circulent. Or, au fil des années, les besoins, les demandes, et le projet ont grandi et le système commence à peiner. A cause de cela, certaines informations ne sont donc pas envoyées alors qu'elles pourraient être utiles. Il faut ajouter à cela que le réseau est vieillissant.

Il est donc prévu de remplacer le 3RD par le système TETRA (Terrestrial Trunked Radio). Il s'agit d'un système radio mobile professionnel bi-directionnel, spécialement conçu pour les services officiels tels que services de secours, forces de polices, ambulances et pompiers, services de transport et l'armée. Sa capacité de diffusion sera bien plus importante et sa technologie plus récente que celles du 3RD. La mise en place de TETRA (pour la partie voix et pas data) a commencé au 4<sup>ème</sup> trimestre 2011.

Aujourd'hui les informations sont envoyées toutes les soixante secondes. Le 3RD n'a pas la capacité de descendre sa fréquence d'envoi sous cet intervalle. Cela signifie que les données affichées ont un décalage de soixante secondes maximum. Avec le système TETRA il sera certainement possible d'avoir un délai de mise à jour des données plus court, ainsi que bien d'autres améliorations.

Les informations sont donc centralisées dans les systèmes centraux et distribuées vers d'autres serveurs. Les systèmes centraux reçoivent également de l'information en retour.

AIGLE assure la gestion des alarmes de détresse déclenchées par les machinistes en cas d'agression ou de trop violente altercation. La localisation du bus et des véhicules RATP proches est

visible sur des écrans de contrôle situés au siège de la RATP. La voiture de sécurité la plus proche va alors se diriger vers le bus pour aller gérer la situation.

Le Différentiel GPS était utilisé au début du projet, quand les informations GPS étaient moins précises (100 mètres). Aujourd'hui, il ne réalise plus aucun traitement bien qu'il reste indispensable à l'architecture du système pour que ce dernier fonctionne correctement.

Le serveur de localisation possède toutes les données de localisation des bus. Il envoie constamment des données fraîches.

Le réseau 3RD comprend le matériel de « réception – émission » des ondes.

MMG (map matching) repositionne les bus sur la carte. OSF envoie le descriptif de la ligne à l'autobus et met à jour les données par différentiel s'il y a lieu.

Le « recorder » est une machine permettant de tester le BDL. Grâce à cela, on sait si le BDL a, ou non, une bonne réception.

Dans les systèmes centraux on trouve donc principalement :

- 3RD,
- le serveur de localisation (SL),
- AIGLE,
- MMG, OSF, Recorder,
- DGPS.

Les systèmes centraux communiquent ensuite avec les référentiels.

### **3.2.2 Les référentiels**

Les référentiels existants et étant intégrés dans la chaîne SIEL sont BDGEO et la BOT @llegr@.

La BOT est la Base de l'Offre de Transport. Il y a une base par Centre Bus (il y a donc 21 bases, chaque relais faisant ici partie de son Centre Bus de rattachement) et c'est dans cette application que sont stockés les Tableaux de Marche (TM).

Ces deux référentiels vont être remplacés respectivement par RRS (Référentiel du Réseau de Surface) et ROBUST (Référentiel de l'Offre BUS de Transport). Le planning actuel indique que ces deux référentiels seront mis en service en 2012.

Les référentiels communiquent avec le SAE (Système d'Aide à l'Exploitation) et les Centres Bus.

### 3.2.3 L'application SIEL

Le SAE IP (Système d'Aide à l'Exploitation Initialisation/Paramétrage) reçoit les données des référentiels. A la suite de ça, les administrateurs fonctionnels de l'application SIEL vont paramétrer le SAE. Ce SAE est pourvu d'un module qui permet de réaliser le paramétrage de chaque ligne de bus en fonction de la réalité du terrain et de ce que veulent les Centres Bus en termes représentation. Le but est de refléter au mieux la réalité tout en gardant un visuel simple.

Le SAE IP communique avec le SAE TR (Temps Réel).

C'est dans le SAE TR que tous les traitements sur les données temps réel sont effectués. Toutes les informations temps réel du système proviennent de ce serveur.

Le SAE TR communique ensuite avec les frontaux grâce à un composant fournit par ILOG.

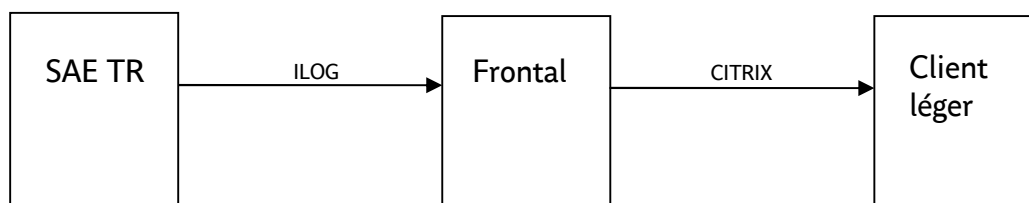


Figure 3 : Schématisation du fonctionnement SAE TR – Frontal – Client léger.

Les frontaux sont une sorte de tampon et de serveur retraitant l'information pour la véhiculer ensuite vers les postes clients. Cela se fait via la technologie CITRIX. Les régulateurs se connectent ensuite aux postes clients qui sont de petits terminaux (clients légers) branchés à un écran standard 19 pouces.

### 3.2.4 Les données en centre bus

Le SAE TR est également interfacé avec le SAE TD (Temps Différé), également appelé BDOR : Base de Données de l'Offre Réalisée qui lui-même communique avec ADOR (Analyse des Données de l'Offre Réalisée) et CDOR (fonction de chronométrage).

Grâce à ADOR, les agents de centre bus peuvent analyser les données relatives à la régulation des jours précédents. Les données les plus récentes de ADOR sont celles de la veille. Les différentes requêtes disponibles permettent de comprendre certaines manœuvres effectuées, et de faire un retour d'expérience relatif aux différents événements qui se sont produits précédemment.

Les centres bus envoient les nouvelles offres de transport et les notes d'exploitation au personnel des référentiels. Les données sont intégrées puis envoyées au SAE IP.

### 3.2.5 L'information voyageurs

Une grande partie des données du SAE TR transite vers le serveur d'information voyageurs (SIVD) et le serveur SID/SIG (Système d'informations des départs / Système d'informations général).

Le SIVD va renvoyer ces données à tous les éléments nécessaires à l'information voyageurs, notamment aux BIV et au SSOTR (serveur de l'offre de transport) qui redistribue les données au site [www.ratp.fr](http://www.ratp.fr) et à Ma\_ratp\_dans\_la\_poche.

Le serveur SID/SIG, lui, distribue les informations pour les écrans voyageurs et les écrans qui sont à disposition des machinistes dans les terminus des lignes.

Les BIV (Bornes d'Information Voyageurs) reçoivent les données grâce au serveur de diffusion. La RATP diffuse 5 fréquences FM à TDF (Télé Diffusion de France) pour faire transiter ses informations jusqu'aux BIV, grâce à la technologie mobiDARC.

La transmission des données se fait également en filaire vers les PC Bornes qui renvoient vers les BIV Tram.

Il existe aussi une expérimentation avec des envois vers l'extérieur (ADP, SNCF, ...) mais c'est à la marge du périmètre du projet (respect de la norme SIRI).

Le fonctionnement global du Système d'Information En Ligne vient d'être exposé. Ainsi, nous avons mieux compris la complexité de la chaîne d'information dans son ensemble. Les interfaces sont nombreuses, les données doivent être gérées en temps réel et les 13 000 machinistes-receveurs doivent pouvoir compter sur la qualité de l'information pour exercer au mieux leur métier.

Toute l'information interne des bus (vocale et visuelle) et celle présente aux points d'arrêt dépend du bon fonctionnement du système. La bonne marche du SIEL influera directement sur la qualité de l'information transmise aux usagers du réseau de surface.

A ce stade du projet, je me doute qu'il y aura très certainement des composants du système à faire évoluer. La question principale qui en découle est : comment vais-je récupérer les données du système ?

Comme expliqué dans les chapitres suivants, cela restera la plus grosse contrainte technique du projet.

Nous allons maintenant aborder la partie SIEL v11, c'est-à-dire l'application SIEL (= le SAE). Le module « synoptique » sera particulièrement détaillé.

## 4 L'application SIEL

Une copie d'écran de l'IHM de l'application SIEL est visible en annexe 1.

L'application SIEL est complexe et la connaître complètement n'est pas nécessaire pour le projet. La partie qui nous intéresse ici ne concerne que le synoptique.

### 4.1 Le synoptique

Ce qui est appelé « le synoptique » est la représentation du tracé d'une ligne de transport. Il s'agit soit d'une ligne de bus, soit d'une ligne de tramway. On y distingue les points de régulation (carrés de couleur) et les bus (drapeaux de couleur).

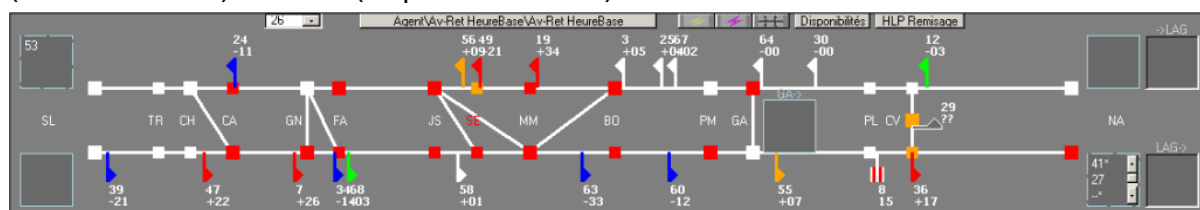


Figure 4 : Synoptique de la ligne de bus 26 en semaine vers 12h30.

Voyons en détails les différents éléments composant un synoptique du réseau de surface.

#### 4.1.1 Informations générales

L'exemple pris ici est celui de la ligne 26 (Saint-Lazare → Nation ; Nation → Saint-Lazare), elle appartient au centre bus de LAGNY. Cette ligne est intéressante car elle a beaucoup de bus en permanence (entre 20 et 36) et c'est la plus chargée de tout le réseau francilien.

Les informations suivantes sont paramétrées, par ligne, dans le module I/P de l'application :

- ☞ St1 : seuil de départ proche (en secondes)
- ☞ St2 : seuil de retard au départ (en secondes)
- ☞ Bmin : battement minimum pour chaque terminus
- ☞ Av1, Av2 : seuils d'avance (en mn)
- ☞ Re1, Re2 : seuils de retard (en mn)
- ☞ In1, In2 : seuils d'intervalle (en mn)
- ☞ St3 : Seuil de surveillance du retard à l'arrivée
- ☞ St4 : Seuil de retard à l'arrivée

Un seuil paramétré au niveau système définit une distance sur le graphique (indépendante de la distance réelle) en dessous de laquelle 2 véhicules sont considérés comme appartenant à un train de véhicules. Un train de véhicules est composé d'au moins 2 véhicules (voir figure 7).

Une table des couleurs est définie au niveau du système pour les missions réalisées par les véhicules (identifiant secondaire mission).

Une table des couleurs liées aux seuils est définie au niveau du système pour la représentation des véhicules (si l'identifiant secondaire choisi est l'écart horaire par rapport à l'horaire du TM,

l'écart horaire par rapport à l'horaire commandé ou les intervalles avec les véhicules précédent et suivant). Il y a une couleur associée par cas.

Une table des couleurs est définie pour les états de départ au niveau des terminus et des points de régulation, ceci au niveau du système.

#### 4.1.2 Tracé de groupe de ligne

Le tracé du groupe de lignes est la « concaténation » des tracés de ligne.

La représentation du tracé de la ligne est réalisée en fonction des éléments définis sur l'Initialisation/Paramétrage. Cette représentation permet de visualiser les vecteurs d'une ligne en fonction d'une description géométrique réalisée sur l'I/P. Cette description est faite sous la forme de points synoptiques (géométriques), et d'itinéraires synoptiques qui sont liés aux éléments **Arrêt** et **Itinéraire** issus du chargement de la structure de ligne (autre cas).

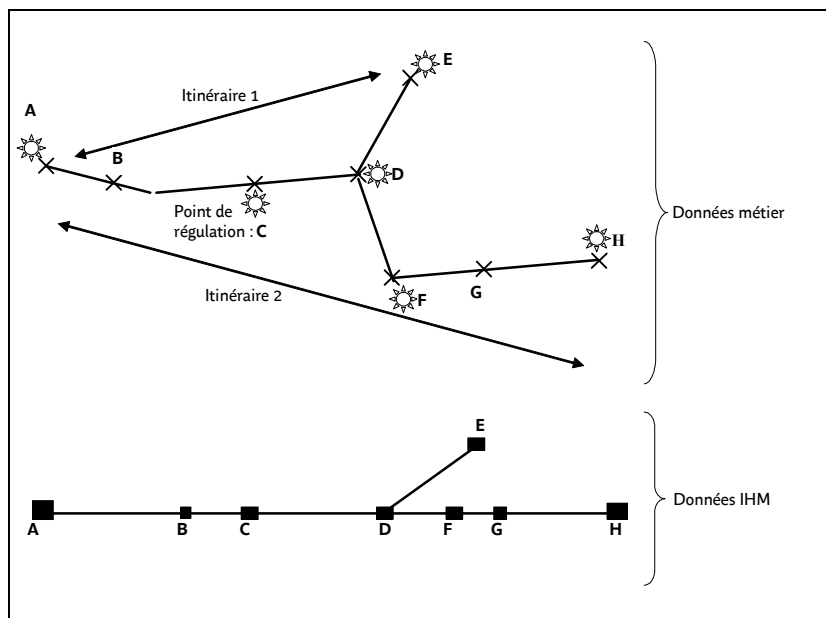


Figure 5 : Données métier et IHM.

#### 4.1.3 Points d'arrêt, de régulation, terminus

La représentation des points d'arrêt et de régulation sélectionnés au niveau de l'I/P est la suivante :

- ☞ ■ : pour un terminus départ ou arrivée, avec une couleur de remplissage,
- ☞ ■ : pour un point de régulation, avec une couleur de remplissage,
- ☞ △ : pour un quai présentant une alarme d'occupation,
- ☞ TR : Le mnémonique est inscrit en dessous des symboles, en fonction de coordonnées fournies dans le fichier synoptique.

La couleur de remplissage des terminus et des points de régulation dépend de leurs états. Ils sont affichés par défaut en blanc. Les couleurs associées à chaque état sont définies au niveau d'une table. Cette gestion est commune avec celle des tableaux horaires. Les différents états sont :

- ↖ véhicule en retard à l'arrivée : cet état n'est pas représenté au niveau du synoptique,
- ↖ présence du véhicule,
- ↖ départ proche (à partir de l'heure commandée – St1 secondes),
- ↖ départ ordonné (à partir de l'heure commandée),
- ↖ départ en retard prévu (le véhicule n'est pas présent),
- ↖ retard au départ (le véhicule est présent mais non parti à partir de l'heure commandée plus St2 secondes).

Les terminus ou points de régulation correspondant à des quais neutralisés sont affichés en noir.



représente un terminus d'arrivée. Les chiffres à l'intérieur du carré sont soit les numéros des voitures présentes à cet endroit, classés par ordre d'arrivée, soit les numéros des agents. Tant que la voiture ne bouge pas, le chiffre reste. Lorsque la voiture sort du rayon de localisation du terminus, elle disparaît de ce carré.

Le symbole \* signifie que la voiture est hors tension. Elle disparaît après être restée 15 minutes dans cet état.

Le symbole – signifie qu'il y a une voiture mais que son identification pose problème.



représente un terminus de départ. Les chiffres à l'intérieur du carré sont les numéros des voitures présentes à cet endroit, classés par ordre d'arrivée. Tant que la voiture ne bouge pas, le chiffre reste. Lorsque la voiture sort du rayon de localisation du terminus, elle disparaît de ce carré.



représente un centre bus. Les chiffres à l'intérieur du carré sont les numéros des voitures présentes à cet endroit. Tant que la voiture ne bouge pas, le chiffre reste. Lorsque la voiture sort du rayon de localisation du Centre Bus, elle disparaît de ce carré.

LAG-> signifie que ce sont des voitures prêtes à sortir du centre bus.

->LAG signifie que ce sont des voitures qui sont rentrées au centre bus.

Si trop de véhicules sont présents dans une boîte terminus, des ascenseurs verticaux permettent de faire défiler les numéros de véhicule.

#### 4.1.4 La représentation des bus



le drapeau représente une voiture sur son parcours. Le sens du drapeau indique le sens dans lequel roule la voiture.

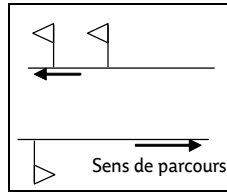


Figure 6 : Représentation aller-retour bus.



signifie que 2 voitures sont localisées au même endroit. Dans ce cas, on ne voit que le numéro de chacune.

Le symbole du train de véhicules n'est pas orienté. Les véhicules représentés par ce symbole circulent sur des missions de même sens. Ce symbole sera éventuellement (si le changement d'échelle le permet) remplacé par les symboles unitaires des véhicules (y compris le symbole de véhicule dévié) dans le cas d'un zoom. Le symbole du train de véhicules diffère selon le nombre de véhicules qui le constitue. Il existe un symbole pour 2, 3 et plus de 3 véhicules.

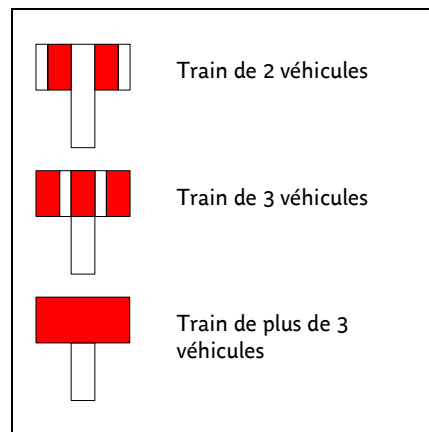
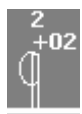


Figure 7 : Les différentes représentations des trains de véhicules.



Le véhicule est sur une déviation.



Le véhicule est délocalisé, on ne peut donc connaître son avance ou son retard.



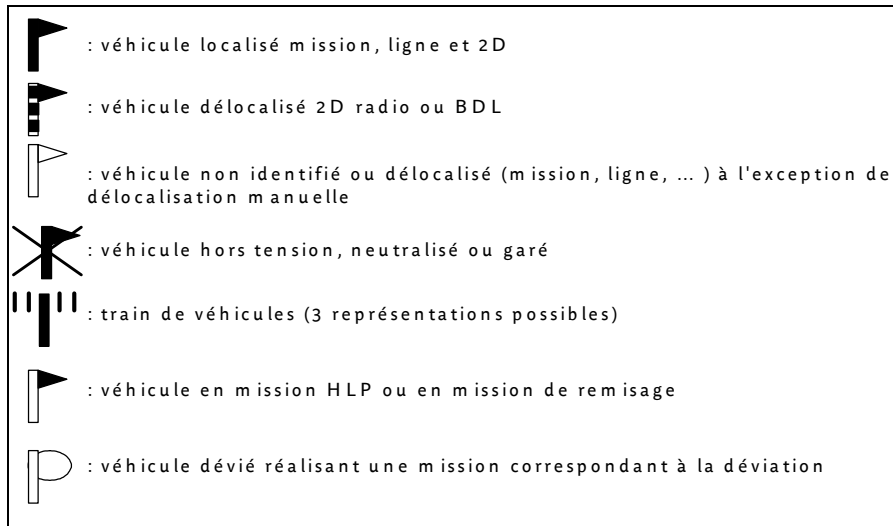


Figure 8 : Représentation exhaustive des véhicules.

Le symbole du véhicule dévié est représenté sur le segment de déviation dans le synoptique sur une position correspondant à  $[(\text{la distance parcourue sur la déviation}) / (\text{la distance totale de la déviation})] \times (\text{la distance du tronçon dévié})$ . Ce calcul donne une distance (relative au tracé du synoptique) permettant de positionner le véhicule.

Les véhicules délocalisés manuellement n'apparaissent pas sur le synoptique, mais dans l'écran des disponibilités.

Le positionnement des drapeaux des véhicules sur les lignes brisées est calculé en fonction de son pourcentage d'avancement entre les deux points d'arrêts de la ligne brisée.

#### 4.1.5 Les identifiants du véhicule

Trois identifiants (constitués de deux libellés et d'une couleur de remplissage) du véhicule peuvent être inscrits à côté de chaque symbole :

- ↳ L'identifiant peut être choisi entre le numéro de véhicule, de voiture ou d'agent, suivant la configuration choisie par l'utilisateur dans l'écran de paramétrage de l'affichage sur synoptique.

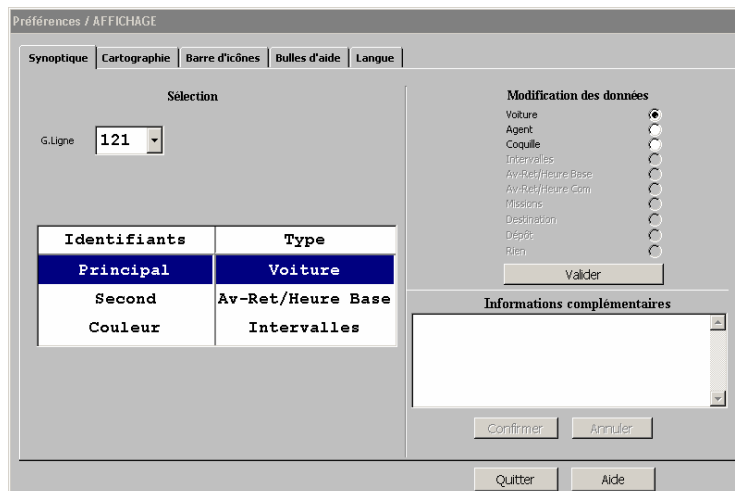


Figure 9 : Ecran de paramétrage de l'affichage sur synoptique (identifiant principal).

- ↪ L'identifiant secondaire peut être choisi entre le numéro de voiture, d'agent, la coquille, les intervalles avec les véhicules précédent et suivant, l'écart horaire par rapport à l'horaire de base, l'écart horaire par rapport à l'horaire commandé, l'identifiant de la mission, la destination du véhicule (le mnémo, sur 3 caractères, du point de régulation d'arrivée de la course courante du véhicule) et l'identifiant du dépôt. Ceci est défini par l'utilisateur dans l'écran de paramétrage de l'affichage sur synoptique. Cet identifiant ne peut pas être identique à celui de l'identifiant primaire : si par exemple l'identifiant primaire est Voiture, l'identifiant secondaire peut être Véhicule ou Agent ou l'un de ceux précités mais pas Voiture.

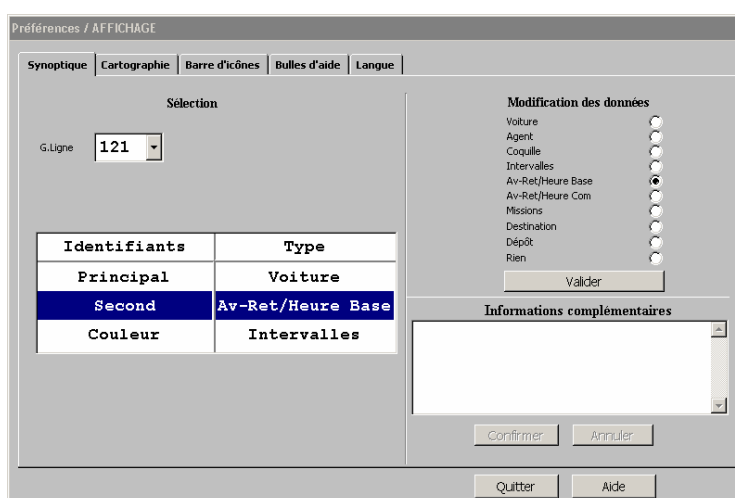


Figure 10 : Ecran de paramétrage de l'affichage sur synoptique (identifiant secondaire).

- ↪ Si l'identifiant Av-Ret / Heure base ou Av-Ret / Heure Com. est sélectionné pour la couleur de remplissage, la couleur du véhicule est déterminée en comparant l'horaire réalisé avec les seuils Av1, Av2, Re1 et Re2 selon le schéma suivant :

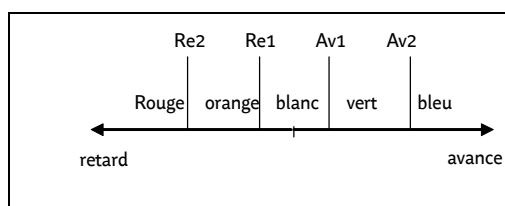


Figure 11 : Gestion identifiant avance-retard.

- ↪ Les drapeaux prennent différentes couleurs en fonction de leur état sur le parcours. Les couleurs ont toujours la même signification, mais on peut paramétrer le nombre de minutes au bout duquel le changement de couleur s'effectue. L'identifiant couleur peut être choisi entre les intervalles avec les véhicules précédent et suivant, l'écart horaire par rapport à l'horaire de base, l'écart horaire par rapport à l'horaire commandé, l'identifiant de la mission, la destination du véhicule (le mnémo, sur 3 caractères, du point de régulation d'arrivée de la course courante du véhicule) et l'identifiant du dépôt.

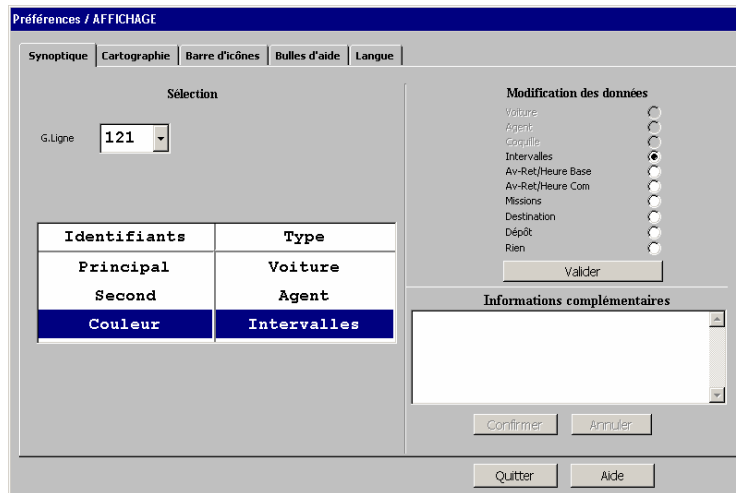


Figure 12 : Ecran de paramétrage de l'affichage sur synoptique (identifiant couleur).

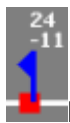
**Rouge** signifie que la voiture a un retard important. Par exemple retard  $\geq 10$  minutes.

**Orange** signifie que la voiture a un léger retard. Par exemple, retard  $> 2$  minutes et  $< 10$  minutes.

**Blanc** signifie que la voiture est à l'heure, ou que son retard ou son avance n'est pas suffisant pour qu'elle devienne orange ou verte. Par exemple de  $-2$  minutes à  $+2$  minutes.

**Vert** signifie que la voiture a une légère avance. Par exemple avance  $> 2$  minutes et  $< 10$  minutes.

**Bleu** signifie que la voiture a une avance importante. Par exemple avance  $\geq 10$  minutes.



Le chiffre du haut (ici 24) correspond au numéro de la voiture.

Celui d'en dessous (ici -11) correspond à l'avance (si c'est un -) ou au retard (si c'est un +), en minutes, de la voiture par rapport à l'horaire prévu.

Exemple : si la voiture 24 doit être au point CA à 12h30 et qu'elle y est à 12h19, elle a 11 minutes d'avance, donc on écrit 24 -11. La voiture est donc bleue.

Si la voiture 19 doit être au point MM à 12h30 et qu'elle y est à 13h04, elle a 34 minutes de retard, on écrit 19 +34. La voiture est donc rouge.

- Si l'identifiant Intervalles est sélectionné pour la couleur de remplissage, la couleur du véhicule est déterminée en comparant la valeur absolue de la différence entre les 2 écarts avec les seuils In1 et In2 selon le schéma suivant :

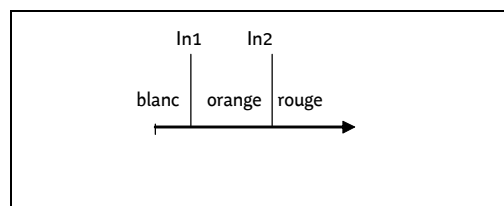


Figure 13 : Gestion identifiant Intervalles.

- Par exemple, si les intervalles sont 7-5 ou 5-7, la valeur prise en compte pour la comparaison avec les seuils In1 et In2 est 2.

L'identifiant principal est au dessus de l'identifiant secondaire. Un décalage est éventuellement réalisé pour éviter que les identifiants de 2 véhicules proches ne se superposent.

La position du symbole est sur le segment, proportionnellement à la distance parcourue sur le segment et à l'échelle de représentation du segment. Une rotation du symbole est prévue pour les segments qui ne sont pas horizontaux.

#### 4.1.6 Les boîtes « Arrivées / Départs »

Le système doit permettre d'afficher des boîtes « Arrivées / Départs » pour tous les points de régulation permettant d'effectuer un retournement.

- ↪ Tout véhicule ayant pour nouveau terminus ce point doit s'afficher dans ces boîtes et n'en sortir que pour revenir sur le synoptique. Tout véhicule n'ayant pas ce point pour terminus doit rester sur le synoptique et ne doit pas s'afficher dans ces boîtes.
- ↪ Le comportement des véhicules autour de ce point de régulation terminus de leur course courante, est identique au comportement actuel des véhicules à l'approche des terminus du synoptique.
- ↪ Les boîtes terminus principales ne changent pas et permettent d'afficher 3 véhicules. Les boîtes de terminus secondaires permettent l'affichage de 2 véhicules (boîtes plus petites que les boîtes terminus principales). De même les boîtes dépôt permettent l'affichage de 2 véhicules.
- ↪ Si le nombre de véhicules est supérieur à la capacité de la boîte, un ascenseur est affiché par le système permettant de sélectionner tous les véhicules présents dans celle-ci.
- ↪ L'identifiant du 1er véhicule commandé pour le prochain départ du point associé à chaque boîte sera différencié des autres (affiché en inverse vidéo).

**Les boîtes départ et arrivée doivent être représentées de la façon suivante :**

- Boîte départ terminus et point régulation : Trait plein blanc.
- Boîte arrivée terminus et point de régulation : Trait pointillé blanc.
- Les boîtes dépôt sont représentées en relief sur le synoptique TR (comme actuellement).

Un véhicule garé (et non délocalisé) est présenté selon un ordre de priorité décroissant :

Un bus est localisé lorsque le machiniste a fait sa bonne prise de service et qu'il est sur la bonne course à un instant T. Sinon le bus est délocalisé.

La représentation des synoptiques correspond à la forme illustrée à la figure 4 dans environ 95% des cas.

Il existe néanmoins des représentations moins conventionnelles, en voici deux exemples :

Exemple de lignes à double synoptique.

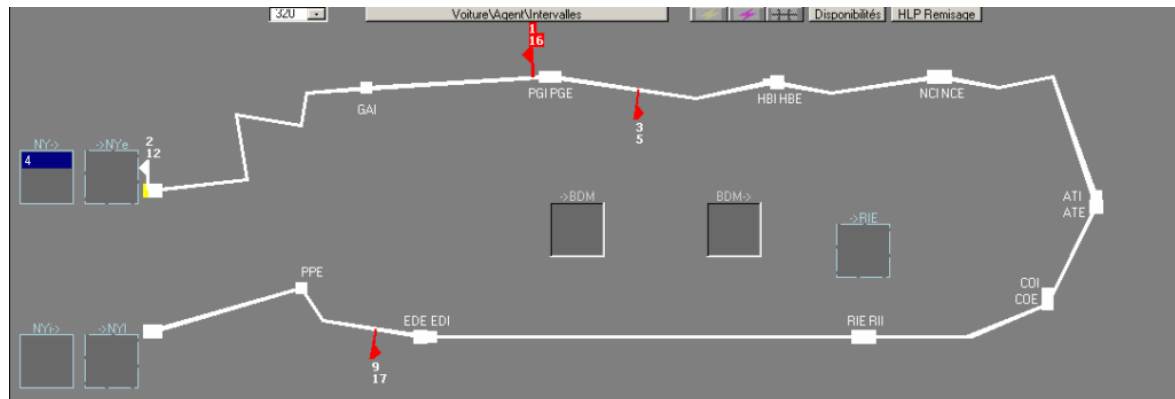


Figure 14 : Ligne 320 (Bord de Marne) régulée à Noisy – Mont d'Est. Circulaire dans les 2 sens.

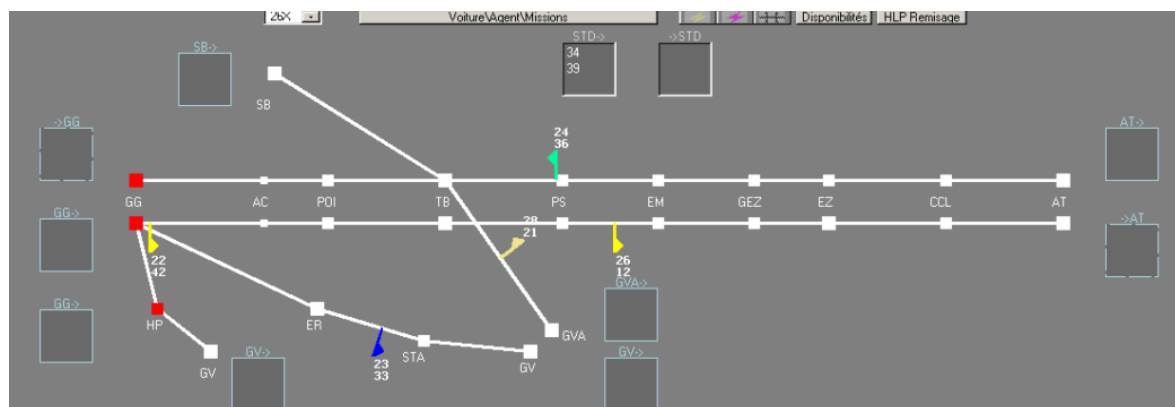


Figure 15 : Ligne 26X ( 269-270-370) régulée au PCC de St Denis. 3 lignes régulées ensemble.

#### 4.1.7 Les informations indirectes

Il s'agit des informations qui ne sont pas disponibles directement à l'écran ou qui nécessitent un clic de la part de l'utilisateur.

##### 4.1.7.1 La fenêtre « Info bus »

Cette fenêtre permet à l'utilisateur de connaître toutes les informations importantes relatives au bus sur lequel il vient de cliquer.

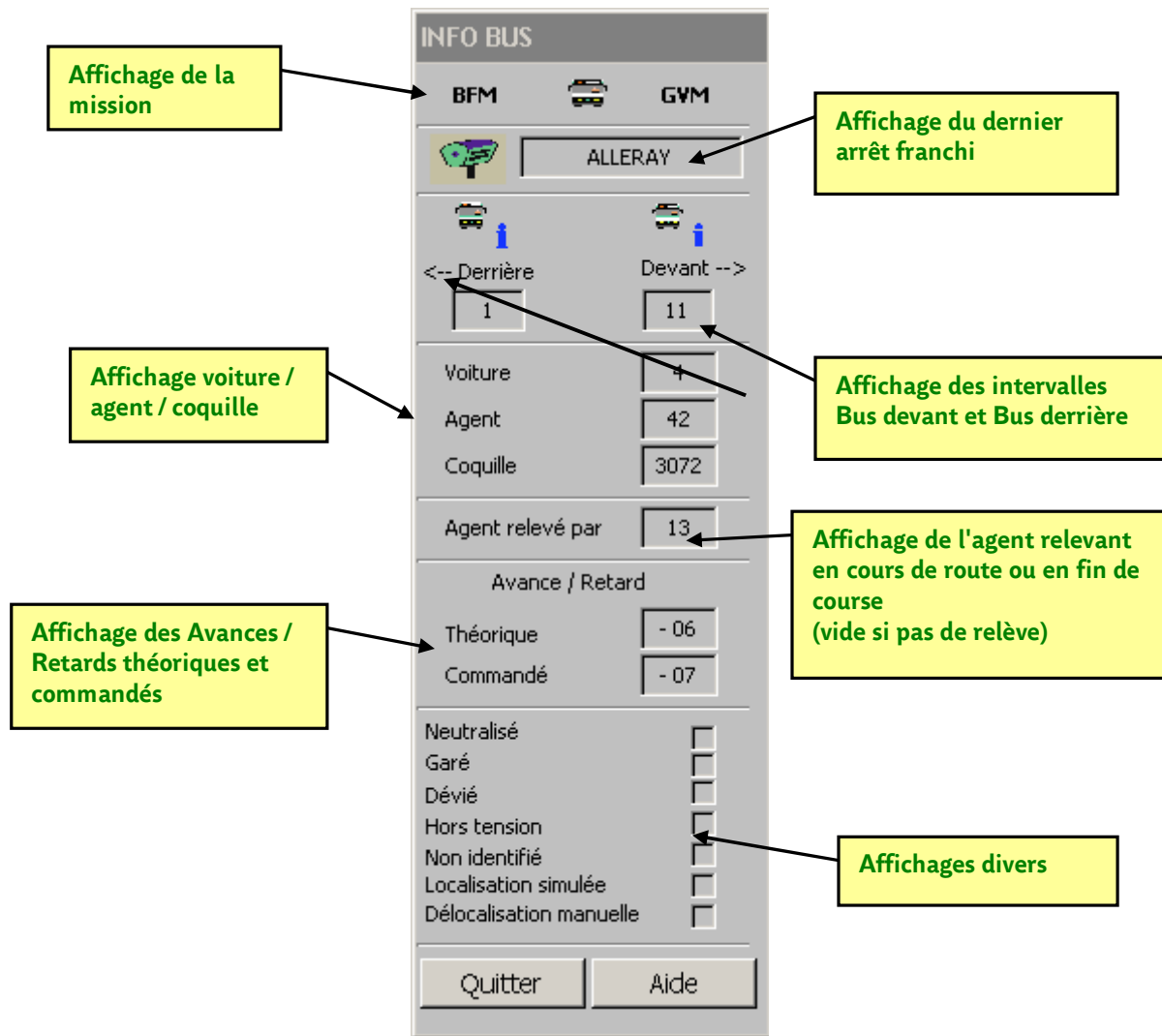


Figure 16 : Infos Bus.

#### 4.1.7.2 La fenêtre « Info train de bus »

Cette fenêtre permet à l'utilisateur de connaître toutes les informations importantes relatives au train de bus sur lequel il vient de cliquer.

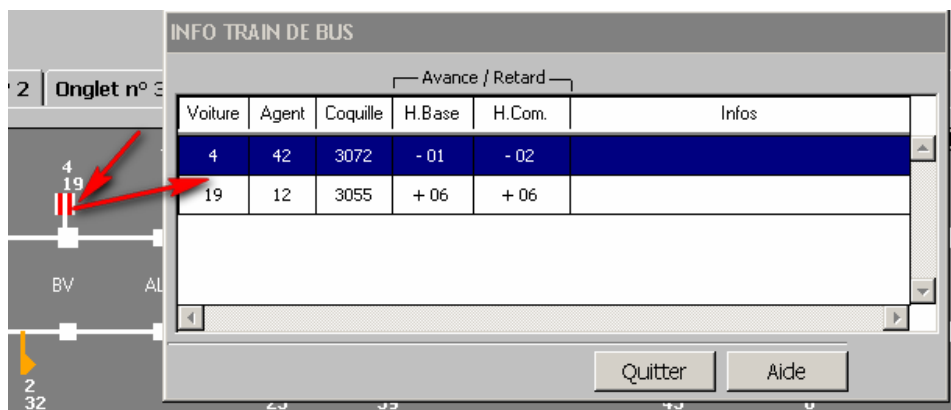


Figure 17 : Infos Train de Bus.

### 4.1.7.3 La fenêtre « Info point de régulation »

Cette fenêtre permet à l'utilisateur de connaître toutes les informations importantes relatives au point de régulation sur lequel il vient de cliquer.

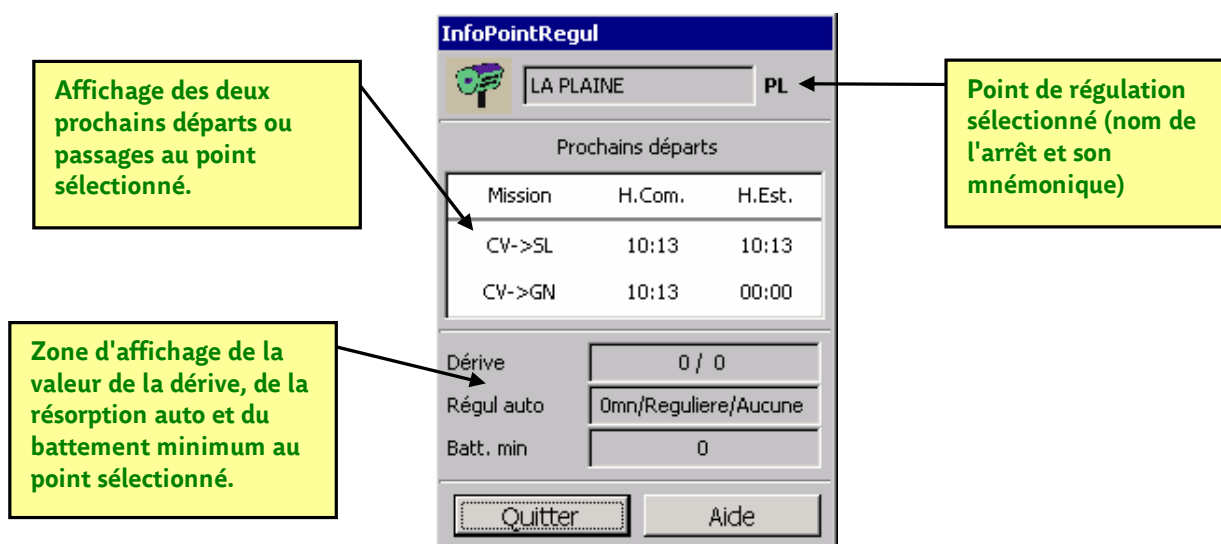


Figure 18 : Infos point de régulation.

Le synoptique de l'application SIEL est un module assez simple à comprendre et à prendre en main. A ce niveau là du logiciel, aucune manipulation sur les données n'est effectuée, seule la consultation des informations est disponible.

Sur le document présenté en annexe 1, on distingue d'autres modules. Il y a notamment le tableau de horaires dans la partie inférieure, et les indicateurs dans la partie gauche. Nous ne nous intéresserons pas aux indicateurs, car à ce jour ils sont assez peu utilisés.

Le tableau des horaires est le cœur de métier des régulateurs. C'est par lui que les régulateurs vont réaliser les manœuvres nécessaires au bon fonctionnement de la ligne. C'est donc, avec le synoptique, la partie la plus importante de l'application SIEL.

Ce tableau des horaires ne sera pas détaillé dans cette partie du document. En effet, c'est la partie la plus complexe de l'application et il n'est pas nécessaire de connaître la façon dont fonctionnent les manœuvres. Malgré tout, comme va le démontrer l'expression des besoins dans le chapitre 6, ce module sera intégré au projet mais uniquement en consultation et en version simplifiée.

J'ai néanmoins suivi une formation de 2 jours sur son utilisation. Cela m'a permis de bien comprendre le métier de régulateur, mais aussi de bien cibler ce que fait l'application et comment elle le fait. J'y ai également appris le vocabulaire de la fonction de régulation, ce qui m'a permis ensuite de pouvoir interroger plus facilement les futurs utilisateurs sur leurs besoins.

Voyons maintenant la partie relatant les risques liés au projet.





## 5 Les risques liés au projet

Maîtriser les risques est une préoccupation majeure en conduite de projet informatique. Dans tout projet, il y a des risques et l'important est d'en identifier un maximum afin de pouvoir les prévenir au mieux.

Les risques sont définis comme la possibilité qu'un projet ne s'exécute pas conformément aux prévisions de dates, de coût ou d'expression des besoins, ces dérives étant considérées comme difficilement acceptables, voire inacceptables. Pour maîtriser les risques, plusieurs activités sont à mettre en oeuvre et ce, de manière itérative pendant toute la durée du projet : l'analyse des risques du projet, la réduction des risques et leur suivi.

Les notions utilisées dans ce document peuvent être schématisées de la façon suivante :

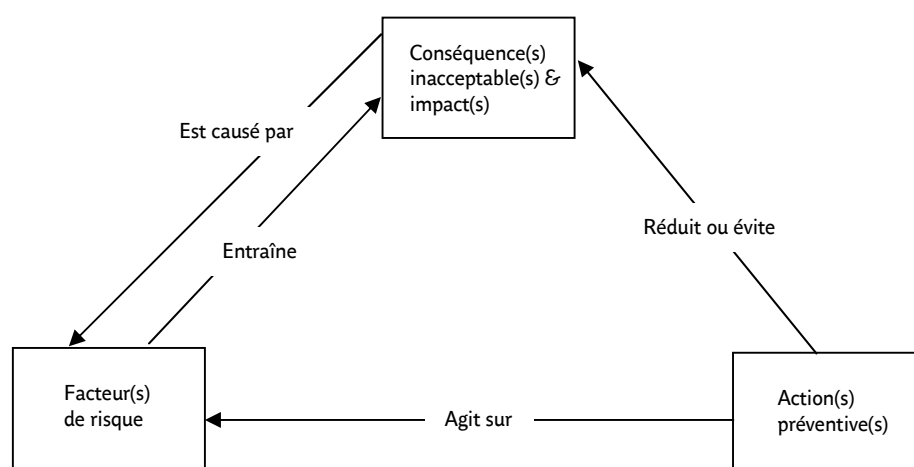


Figure 19 : Interactions des notions relatives aux risques

Source : <http://www.dsi.cnrs.fr/conduite-projet/phasedefinition/qualite/risques/basdefqual.htm>

Grâce à ce schéma, il est plus facile de visualiser la forte interaction existante entre les facteurs de risque et les conséquences qui en découlent. Chacun de ces éléments peut être diminué par le biais d'actions préventives menées en amont. Ces actions préventives doivent être effectuées tout au long du projet, et ne doivent surtout pas être négligées.

Exercer les activités de maîtrise des risques dans un projet se traduit, entre autres, par l'élaboration d'un document intitulé : « tableau de suivi des risques ». Le tableau de suivi des risques est initialisé au début d'un projet et mis à jour pendant toute la durée de vie du projet. En effet, plus un risque est détecté tardivement, plus ses conséquences peuvent être graves et difficilement réversibles.

Il existe des risques qui sont inhérents à tout projet s'englobant dans les Systèmes d'Informations, risques auxquels il faut additionner ceux spécifiques au projet en lui-même.

Nous allons maintenant voir la méthode utilisée pour évaluer les risques grâce à 2 critères : la probabilité d'apparition du risque, et l'impact si le risque se concrétise.

## 5.1 Définitions des probabilités

Il s'agit ici de définir les probabilités de risques par des pourcentages. Après m'être documenté sur le sujet (Internet, documents internes), j'ai fait le choix d'une répartition en 4 catégories. Avec 4 notes disponibles, il n'est pas possible de mettre une note moyenne (exemple : 3 pour une échelle de 1 à 5). L'évaluateur est obligé de se positionner au dessous ou en dessous de la moyenne.

Très faible : Risque très peu probable : < 20% des probabilités. Niveau : 1.

Faible : Risque peu probable mais non négligeable : entre 20% et 50% des probabilités. Niveau : 2.

Forte : Risque pouvant fortement poser problème : entre 50% et 80% des probabilités. Niveau : 3.

Très forte : Risque étant un problème quasi certain : > 80%. Niveau 4.

Source : <http://www.dsi.cnrs.fr/conduite-projet/phasedefinition/qualite/risques/basdefqual.htm>

Ce n'est pas la seule que j'ai consultée, mais la méthodologie est globalement toujours la même.

## 5.2 Définitions des impacts sur le projet

Il s'agit ici de définir les impacts d'un risque sur le projet. Le choix qui a été fait ici est celui d'une répartition en 4 catégories pour les mêmes raisons évoquées plus haut. Les sources sont identiques :

Négligeable : Le projet peut subir un léger contretemps, mais pas plus. Niveau : 1.

Marginal : Quelques tâches devront sans doute être réorganisées et/ou quelques modules re-développés, ce qui entraîne un certain retard mais n'influence pas la qualité finale du produit. Niveau : 2.

Important : Des composants importants doivent être entièrement revus, ce qui gêne l'ensemble de l'équipe dans son travail et peut entraîner des pertes de temps ou de qualités conséquentes. En effet l'équipe sera peut être contrainte d'abandonner un ou plusieurs cas d'utilisation. Niveau : 3.

Critique : L'ensemble du projet est touché par ce problème et demandera à l'équipe un très gros effort de rectification ou de changement d'orientation. Dans certains cas, si le problème est découvert trop tard, il peut entraîner l'échec du projet. Niveau : 4.

### 5.3 Evaluation du risque

Une fois les probabilités et les impacts définis, il est possible de créer le tableau des poids du risque. L'évaluation du risque est obtenue en multipliant la probabilité par le niveau d'impact. On obtient alors un poids variant de 1 à 16. Il a été décidé que les risques de poids supérieur (9 à 16) devaient être traités en comité de suivi du projet car ce sont des risques à surveiller avec attention. Les risques de poids inférieur (1 à 8) seront traités par l'équipe projet.

| Impact/Probabilité | Très faible | Faible | Forte | Très forte |
|--------------------|-------------|--------|-------|------------|
| Négligeable        | 1           | 2      | 3     | 4          |
| Marginal           | 2           | 4      | 6     | 8          |
| Important          | 3           | 6      | 9     | 12         |
| Critique           | 4           | 8      | 12    | 16         |

**Tableau 1 : Evaluation du risque.**

Après avoir défini les probabilités et les impacts sur le projet et le tableau il est maintenant possible de construire le tableau des risques. Le tableau des poids du risque permettra de construire le plan de maîtrise des risques.

Le tableau des risques est composé de 6 colonnes :

- N° : permet d'identifier le risque de façon unique.
- Description : décrit le risque.
- Probabilité d'occurrence : voir 4.1.
- Impact sur le projet : voir 4.2.
- Indicateur : si ce qui est défini dans cette colonne se produit, le risque sera atteint ou en passe de l'être.
- Stratégie de réduction du risque : actions préventives qui vont permettre de réduire le plus possible le risque.

### 5.4 Tableau des risques

J'ai constitué le patron de ce tableau à partir de documents déjà utilisés à la RATP et des méthodologies consultées. J'ai utilisé mon expérience dans le domaine pour le remplir et l'ai ensuite proposé à ma responsable afin qu'elle le valide. Voici le résultat :

| N°                          | Description  | Probabilité d'occurrence | Impact sur le projet | Indicateur  | Stratégie de réduction du risque   |
|-----------------------------|--|--------------------------|----------------------|---|--|
| <b>L'application SyBile</b> |  |                          |                      |   |  |
| 1                           | L'outil ne répond pas ou que partiellement au besoin | 1                        | 3                    | - L'outil n'est pas utilisé.<br>- Trop de modifications sont demandées. | - Bien définir le besoin (mise en place d'un groupe de travail REL par exemple) et bien vérifier que ce qui est fourni est conforme. |
| 2                           | L'outil est peu ou pas utilisé                       | 1                        | 4                    | - Les agents ne se connectent pas à l'application.                      | - Réaliser un outil ergonomique, facile d'utilisation et   |

|                                  |  |   |   |  |  |
|----------------------------------|--|---|---|--|--|
|                                  |  |   |   |  | répondant réellement au besoin terrain.  |
| 3                                | L'application n'est pas conforme à ce qui a été demandé  | 2 | 3 | - Il existe des écarts entre les spécifications et les éléments livrés.  | - Demander des livraisons incrémentales permettant de contrôler que le réalisé est bien ce qui est demandé.  |
| 4                                | Le développement de l'application prend du retard  | 2 | 2 | - Les délais ne sont pas respectés, de la dérive s'installe.   | - Ne sous-estimer ni les coûts, ni les délais.<br>- Bien évaluer les moyens et être réaliste.<br>- Anticiper.  |
| 5                                | Difficulté à s'intégrer à l'existant   | 2 | 3 | - Technologie actuelle trop ancienne<br>- Modifications trop importantes pour impacter le moins possible l'existant. | - Bien étudier les différentes solutions et faire appel à des experts techniques pour ne pas se tromper dans le choix des orientations.  |
| 6                                | Déficiences des propriétés non fonctionnelles (sécurité, maintenabilité, efficacité, ...)  | 1 | 3 | - Les différents contrôles mettent en évidence des déficiences.  | - Mettre en place tous les contrôles nécessaires.  |
| 7                                | Les temps de réponse ne sont pas satisfaisants pour le nouvel outil  | 2 | 3 | - La mesure des temps de réponses montre qu'ils sont trop élevés.  | - Le bon choix de l'architecture technique est essentiel.  |
| <b>Coûts et délais du projet</b> |  |   |   |  |  |
| 8                                | Le coût global (surtout équiper les agents) est trop important par rapport aux avantages procurés. (retour sur investissement toujours difficile à calculer) | 3 | 4 | - Le smartphone choisi coûte cher.<br>- Le développement est bien plus complexe que l'évaluation de départ.          | - Se concentrer sur le prototype afin de faire le moins d'erreur possible sur les choix.<br>- Respecter les préconisations concernant le choix du smartphone.  |
| 9                                | Pas ou peu de financement  | 2 | 4 | - Le projet ne passe pas en temps que budget de recherche.   | - Rédiger et présenter une note argumentaire solide.<br>- Avoir un plan de secours.  |
| 10                               | Délais trop courts pour mener à bien le projet et pas de possibilité de prolonger la mission   | 2 | 4 | - Les semaines passent et rien ne bouge<br>- Il est décidé de ne pas continuer le projet                             | - Faire le maximum pour avoir un résultat viable et probant en octobre 2011.<br>- Suivi correct du projet, motivation et implication des gens, choix corrects sur les orientations du projet.<br>- Négocier un prolongement relativement tôt si on sent arriver une dérive |
| 11                               | La solution envisagée coûte trop cher et/ou prendra trop de temps à développer   | 2 | 4 | - Les devis sont chers et les délais ne correspondent pas aux impératifs de départ de la mission                     | - Balayer un maximum les solutions et s'appuyer sur des experts pour faire le bon choix.   |
| <b>Utilisation de l'outil</b>    |  |   |   |  |  |
| 12                               | Frustration des agents non équipés par rapport   | 3 | 2 | - Des agents n'ayant pas l'outil le demandent.   | - Bien définir les lignes qui seront équipées et   |

|   |   |   |   |  |   |
|---|---|---|---|--|---|
|   | aux agents équipés  |   |   |  | bien expliquer pourquoi les non équipées n'ont pas besoin de l'être.  |
| 13  | Les agents « détournent » l'utilisation du smartphone   | 1 | 2 | - difficile à évaluer.   | - Verrouiller le smartphone pour empêcher les dérives.  |
| 14  | Manque d'implication des utilisateurs   | 1 | 3 | - Les utilisateurs ne sont pas mis au courant du projet.<br>- Les utilisateurs ne souhaitent pas participer au projet.   | - La mise en place d'un groupe de travail pallierait ce type de risque.   |
| 15  | Les agents deviennent impatients vis-à-vis des régulateurs après une demande de manœuvres si le résultat n'est pas immédiat | 2 | 3 | - Les régulateurs remontent ce problème plusieurs fois par semaine.  | - Les REL doivent être capables de s'auto-réguler, sinon, les recadrer.   |
| <b>Développement/technique informatique</b> |   |   |   |  |   |
| 16  | Difficultés pour avoir la documentation technique de l'application Siel   | 3 | 4 | - SIT et/ou LOGICA ne peuvent ou ne veulent fournir cette documentation.   | - Faire tout pour avoir un maximum d'information et demander l'aide de la hiérarchie si nécessaire  |
| 17  | Possible demande de modification de l'application Siel  | 1 | 3 | - Selon l'orientation choisie pour le projet.  | - Attention aux coûts et aux délais et vérifier que la modification est vraiment nécessaire.  |
| 18  | Dépendance de la sous-traitance dans le cas d'un développement d'application externalisé                                    | 3 | 1 | - Pour ce type de projet, on ne fait appel qu'à un seul sous-traitant  | - S'il est nécessaire de sous-traiter un développement, faire un contrat bien rédigé et bien veiller à ce que tout soit respecté.<br>Avoir des rapports sereins avec les sous-traitants pour que cela se passe le mieux possible. |
| 19  | Les performances de Siel sont dégradées   | 1 | 4 | - Les régulateurs constatent une dégradation des temps de réponse lorsqu'ils font des manœuvres.<br>- Des figeages pourraient peut être apparaître plus fréquemment. | - Le bon choix de la solution dans son ensemble est essentiel. Malgré tout, étant dépendant d'un système existant, il n'est pas toujours aisé de faire diminuer le risque.  |
| 20  | Risque(s) non prévu(s)  |   |   |  | - Réussir à identifier les risques les plus importants pour que les non prévus soient de moindre conséquence  |

Tableau 2 : Tableau des risques.

Malgré le fait de balayer un maximum de risques et de s'appuyer sur l'expérience, il restera toujours un ou plusieurs risque(s) non prévu(s). L'important est de définir les risques majeurs pour ainsi les prévenir, afin que les risques non prévus ne soient que des risques mineurs.

Passons maintenant au plan de maîtrise des risques.

## 5.5 Plan de maîtrise des risques

Grâce à ce tableau des risques, nous pouvons réaliser le plan de maîtrise des risques. Il s'agit d'un tableau composé de 2 colonnes :

- N° du risque : reprend le numéro du risque défini dans le tableau des risques,
- Poids initial du risque : calculé en multipliant « Probabilité d'occurrence » par « Impact sur le projet ».

| N° du risque            | Poids initial du risque |
|-------------------------|-------------------------|
| 1                       | 1x3 = 3                 |
| 2                       | 1x4 = 4                 |
| 3                       | 2x3 = 6                 |
| 4                       | 2x2 = 4                 |
| 5                       | 2x3 = 6                 |
| 6                       | 1x3 = 3                 |
| 7                       | 2x3 = 6                 |
| 8                       | 3x4 = 12                |
| 9                       | 2x4 = 8                 |
| 10                      | 2x4 = 8                 |
| 11                      | 2x4 = 8                 |
| 12                      | 3x2 = 6                 |
| 13                      | 1x2 = 2                 |
| 14                      | 2x3 = 6                 |
| 15                      | 1x3 = 3                 |
| 16                      | 3x4 = 12                |
| 17                      | 1x3 = 3                 |
| 18                      | 3x1 = 3                 |
| 19                      | 1x4 = 4                 |
| 20                      |                         |
| Niveau risque du projet | 107                     |

**Tableau 3 : plan de maîtrise des risques.**

Le niveau de risque minimum est de 19 (19x1) et le maximum est de 304 (19x16).

Avec un niveau de 107, le projet SyBile n'est globalement pas un projet risqué. Néanmoins, il faut faire attention aux risques de fort poids initial. Ils sont les plus à même d'empêcher que le projet se concrétise, il faut donc particulièrement les surveiller. En effet, si un de ces risques prend trop d'ampleur, le projet pourrait s'arrêter, bien qu'ayant un niveau global de risque peu élevé.

Les risques importants sont les suivants : 8, 9, 10, 11, 16.

## 5.6 Bilan des risques

Dans cette partie, nous allons voir pourquoi certains risques se sont produits, bien qu'identifiés comme possible, et anticipés, dès le début dans le projet.

Risque 4 (Le développement de l'application prend du retard): Ce risque s'est produit. Le prestataire a mis beaucoup de temps à fournir devis et planning, malgré des relances régulières. Une dérive s'est installée, engendrant quatre mois de retard sur le planning initial (celui défini lors du lancement de la mission).

Risque 5 (Difficulté à s'intégrer à l'existant): Ce risque s'est produit au niveau de la récupération des données. Cette partie s'est avérée bien plus compliquée et délicate que prévu, engendrant un surcoût et du retard.

Risque 16 (Difficultés pour avoir la documentation technique de l'application Siel): Il n'a pas été possible d'avoir accès à la documentation technique de l'application. Néanmoins, cela n'a pas impacté réellement le projet car le responsable technique du sous-traitant chargé de développer l'application SyBile a une excellente connaissance du système. Si ça n'avait pas été le cas, il aurait été extrêmement compliqué de réaliser le projet.

Des risques ne se sont pas produits. On peut citer, par exemple, les risques 1, 2, 3, 9, 15. Leur probabilité de survenir ne dépassait d'ailleurs pas le niveau 2.

D'autres, comme les risques 5, 10 ou 11 ont été bien balisés et ont pu être maîtrisés, bien qu'ils commençaient à apparaître.

Ce bilan des risques montre que, bien qu'identifiés comme pouvant se produire et bien que des mesures soient mises en place pour les contrer, certains prennent réellement forme et s'installent dans le projet.

Pour SyBile, les conséquences ont été une augmentation des coûts et des délais initiaux mais cela n'a impacté ni la qualité de l'application livrée, ni la dégradation du système Siel, ni l'implication des utilisateurs.

Voyons maintenant le chapitre détaillant le besoin utilisateur.





## 6 Du besoin au cahier des charges

Le projet SyBile est à destination des REL. Afin de ne pas se tromper dans la réalisation du projet, un groupe de travail composé de REL a été monté. Six agents forment ce groupe. Ils viennent de Centres Bus différents et l'addition des lignes qu'ils gèrent permet d'obtenir un panel représentatif des lignes de bus présentes à la RATP. On a donc des lignes de Paris, des lignes de banlieue, des REL qui gèrent une seule ligne, des REL qui en gèrent plusieurs, mais plus petites, des REL jeunes dans le métier, d'autres avec beaucoup d'expérience.

J'ai animé deux séances de travail. Le but était de faire parler le groupe sans leur imposer de barrières techniques ou métier. J'ai démarré par une question simple : Aujourd'hui, quels sont les outils qu'il vous manque sur le terrain ? Chacun a pu s'exprimer, tout a été noté sur un tableau. Trois semaines ont séparé les deux réunions. La deuxième a servi à affiner les demandes et à amener quelques nouvelles idées. Un classement a ensuite été réalisé, comme exposé ci-après.

### 6.1 Les besoins généraux

Dans cette partie, nous allons lister un recueil des besoins des REL. Cette liste est déjà conséquente, et afin de mieux cerner les possibilités, un classement par thème est effectué :

| Document  | Application SIEL   | Applications annexes   | Smartphone/PDA   |
|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>avoir les tableaux de marche à disposition.</li> <li>avoir l'état de présence (envoi automatique par mail tous les matins par exemple).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>connaître l'emplacement des bus.</li> <li>avoir les informations sur les lignes de bus en temps réel.</li> <li>avoir une vision globale de la ligne.</li> <li>avoir la vision du tableau horaire SIEL.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>avoir l'outil ADOR.</li> <li>avoir l'outil SAGAI.</li> <li>avoir l'outil PHOEBUS.</li> <li>pouvoir consulter le RJE.</li> <li>avoir un accès à Réseau Bus.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>calendrier, notes, contacts, ...</li> <li>avoir la fonction GPS.</li> <li>avoir accès à sa messagerie professionnelle.</li> </ul> |

**Tableau 4 : Classification des besoins des REL.**

L'outil ne doit pas être trop lourd ni encombrant. Un outil de type tablette graphique 7 pouces avec sacoche de transport serait déjà d'un poids et d'un volume trop importants.

Il faudrait plutôt s'orienter vers un élément léger (< 300 grammes) qui doit pouvoir être rangé dans une poche.

On peut tirer une première analyse de ce recueil des besoins :

- Les éléments de la partie Document sont des documents numériques. Ils peuvent être diffusés par mail.

- Les éléments de la partie « Application SIEL » semblent adaptables sous leur forme actuelle. Seul « avoir la vision du tableaux des horaires SIEL » est difficile à adapter et sa pertinence est sujette à discussion.
- Les éléments de la partie « Applications annexes » ne font pas partie du cadre initial du projet. Réseau Bus étant une application intranet, son accès est facilement envisageable. Les autres applications ne sont pas retenues pour le prototype mais dans le cas où le projet est industrialisé, ces besoins seront repris.
- Les éléments de la partie « Smartphone / PDA » sont des éléments natifs ou facilement paramétrables. Ils sont donc intégrés dans le périmètre du projet.

Le travail d'expression du besoin n'est pas terminé. Les demandes les plus importantes et qui vont nécessiter un travail approfondi sont celles de la partie « Application SIEL ».

## 6.2 Les besoins et l'application SIEL

Il apparaît rapidement que les besoins exprimés par les REL à propos de l'emplacement des bus, de la vision globale de la ligne et des informations liées aux bus sont les composantes basiques d'un synoptique. L'idée qui en ressort est donc d'adapter la partie synoptique de l'application SIEL aux besoins réels qu'en auront les REL. Rappelons que les utilisateurs actuels de cette application exercent le métier de régulateur, métier différent de celui de REL.

L'application SIEL possède deux modes d'accès : le mode régulation et le mode surveillance.

Le mode régulation permet aux régulateurs de réaliser les manœuvres afférentes aux horaires et aux bus.

Le mode surveillance ne permet que de visualiser les informations. Aucune écriture ni modification de données n'est possible.

Les REL n'ont pas à effectuer de manœuvres, ça reste l'entière responsabilité des régulateurs. C'est donc sur la base du mode surveillance (accès uniquement en lecture), que le besoin va être approfondi.

Le synoptique de l'application SIEL est bien connu des REL (ils ont généralement été régulateurs au cours de leur carrière), les grandes lignes le caractérisant seront donc conservées. Malgré cela, et afin de ne pas se tromper, un passage en revue approfondi des différentes données et fonctionnalités du synoptique va être effectué avec le groupe.

Cette étape servira de support au cahier des charges du projet.

## 6.3 Le cahier des charges

J'ai donc rédigé le cahier des charges après les ateliers d'expression des besoins et avec la participation très active d'un REL, afin d'être sûr de ne pas se tromper sur les attentes des utilisateurs à propos du futur outil.

### 6.3.1 Préambule

Les images présentées dans cette partie 6.3 ne sont pas des représentations formelles de nos attentes en terme d'apparence de l'application. Elles sont des suggestions qui ont pour objectif d'illustrer la vision et les souhaits des utilisateurs.

### 6.3.2 Démarrage de l'application

Le lancement de l'application doit se faire en cliquant sur un icône.

Dans la mesure de possible, l'icône devra figurer sur la page d'accueil du smartphone.

Sinon, faire en sorte que l'icône soit accessible en 2 clics maximums.

Les utilisateurs souhaitent ne pas avoir à saisir de login ni de mot de passe. Lors du premier démarrage, l'application s'ouvre directement sur une fenêtre demandant la saisie du numéro de la ligne.

Prévoir une option (case à cocher ?) pour permettre à l'utilisateur d'avoir la possibilité de saisir une ligne favorite. Si l'utilisateur a une ligne favorite en mémoire dans l'application, cette dernière sera automatiquement chargée au démarrage de l'application, sans apparition de la fenêtre de choix de ligne.

L'utilisateur doit pouvoir changer de ligne favorite de façon simple et rapide.

### 6.3.3 Interface d'accueil

L'application s'ouvre sur le synoptique de la ligne choisie.

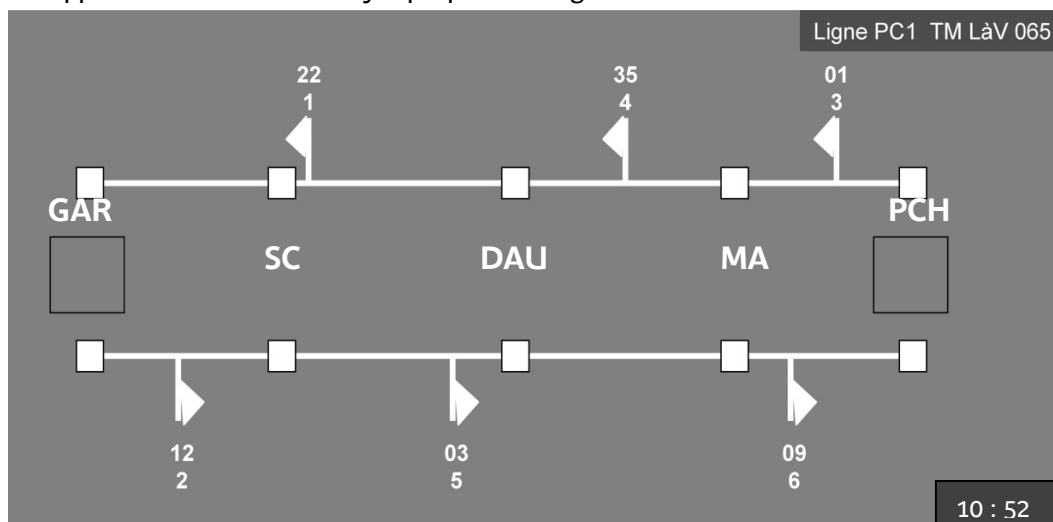


Figure 20 : représentation du synoptique

Afin de rassurer les futurs utilisateurs et de faciliter leur adaptation au nouvel outil, la représentation reprend au maximum la forme de l'écran du SAE SIEL (figure 21). Cela favorisera également l'éventuelle communication avec le régulateur, les supports visuels étant proches.

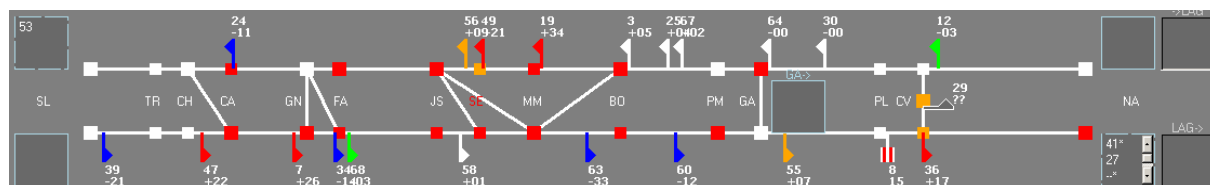


Figure 21 : capture de l'écran SIEL TR

L'orientation est de type paysage. Dans la configuration idéale, pouvoir orienter en portrait ou en paysage avec adaptation automatique serait le mieux.

Les autobus sont représentés par des drapeaux, dont la pointe indique le sens de la marche. La ligne est représentée par deux lignes horizontales, une par sens. Par convention, l'aller est en bas (déplacement des drapeaux de gauche à droite), le retour est en haut (déplacement de droite à gauche). En cas de délocalisation, le bus est représenté par un drapeau vide (figure 22). Cette représentation est applicable pour tous les motifs de délocalisation.

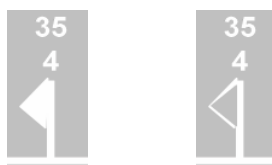


Figure 22 : représentation d'un bus (image de gauche), et d'un bus délocalisé (image de droite)

Les terminus et les points de passage intermédiaires (points SAE ou points de régulation) sont représentés par des carrés pleins. Leur position sur la ligne doit respecter les proportions des distances kilométriques réelles. Leur Mnémonique sera affiché entre les 2 lignes.

Les bus en attente aux terminus ne seront pas représentés par un drapeau. Leur identifiant primaire (cf § 6.3.4.2) s'affichera dans une « boîte ». Cette boîte de terminus se présentera sous la forme d'un carré placé entre les deux lignes à chaque extrémité.

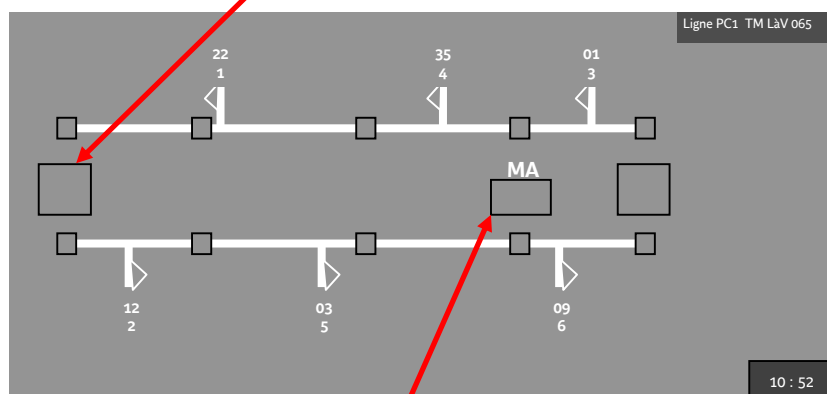


Figure 23 : les boîtes de terminus et de manœuvres

Les bus en attente pendant une manœuvre de retournement à un point SAE seront affichés dans une boîte de manœuvre au moyen de leur identifiant primaire (cf § 6.3.4.2).

### 6.3.4 Les informations directement lisibles sur le synoptique

Il s'agit des informations que l'on souhaite voir affichées sur le synoptique sans avoir à naviguer dans des menus.

#### 6.3.4.1 La ligne sélectionnée, le tableau de marche et une horloge seront affichés

L'heure affichée sera la même que celle affichée sur l'écran SAE TR du régulateur.

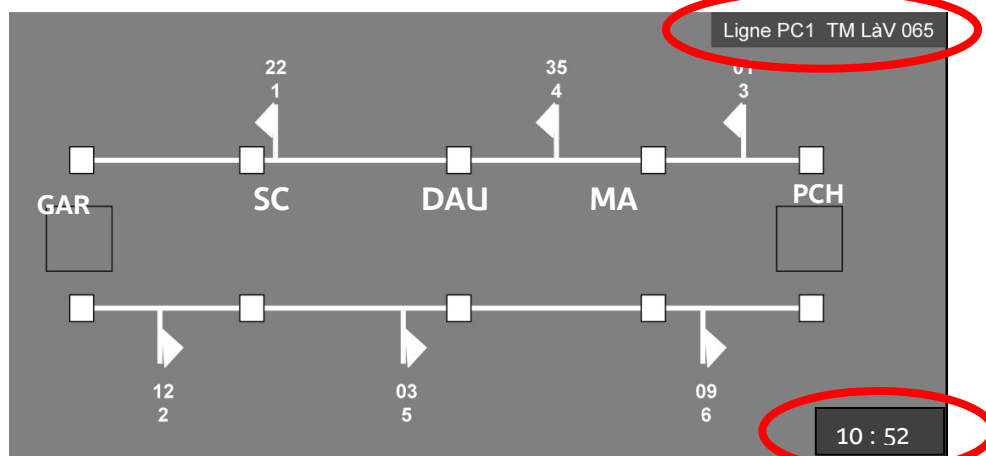


Figure 24 : rappel de la ligne et du TM sur le synoptique

#### 6.3.4.2 Deux identifiants seront affichés dans le prolongement du mat des drapeaux.

Ces 2 identifiants sont des informations d'exploitation sur l'autobus concerné. Ils seront personnalisables parmi une liste de choix :

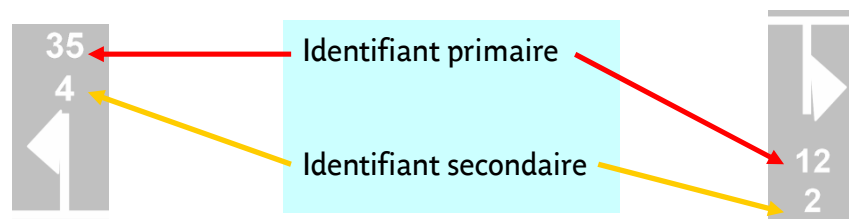


Figure 25 : position des 2 identifiants drapeaux

#### Identifiant Primaire :

- N° de voiture (police)
- N° d'agent
- N° de coquille

#### Identifiant secondaire :

- N° de voiture (police)

- N° d'agent
- N° de coquille
- Dérive horaire par rapport à l'horaire théorique (dans SIEL Dérive horaire = Av-Ret/Heure Base).
- Dérive horaire par rapport à l'horaire commandé par le régulateur. (dans SIEL Dérive horaire = Av-Ret/Heure Com).
- Encadrants = Intervalle en minutes avec le bus de devant et le bus de derrière. (dans Siel = Intervalles).
- Mission (mnémonique origine-destination) ex : GAR=>PCH
- Destination (mnémonique)

Les 2 identifiants ne peuvent pas être identiques. L'identifiant primaire sera celui qui s'affichera dans la boîte de terminus, lorsque le bus sera en terminus.

#### 6.3.4.2.1 Identifiants chargés par défaut au démarrage de l'application

Par défaut, l'**Identifiant primaire** aura pour valeur « N° d'agent », tandis que l'**Identifiant secondaire** aura, lui « N° Av-Ret/Heure de Base ».

#### 6.3.4.3 Codes couleurs

Des couleurs serviront à renseigner l'utilisateur sur le statut d'un autobus.

Les codes couleurs seront liés à l'identifiant 2.

##### 6.3.4.3.1 Codes couleurs par défaut quand Identifiant 2 = dérive horaire théorique ou commandée

L'atteinte ou le dépassement du seuil 1 déclenche le passage du drapeau en **orange** (seuil retard 1 : Re1) ou **vert** (seuil avance 1 : Av1). L'atteinte ou le dépassement du seuil 2 déclenche le passage du drapeau en **rouge** (seuil retard 2 : Re2) ou **bleu** (seuil avance 2 : Av2).

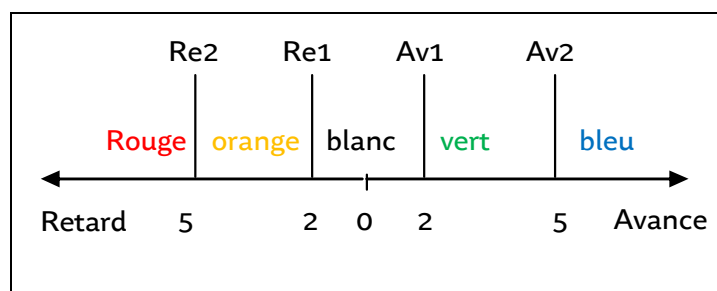
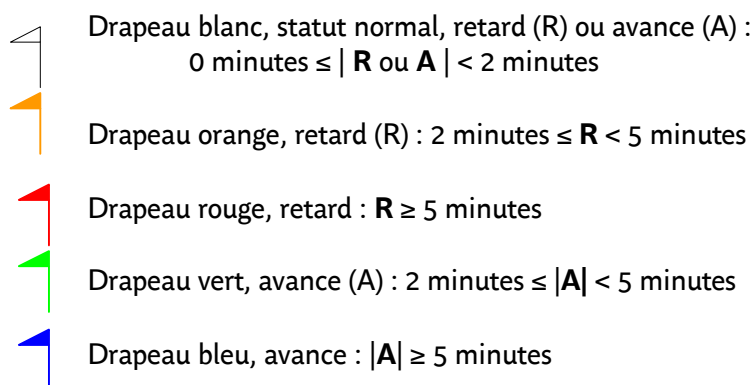


Figure 26 : gestion des codes couleurs avance/retard



### 6.3.4.3.2 Code couleurs par défaut quand identifiant 2 = encadrants

Si l'identifiant Encadrants est sélectionné, la couleur du véhicule est déterminée en comparant la valeur absolue de la différence entre les 2 écarts avec les seuils In1 et In2 selon le schéma suivant :

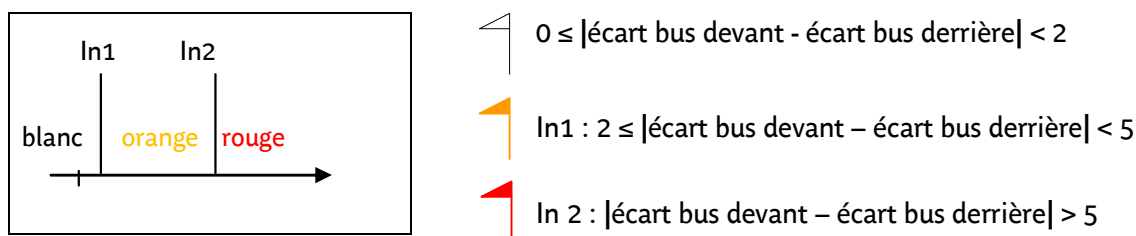


Figure 27 : gestion codes couleurs identifiant intervalles

### 6.3.4.3.3 Code couleurs par défaut quand identifiant 2 ≠ dérive horaire ou encadrants

Dans ces cas de figure, pas de code couleur appliqué, le drapeau reste en blanc.

### 6.3.4.3.4 Code couleur signalant un train d'autobus

Lors de la formation d'un train de bus (2 ou plusieurs bus qui se rattrapent), le drapeau change de forme.

**2** Le chiffre à l'intérieur du drapeau indique le nombre de bus au contact.

Un clic sur **2** ouvre une fenêtre d'informations renseignant la police, la coquille, le service agent et la dérive horaire (théorique et commandée) des bus impliqués dans le train.

| INFO TRAIN DE BUS |       |          |        |        |  |
|-------------------|-------|----------|--------|--------|--|
| Avance / Retard   |       |          |        |        |  |
| Voiture           | Agent | Coquille | H.Base | H.Com. |  |
| 4                 | 42    | 3072     | - 01   | - 02   |  |
| 19                | 12    | 3055     | + 06   | + 06   |  |

Figure 28 : fenêtre info train de bus

### 6.3.5 L'affichage du synoptique

Il s'agit de déterminer la taille et les niveaux de zoom du synoptique.

#### 6.3.5.1 Visualisation du synoptique

Par défaut, le synoptique s'affiche dans sa totalité sur l'écran.

Le synoptique doit avoir différents niveaux d'affichage :

- Une fonction de zoom permet d'agrandir ou de rétrécir le synoptique.
- Le zoom rétrécissant ne peut pas afficher moins que le synoptique complet.
- Le zoom agrandissant a le niveau maximum suivant :  
Les 2 sens, les drapeaux et leurs 2 identifiants sont visibles.

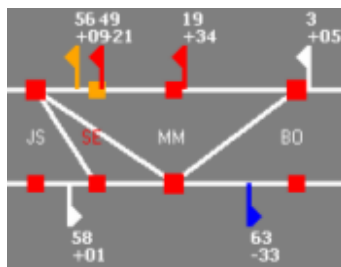


Figure 29 : représentation du zoom agrandissant maximal

Le zoom agrandissant est déclenché tactilement par le mouvement de 2 doigts qui s'écartent. Le zoom rétrécissant est déclenché par le mouvement de 2 doigts qui se rapprochent.

Lorsque le synoptique ne s'affiche que partiellement sur l'écran (utilisation du zoom agrandissant), utilisation d'un « scrolling » horizontal fluide à l'aide d'un « pointé glissé » pour la navigation. Le « scrolling » sera contrôlé par le déplacement du doigt de l'utilisateur sur l'écran.

### 6.3.6 Interactions avec le synoptique

Des éléments du synoptique seront interactifs : les drapeaux, et les points SAE/Régulation et terminus.

#### 6.3.6.1 Les drapeaux

Un clic sur un drapeau affiche une fenêtre « Infos Bus » contenant des informations d'exploitation sur le bus sélectionné. Cette fenêtre doit s'ouvrir de façon quasi instantanée après le clic sur le drapeau.



**INFO BUS**

BFM GVM

ALLERAY

<-- Derrière 1

Devant --> 11

Voiture 4

Agent 42

Coquille 3072

Agent relevé par 13

Avance / Retard

Théorique -06

Commandé -07

Quitter Info course

Mnémonique Origine-Destination

Prochain arrêt

Encadrants en minutes

N° de voiture (police)

N° d'agent

N° de coquille

Le cas échéant, relève agent sur la course en cours

Dérive en minute par rapport à l'horaire théorique

Dérive en minute par rapport à l'horaire commandé

- Quand un bus est en avance de 5 minutes sur l'horaire, on écrit -5.
- Quand un bus est en retard de 5 minutes sur l'horaire, on écrit +5.

Bouton pour fermer la fenêtre.

Bouton pour ouvrir la fenêtre info course, cf. § 6.2.1.1

Figure 30 : fenêtre d'info Bus

La fenêtre est déplaçable par un cliqué glissé. Les informations restent visibles lors du déplacement.

L'**Info course** est accessible depuis un bouton de la fenêtre **Infos Bus**. Elle donne des informations horaires sur la course en cours du bus sélectionné.

Un clic sur le bouton « Info course » ferme définitivement la fenêtre **Infos Bus** et ouvre la fenêtre **Info course** :

**INFO COURSE**

1 Ligne 120  
 Agent 23  
 Voiture 7  
 Coquille 2492

2 Mission MN->NG

6 Agent Précédente 23 Suivante  
 7 Voiture Précédente 7 Suivante  
 8 Coquille Précédente 2492 Suivante

| Pt de réquil. | Heure Base | Heure commandée | Heure réalisée | Heure estimée | Agent |
|---------------|------------|-----------------|----------------|---------------|-------|
| MN            | 09:27:00   | 09:27:00        | 09:27:50       |               | 1     |
| RI            | 09:37:00   | 09:37:00        | 09:36:37       |               |       |
| NY            | 09:48:16   | 09:48:16        | 09:44:11       |               |       |
| SC            | 09:55:46   | 09:55:46        | 09:52:38       |               | 23    |
| BG            | 10:01:02   | 10:01:02        | 09:57:26       |               |       |
| MB            | 10:07:32   | 10:07:32        | 10:02:30       |               |       |
| GM            | 10:10:48   | 10:10:48        | 10:06:28       |               |       |
| PM            | 10:16:03   | 10:16:03        | 10:12:49       |               |       |
| NG            | 10:26:49   | 10:26:49        |                | 10:25:32      |       |

3

4

9

Quitter Info Bus

Figure 31 : suggestion de présentation de l'info Course SyBile

La figure 31 est une suggestion de présentation. Elle comporte toutes les informations nécessaires et obligatoires :

- Ligne, agent, voiture (police), coquille (1). En cas de relève en cours de route, le nouveau service agent sera indiqué au niveau du point SAE où s'est effectuée la relève (3).

**Exemple** : dans la figure 31, l'agent 23 a relevé l'agent 1 au point SAE " SC " .

- Mission (origine-destination) (2).
- Les points SAE et terminus de la mission en cours (4) avec pour chacun les horaires de passage théoriques, commandés et réalisés ou estimés (5).

L'utilisateur doit pouvoir sélectionner à partir de la fenêtre **Info Course** en cours d'affichage un autre service agent (6), une autre voiture (7), ou une autre coquille (8). Le choix du véhicule ou de l'agent se fait par une fenêtre de choix avec des boutons proposant les coquilles,

voitures ou services effectivement identifiés sur la ligne, c'est-à-dire ayant effectué une prise de service valide. La fenêtre **Info Course** affiche alors la course en cours du paramètre sélectionné.

**Exemple** : on veut sélectionner un autre agent


- on modifie le champ **6**,
- la fenêtre **Info Course** affiche alors la course en cours de l'agent choisi,
- les champs **7** et **8** se mettent à jour avec la voiture et la coquille correspondant au nouveau service.

L'utilisateur doit pouvoir accéder aux courses précédentes et aux courses suivantes.

Aux paramètres **Agent**, **Voiture** et **Coquilles** seront associés des boutons course **Suivante** et course **Précédente** pour accéder aux courses déjà réalisées et à venir du paramètre sélectionné.

Cliquer sur course **suivante** ou **précédente** affiche les courses correspondantes. Les fonctions course **Suivante** et course **Précédente** permettent d'accéder à toutes les courses prévues ou réalisées de la journée d'exploitation.

La fenêtre se ferme par un clic sur le bouton quitter.

Un bouton  (9) ferme définitivement la fenêtre **Info Course**, et ouvre la fenêtre **Info Bus** du véhicule sélectionné dans la fenêtre Info course.

Voici maintenant un exemple pour récapituler les fonctionnalités du module Info Course :

**Exemple 1** : on accède à l'**Info Course** par l'**Info Bus** de la police 7

- les cases **6**, **7** et **8** se complètent automatiquement avec la police 7, l'agent et la coquille qui correspondent.
  - **Cas n°1**, on clique sur course **suivante** ou course **précédente** de la zone **6** (**Agent**), on accède aux courses suivantes ou précédentes affectées à l'agent roulant actuellement sur la police 7. Cette fonctionnalité est utile pour suivre un agent, car ils n'effectuent pas systématiquement leur service sur une même voiture. Dans le cas où on arrive sur une course où les paramètres **Voiture** et/ou **Coquille** changent, les champs **7** et **8** sont mis à jour avec les nouvelles données.
  - **Cas n° 2**, on clique sur les boutons course **suivante** ou course **précédente** associés au paramètre **Coquille** (**7**), on accède aux courses suivantes ou précédentes de la coquille sélectionnée. Cette fonctionnalité est utile pour suivre un véhicule, car il peut être réaffecté à une autre police au cours de la journée. Dans le cas où on arrive sur une course où les paramètres **Agent** et/ou **Voiture** changent, les champs **6** et **7** sont mis à jour avec les nouvelles données.
  - **Cas n°3**, même processus pour le paramètre **Voiture**.

#### 6.3.6.1.1 Les points SAE

Une pression sur un carré représentant un point SAE ouvre une fenêtre d'information :

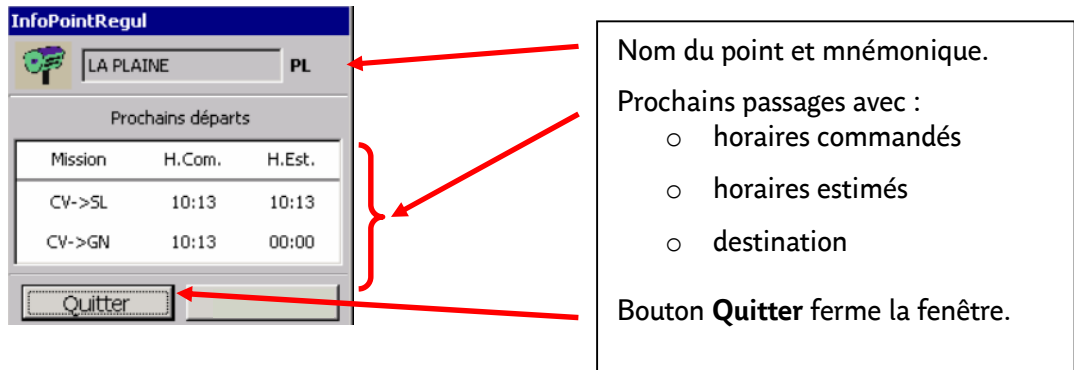


Figure 32 : suggestion de présentation fenêtre d'info point SAE

Toutes les informations présentes dans la **figure 32** sont nécessaires et obligatoires.

### 6.3.6.2 Les options et menus

La navigation pour accéder aux menus et paramétrages se fera grâce à des onglets.

Une pression sur un onglet ouvrira un menu déroulant, avec au plus 2 niveaux de cascade.

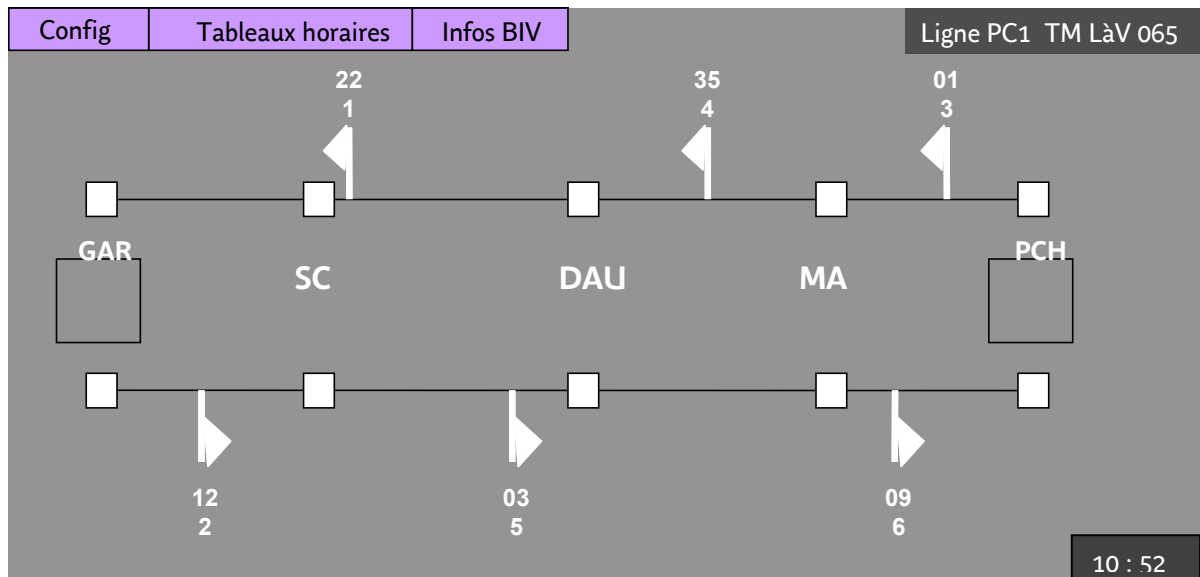


Figure 33 : présentation des onglets de menus

#### 6.3.6.2.1 Choix de ligne

Une pression sur le **N° de la ligne** laisse apparaître la fenêtre de choix de ligne, identique à celle affichée au démarrage de l'application.

Saisie directe du N° technique de la ligne, puis validation, avec éventuellement activation de l'option de choix de ligne par défaut.

### 6.3.6.2.2 Onglet CONFIG

L'onglet config ouvre un menu déroulant en cascade, qui permet d'accéder aux fonctions suivantes :

- Choix des identifiants drapeaux
- Préférences
- Fermeture de l'application

|               |    |
|---------------|----|
| Identifiant 1 | ▶▶ |
| Identifiant 2 | ▶▶ |
| Préférences   | ▶  |
| Quitter       |    |

#### 6.3.6.2.2.1 Choix de l'identifiant 1

Une pression du doigt sur **Config (1)** puis sur **Identifiant 1 (2)** fait apparaître un sous menu en cascade et propose les choix possibles. Une pression sur le choix pour le valider et le menu **config** se ferme.

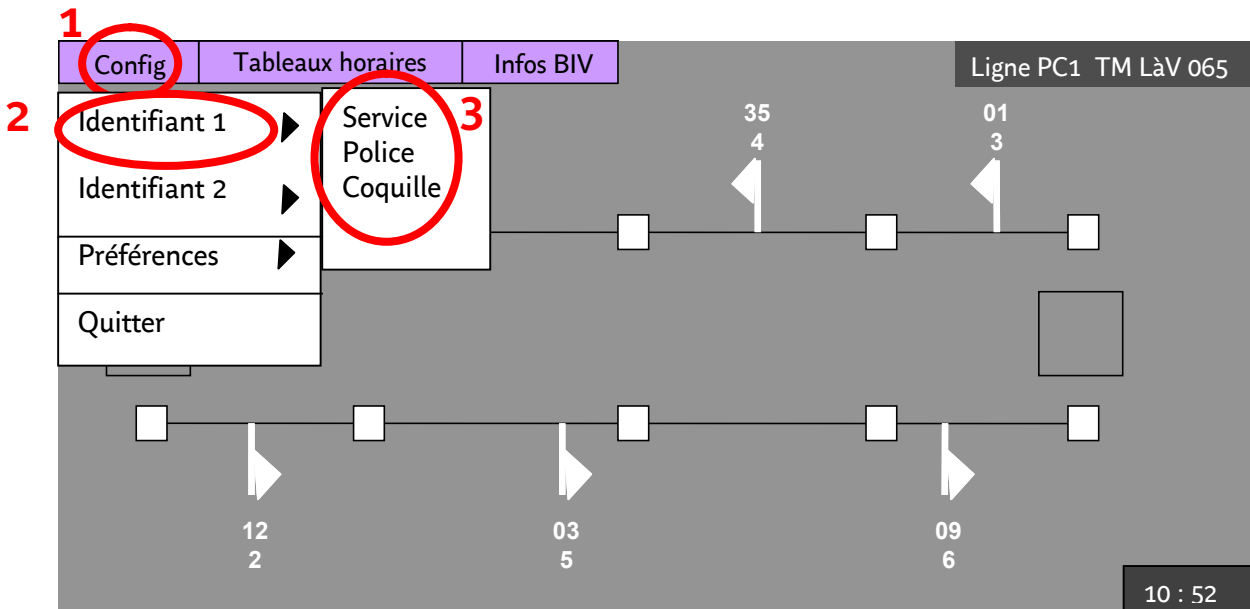


Figure 34 : choix de l'identifiant 1

#### 6.3.6.2.2.2 Choix de l'identifiant 2

Le fonctionnement est le même que pour l'identifiant 1.

Pour rappel, les identifiants 1 et 2 sélectionnés ne peuvent pas être les mêmes. Le choix correspondant à l'identifiant 1 sera donc grisé et non sélectionnable en tant qu'identifiant 2.

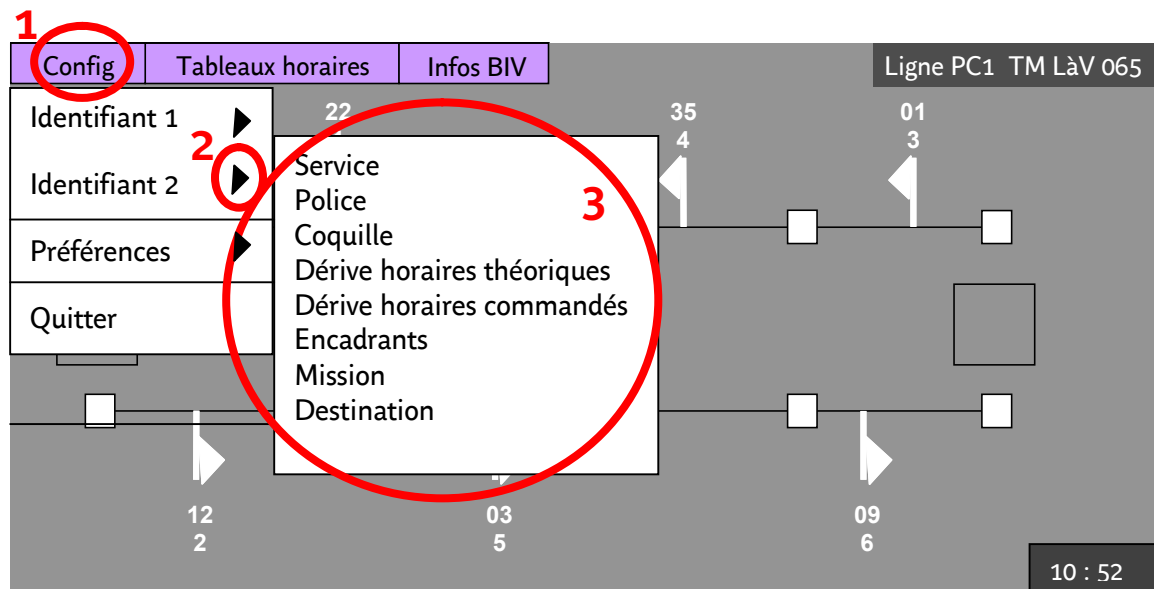


Figure 35 : choix de l'identifiant 2

### 6.3.6.2.2.3 Préférences

L'option **Préférences** permet à l'utilisateur de définir ses propres valeurs par défaut pour les paramètres **Identifiants**, **Codes Couleurs** et **Choix ligne**.

Les choix de modification de ces paramètres via l'option **Préférences** sont des choix pérennes. Ces valeurs seront sauvegardées et chargées à chaque démarrage de l'application.

Une pression du doigt sur **Config** (1) puis sur **Préférences** (2) fait apparaître un sous menu (3) en cascade et propose les choix possibles. Une pression sur le choix pour le valider et le menu **Config** se ferme.

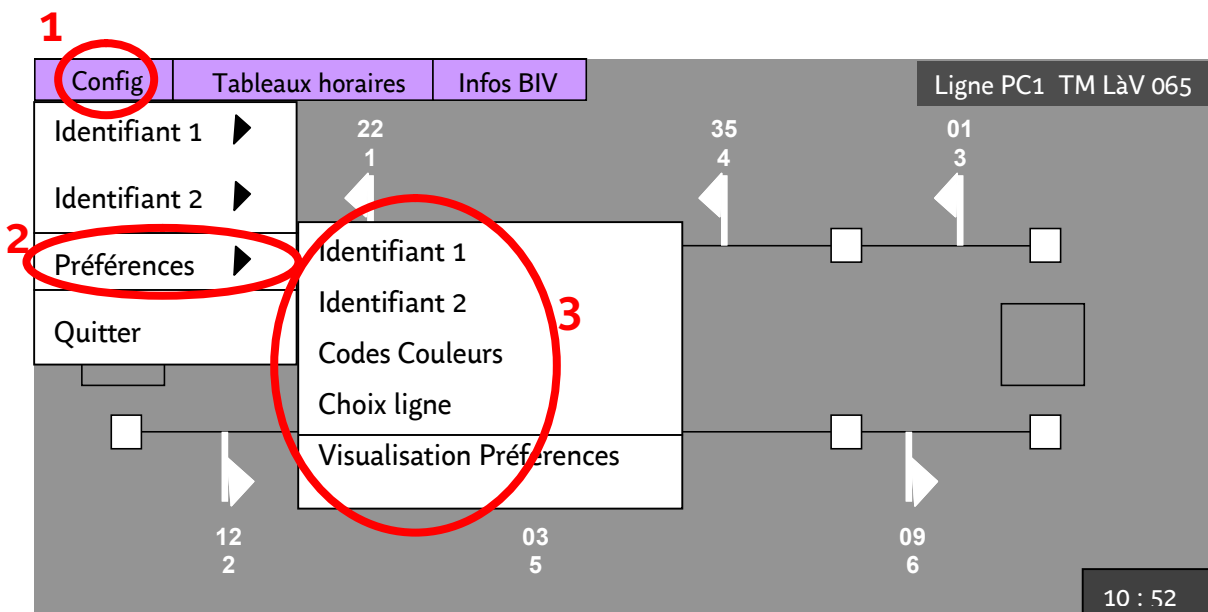


Figure 36 : choix des préférences de l'application

Pour Identifiant 1 et 2, ouverture d'un menu en cascade identique à celui du § 5.3.1.1.

Pour code couleur, apparition de la fenêtre présentée au § 5.3.1.3.

Pour choix ligne, apparition de la fenêtre de choix de ligne évoquée au §3.

L'option **Visualisation Préférences** récapitule dans une même fenêtre les valeurs des choix par défaut en cours de validité pour tous les paramètres.

### 6.3.6.2.3 Onglet Tableaux Horaires

Une pression sur « Tableaux Horaires » fait apparaître une fenêtre à boutons pour choisir le tableau à afficher. La sélection affiche en plein écran le tableau horaire choisi.

Cette fenêtre correspond aux tableaux horaires du SAE TR sur lesquels travaille le régulateur.

The screenshot shows the RATP SIEL-BUS interface with the 'Tableaux Horaires' window open. The window displays three tables of departure data for line 120, with columns for S, V, A/A, r, HTM, d, HC, R, and Mission. The tables are for routes NG->MN, BDM->MN, and MN->NG. The data is highlighted in yellow and red, indicating specific departure times and statuses.

| S    | V  | A/A  | r | HTM  | d | HC     | R | Mission |
|------|----|------|---|------|---|--------|---|---------|
| 5    |    | 6    |   | 1300 |   | 1302   |   | NG->NY  |
| 4    | 1  | 24   |   |      |   | 1319   |   | NG->MN  |
| 1    | 5  | 20   |   | 1333 |   | 1340   |   | NG->NY  |
| 7    | 3  | 15   |   | 1350 |   | 1351   |   | NG->MN  |
| D 3  | 12 | 10   |   |      |   | 1407   |   | NG->NY  |
| 2    |    | 11   |   |      |   | 1426   |   | NG->MN  |
| 5    |    | 6    |   |      |   | 1443   |   | NG->NY  |
| 9    | 7  | 2    |   |      |   | 1502   |   | NG->MN  |
| 1    |    | 20   |   |      |   | 1521   |   | NG->NY  |
| 4    | 24 | d 27 |   |      |   | 1532   |   | NG->MN  |
| 3    | 10 | d 21 |   |      |   | 1550   |   | NG->NY  |
| S 6  |    | 10   |   |      |   | F 1559 |   | NG->MN  |
| 7    | 15 | d 24 |   |      |   | 1610   |   | NG->NY  |
| 5    |    | 6    |   |      |   | 1618   |   | NG->MN  |
| D 8  | 16 | 8    |   |      |   | 1626   |   | NG->NY  |
| D 10 | 23 | 15   |   |      |   | 1633   |   | NG->BG  |
| 2    | 11 | 14   |   |      |   | 1642   |   | NG->MN  |
| 13   |    | 17   |   |      |   | F 1654 |   | NG->NY  |
| 12   |    | 18   |   |      |   | 1703   |   | NG->BG  |

Figure 37 : capture d'écran SAE TR avec tableaux horaires (encadrés en rouge)

Un seul tableau sera affiché à l'écran afin de conserver une bonne lisibilité.

L'utilisateur pourra choisir d'afficher les points SAE ou terminus de son choix grâce à un menu déroulant ou une fenêtre à boutons.

Les informations qui s'affichent sont du temps réel, elles correspondent à celles affichées et visibles par le régulateur sur l'IHM du SAE TR.

Le tableau affichera les cinq départs réalisés avant le départ en cours, le départ en cours, et les cinq départs suivants. Soient onze départs en tout.

Le rafraîchissement des informations pourra se faire selon une occurrence pré définie (ex : toutes les 30 secondes), ou par un bouton utilisateur.

Parmi les informations affichées dans la **figure 37**, sont nécessaires et obligatoires :

- Une colonne bus sortant du centre dégarant sur la ligne. Par convention, les symboles utilisés sont respectivement S et D (1<sup>ère</sup> colonne de la **figure 37**).
- Une colonne N° de police (2<sup>ème</sup> colonne de la **figure 37**).  
Une colonne N° du service agent qui a été relevé au terminus (3<sup>ème</sup> colonne de la **figure 37**). Si pas de relève, on laissera la colonne vide.
- Une colonne N° du service agent effectuant le départ (5<sup>ème</sup> colonne de la **figure 37**).
- Une colonne heure de départ prévu TM (théorique). Elle est vide si pas de modification d'horaire (7<sup>ème</sup> colonne de la **figure 37**).
- Une colonne affichant l'heure de départ commandée (avant le départ) puis effectuée (après le départ). Si pas de modification d'horaire, affiche par défaut l'heure de départ théorique. Si modification d'horaire, affiche l'horaire commandé et affiche l'horaire théorique dans la colonne du même nom (9<sup>ème</sup> colonne de la **figure 37**).  
Les lignes des départs réalisés, en cours (= prochain départ), et à venir auront des couleurs respectives différentes.
- Une colonne bus rentrant au centre ou garant sur la ligne à l'issue de la course. Par convention, les symboles utilisés sont respectivement R et G (10<sup>ème</sup> colonne de la **figure 37**).
- Une colonne mission commandée (11<sup>ème</sup> colonne de la **figure 37**).

La figure suivante illustre les prescriptions énoncées ci-dessus :

Couleurs différentes pour les départs réalisés, en cours ou à venir

Choix du point SAE

| GAR-PCH | Sortie Dégaré | Police | Agent | Agent | Heure TM | Heure commandée/réalisée | Rentrant Gare | Mission |
|---------|---------------|--------|-------|-------|----------|--------------------------|---------------|---------|
|         | S             | 03     |       | 18    |          | 18 : 50                  |               | GAR-PCH |
|         |               | 05     | 21    | 25    | 18 : 57  | 18 : 58                  |               | GAR-PCH |
|         |               | 01     |       | 08    |          | 19 : 04                  | R             | GAR-PCH |
|         |               | 04     |       | 17    |          | 19 : 11                  |               | GAR-DAU |

**Figure 38 : suggestion de présentation du tableau des horaires**



### 6.3.6.3 Accès RATP.fr et Messagerie professionnelle

L'utilisateur pourra accéder au site RATP.fr et à sa messagerie professionnelle directement à partir de l'application.

---

Le cahier des charges qui vient d'être présenté est celui qui sera le support réel permettant au prestataire de réaliser l'application.

Certains points ont été discutés, ajustés, supprimés, pour arriver à ce résultat. Des arbitrages furent nécessaires pour respecter au mieux les coûts et les délais initiaux qui ont, hélas, tous deux augmenté.

En effet, entre les demandes clients qu'il a fallu cadrer, les contraintes liées au personnel disponible, les perspectives non prévues au départ pour le projet et les problèmes liés à la récupération des données qui alimenteront l'application, il est devenu très compliqué de rester sur la base d'un coût de cinquante mille euros (cf. chapitre 7.2) pour une réalisation en huit mois.

La partie qui suit détaille les événements qui ont entraîné ces augmentations de coûts et de délais.



## 7 Le projet : délais et coûts

### 7.1 Les délais initiaux

Ma mission a démarré le 1<sup>er</sup> mars 2011 et il avait été acté qu'elle se terminerait le 31 octobre 2011. La durée originale du projet était donc de huit mois.

Le planning initialement prévu était le suivant :

- De mars 2011 à avril 2011 :
  - o appropriation de l'environnement du département BUS (Vocabulaire, personnel, fonctionnement),
  - o réalisation de l'étude préalable au projet,
  - o rencontre des différents acteurs,
  - o communication autour du projet,
  - o apprentissage du fonctionnement de la chaîne SIEL.
- De mai 2011 à juin 2011 :
  - o Recherche d'un financement pour le projet,
  - o Rédaction du cahier des charges et des spécifications fonctionnelles,
  - o Réalisation d'une étude technique approfondie pour estimer la faisabilité réelle et concrète du projet,
  - o Prises de décisions quant aux choix découlant de cette étude,
  - o Consultation de prestataires pour la réalisation du projet et acceptation d'un devis.
- De juillet 2011 à septembre 2011 :
  - o Rédaction et validation des documents techniques,
  - o Mise en place de la solution technique,
  - o Développement de l'application mobile,
  - o Tests unitaires – Tests utilisateurs.
- Octobre 2011 :
  - o Déploiement sur les lignes pilotes choisies pour effectuer les tests réels,
  - o Retour d'expérience de la part des utilisateurs,
  - o Analyse et exploitation de ces retours d'expérience.

Cette mission est un projet de recherche. A l'issue des huit mois, les retours d'expérience apportés par l'utilisation du prototype fonctionnel doivent permettre de déterminer si la RATP décide de passer en phase d'industrialisation.

La phase d'expérimentation prévoit d'équiper 3 ou 4 REL, la phase d'industrialisation se traduirait par l'achat d'une centaine de smartphones, chacun équipant un REL.

Si l'expérience est estimée non concluante, ou si les moyens à mettre en œuvre sont trop importants pour sa réalisation (ou non disponibles), l'industrialisation n'aura pas lieu.

Les 4 premiers mois se sont déroulés comme prévu, même si quelques difficultés ont été rencontrées pour réussir à obtenir un financement. La recherche du financement sera décrite dans la partie 7.2.

A partir du mois de juillet, du retard a été pris, notamment à cause de l'absence de certains acteurs importants (congrés) pour le projet et du fait de la réponse tardive du prestataire, malgré des relances régulières et fermes. Les détails sont en 7.3.

## 7.2 Les coûts initiaux

Le projet étant un projet de recherche, le département BUS a souhaité solliciter la DGIDD : Délégation Générale à l'Innovation et au Développement Durable qui est l'unité qui attribue de l'argent aux départements ayant des projets qu'elle estime porteurs.

Un dossier est monté par le service qui souhaite voir financer son projet, et il est transmis à la DGIDD. Si le dossier est accepté, une présentation doit être réalisée devant un jury afin d'étayer et de concrétiser la demande de financement.

Si les membres de la DGIDD jugent le projet intéressant et que les fonds demandés sont disponibles, le projet est financé.

La DGIDD souhaite une participation financière du département demandeur dans le but de s'assurer que le projet est vraiment voulu et que tout l'aspect financier ne repose pas que sur elle.

Dans le contexte de travail de l'entité BUS/IE/MSE de la RATP, dès le mois d'avril 2011 il a été décidé que le prestataire qui réaliserait le projet serait une filiale du groupe RATP : IXXI.

Cette filiale est spécialisée dans les technologies mobiles et dans la télé-billétique. De plus, Farid Sayah, responsable technique chez IXXI, a déjà travaillé sur SIEL pour améliorer l'algorithme de localisation des autobus. Il connaît donc très bien toute la chaîne.

IXXI ayant déjà réalisé un développement pour l'entité MSE, c'est sur cette base qu'une estimation du coût du projet a été réalisée par la RATP.

Cette estimation réalisée au mois de mai 2011 était de 45 000 euros, dépenses de matériel, forfait et licences éventuelles, comprises.

A ces 45 000 euros, il faut rajouter le coût de l'étude technique approfondie : 7 000 euros.

Cette étude fut réalisée par IXXI et elle a permis de donner les orientations techniques du projet afin d'être sûr de savoir s'il était réalisable, mais surtout dans quelles conditions.

C'est le département BUS qui a financé cette prestation de 7 000 euros. La somme demandée à la DGIDD fut donc de 45 000 euros.

Fin juin 2011, j'ai réalisé une présentation orale du projet et la DGIDD a accepté de financer 42 000 euros car elle l'a trouvé très intéressant et d'un coût estimé correct. Toute dépense autre que

de la prestation ou du service n'est pas prise en compte. Le coût du matériel et des forfaits ayant été estimés à 3 000 euros, la DGIDD a financé le reste. C'est le département BUS qui prend donc à sa charge ces 3 000 euros.

A noter que le contexte pour obtenir ce financement n'était pas des plus propices. En effet, les budgets pour les projets de recherche sont alloués par la DGIDD en fin d'année N pour l'année N+1. Il se pratique parfois des ré-arbitrages en milieu d'année mais cela dépend de l'évolution des autres projets. Or, pour l'année 2011, il n'était pas prévu d'allouer de nouvelles sommes. Mais le projet a fortement plu et comme il est fortement appuyé par le département BUS (notamment le directeur), la proposition de financement a été acceptée.

A mi-parcours théorique, c'est-à-dire fin juin/début juillet, le projet était dans les temps et s'est vu allouer la somme de 42 000 euros. L'enveloppe budgétaire à ce stade était donc de 52 000 euros (42 000 + 3 000 + 7 000).

A partir du mois de juillet, la mission a pris une autre direction...

### 7.3 Les nouveaux délais

L'accord de la DGIDD prononcé, et les orientations décidées suite à l'étude technique approfondie venant d'être actées, il a été demandé à IXXI de fournir le devis de réalisation de la prestation. Cette demande a été effectuée début juillet 2011, et la première version du devis n'a été fournie qu'au début du mois de septembre 2011, malgré des relances constantes. Le planning afférant à ce devis poussait la livraison du prototype fonctionnel pour début janvier 2012.

A ce retard dans la livraison du devis se sont ajoutés 2 problèmes :

- le choix de la plateforme de développement de l'application,
- la récupération des données temps réel provenant de SIEL.

Concernant le choix de la plateforme de développement, IXXI a réalisé le chiffrage de sa prestation pour le couple iPhone/iOS.

Au sein de la RATP, il existe un service qui s'occupe des marchés des téléphones mobiles et smartphones. Les smartphones « validés RATP » sont l'iPhone 4 d'Apple, fonctionnant sous IOS, et le Galaxy S2 de Samsung, fonctionnant sous Android.

Les coûts de remplacement, d'abonnement et de maintenance sont plus importants pour l'iPhone 4 que pour le Galaxy S2 alors que leurs prix d'achat sont sensiblement les mêmes, et les performances du Galaxy sont meilleures.

Il a donc été demandé à IXXI de réaliser un devis pour une prestation qui prenait en compte le couple Galaxy S2/Android.

L'idée était ici de s'affranchir au maximum du matériel et d'avoir une application la plus portable possible. Les matériels évoluant rapidement et constamment, c'est un point important du projet, même si celui-ci reste une expérimentation.

Il a donc également été demandé à IXXI d'étudier une solution d'application Web réalisée en langage Flex.

Les différents allers-retours concernant le choix du matériel et de la technologie, ajoutés à la négociation du devis en lui-même, ont amené le projet au mois d'octobre avec seulement un devis définitif en notre possession.

En parallèle de ces échanges, la question de la récupération des données temps réel se posait grandement et plus les questions autour de ce problème étaient posées, plus les réponses apportées étaient contraignantes.

Il apparaît en effet que réaliser un prototype fonctionnel avec des vraies données temps réel nécessite l'intervention de la société LOGICA. Cela va entraîner un allongement du temps de réalisation des interfaces et les délais initiaux ne pourront donc pas être respectés. J'ai donc organisé une réunion d'urgence avec la responsable du projet SIEL et le responsable du service. Le but était de trouver comment réaliser le prototype fonctionnel sans passer par LOGICA, tout en essayant de conserver au maximum les délais énoncés au départ.

Cette réunion a permis de proposer deux autres solutions :

- a. Un autre projet du nom de TMPVI (non détaillé ici) va utiliser un flux de données SIEL temps réel pour son expérimentation. Les données viendront du Centre Bus de Charlebourg (site pilote). Les personnes participant ont pour objectif d'obtenir des données temps réel, sans avoir besoin de solliciter LOGICA. L'idée serait donc d'utiliser ce flux de données pour l'envoyer à la SIELBOX qui se chargera ensuite du reste.
- b. Utiliser les données présentes dans ADOR. ADOR contient toutes les données j-1 jour de SIEL et permet de réaliser des éditions. Il est possible de récupérer ces données pour les envoyer à la SIELBOX. Cette solution permettrait de valider toute la partie fonctionnelle du projet mais elle ne donne pas les données en temps réel. Ce serait néanmoins une bonne solution pour valider toute la chaîne d'exécution du projet et cela préparerait le terrain pour la finalisation du projet. En effet, il ne resterait qu'à « brancher » le flux de données temps réel lorsque celui-ci sera disponible.

Nous avons donc 3 sources de données possibles :

1. Base de données ADOR – SIELBOX – SyBile
2. Flux TMPVI – SIELBOX – SyBile
3. Flux SAE Temps Réel – SIELBOX – SyBile

La solution 1 est intéressante car elle permettrait de valider la chaîne fonctionnelle complète. Malheureusement, une validation terrain ne serait pas possible car les données ne seraient pas temps réel.

La solution 2 permet de ne pas solliciter la société LOGICA, et d'utiliser les éléments d'un autre projet. Il y a donc un gain de temps certain. Il faut néanmoins veiller à ce que cet autre projet ne soit pas perturbé, et que toutes les données dont on a besoin soient bien disponibles. Cette partie du projet TMPVI doit être mise en service début décembre 2011. Il faut espérer qu'il n'y aura pas de retard.

La solution 3 est la solution qu'il faudrait mettre en place dans le cas d'une industrialisation du projet. Pour tester un prototype fonctionnel, cette solution est envisageable, mais les modifications à effectuer par LOGICA ne sont pas compatibles avec les délais et coûts restreints du projet de recherche.

Dans le cadre du projet qui est la réalisation d'un prototype fonctionnel, c'est la solution 2 qui a été retenue et actée par chaque participant. La non possibilité de faire une validation terrain élimine la première solution, tandis que la sollicitation de la société LOGICA élimine la troisième. Cela ne fait pas de ce choix un choix par défaut, car c'est une vraie décision qui a été prise, grâce aux connaissances macroscopiques et transverses de chacun des responsables présents.

C'est la société ACP Conseil qui est chargée de réaliser l'interface entre SIEL et le projet TMPVI, c'est donc à ce prestataire qu'il a été demandé de faire un développement spécifique pour le projet SyBile.

Le temps que tout cela soit organisé et concrétisé, la réunion de lancement du projet SyBile n'a pu être conduite que mi-octobre.

Suite à tous ces événements imprévus à gérer, le planning acté lors de cette réunion donne une livraison définitive du prototype pour le 29 février 2012, ce qui nous donne un retard effectif de 4 mois.

A cela s'est ajouté le coût réel du projet, bien au dessus des estimations faites au mois de juin 2011.

## 7.4 Les nouveaux coûts

La première version du devis fourni par IXXI était chiffrée à 85 950 euros, pour une livraison en janvier 2012 et un développement iPhone/iOS.

Dans ce devis, sont pris en compte :

- De la gestion de projet,
- De la conception détaillée regroupant :
  - Architecture technique,
  - Analyse détaillée

- La réalisation et les tests unitaires regroupant :
  - SielBox – acquisition des données,
  - SielBox – élaboration des services,
  - SyBile – synoptique
  - SyBile – localisation
  - SyBile – Infocourses
- La recette et la validation de l'application,
- La mise en service de l'application.

En option, une garantie de six mois est proposée pour un montant de 7 900 euros. Cette garantie couvre la maintenance corrective et l'assistance sur l'application. Si des demandes d'évolution sont faites pendant cette période, elles feront l'objet d'un devis.

Le devis pour un développement sous Galaxy S2/Android a été chiffré à l'identique tandis que la solution Flex a été abandonnée. En effet, cela nécessitait à nouveau un délai de réponse d'au moins deux semaines car il fallait étudier les possibilités réelles et mal connues de cette technologie.

Néanmoins, à ce stade, la prestation de ACP Conseil n'était pas encore chiffrée.

Une fois acté un prototype sous Galaxy S2/Android, des négociations ont commencé et le résultat fut qu'IXXI a offert la garantie de six mois et accordé une remise de 3%.

Cela nous a donc donné le calcul suivant :  $85\,950 \text{ euros} * 0.97 = 83\,372 \text{ euros}$ .

La DGIDD finançant 42 000 euros, il resta donc à trouver  $83\,372 - 42\,000 = 41\,372 \text{ euros}$ .

Comme nous avons déjà obtenu ces 42 000 euros de la part de la DGIDD dans un contexte qui ne s'y prêtait pas forcément, il a été convenu de faire financer les 41 372 euros manquant par le budget d'investissement du projet SIEL. Cela n'a pas posé trop de problème pour une raison simple qui sera détaillée dans la partie technique. Comme nous le verrons, l'architecture du projet SyBile comporte une SielBox qui communiquera entre SIEL et l'application SyBile. La SielBox va être pensée et conçue de manière à pouvoir distribuer les données à d'autres éléments et sera donc réutilisable pour d'autres projets. L'entité MSE a donc accepté de financer la somme restante.

Mais les péripéties financières ne s'arrêtent pas là. En effet, peu de temps après, le chiffrage d'ACP Conseil est arrivé, pour un montant de 9 160 euros.

Cette nouvelle dépense non prévue a, elle, fait l'objet d'une sollicitation auprès de la DGIDD. La somme étant inférieure à 10 000 euros, il est possible que la demande soit acceptée. Les deux arguments principaux étant que, sans cette prestation, le projet n'est pas faisable et que BUS a accepté de financer 41 372 euros alors que ce n'était absolument pas prévu.



Début décembre 2011, la DGIDD a accepté de rajouter les 9 160 euros dont a besoin le projet SyBile pour continuer. Les 51 600 euros (42 000 + 9 600) vont être répartis sur 2011 et 2012 comme suit : 25 000 pour la 1<sup>ère</sup> année et 26 600 euros pour la 2<sup>ème</sup>.

Le coût final du prototype est donc le suivant :

| <b>Intitulé</b>                           | <b>Coût</b>      |
|---|------------------|
| Etude technique approfondie (RATP + IXXI) | 6 900 €          |
| Coût du matériel                          | 3 000 €          |
| Prestation IXXI                           | 83 372 €         |
| Prestation ACP Conseil                    | 9 160 €          |
| <b>Total</b>                              | <b>102 432 €</b> |

51 000 euros sont financés par la DGIDD et 51 432 euros par le département BUS, ce qui nous donne un rapport de quasiment 50% du montant total versé de chaque côté.

Les explications précédentes nous permettent de comprendre le déroulement du planning et les ré-évaluations des coûts et des délais du projet. Réunir les sommes nécessaires à la réalisation du projet a été difficile, d'autant plus que sa durée a augmenté à chaque nouvelle étape. Cela m'a permis d'être confronté directement à la réalité du rôle de chef de projet, et à ses difficultés, mais l'expérience fut très enrichissante.

Le chapitre qui suit est consacré à l'étude de l'architecture existante et aux spécifications fonctionnelles de la SielBox et de l'application SyBile.



## 8 L'envers de l'application SyBile

Ce chapitre va être articulé en 3 parties qui vont chacune résumer les documents ajoutés en annexe 2, 3 et 4.

L'annexe 2 fait référence au document relatant l'étude de l'architecture du Système SIEL et la recherche de solutions permettant de déterminer la faisabilité du projet.

L'annexe 3 fait référence au document de spécifications fonctionnelles de la plateforme de service de mobilité : SielBox.

L'annexe 4 fait référence au document de spécifications fonctionnelles de l'application SyBile.

### 8.1 Etude de l'architecture du système SIEL et recherche de solutions permettant de déterminer la faisabilité du projet

Le chapitre 8.1 résume l'annexe 2.

Dans cette partie, on s'attache à étudier une nouvelle architecture permettant de fournir un outil de suivi de ligne de bus, connecté au système d'aide à l'exploitation « SAE-TR » et exploité à partir d'un terminal mobile.

Une expérimentation intégrant **SIELBOX** et **SyBile** est nécessaire pour valider la capacité de l'architecture sélectionnée à répondre au besoin de l'application.

Grâce à cette expérimentation, il sera possible de valider l'architecture la plus adéquate pour récupérer et traiter l'ensemble des services décrits précédemment avec des conditions extrêmes (couverture réseau faible, plusieurs lignes en surveillance, ...).

L'étude menée nous a permis d'identifier l'architecture de l'application SAE-TR, et de constater la nécessité d'apporter des modifications au SAE-TR pour permettre d'exploiter les données du système SIEL. Ces modifications pourront satisfaire les besoins du projet CRIV.

L'étude a également permis de proposer une architecture qui s'inscrit dans une politique d'interopérabilité avec d'autres systèmes d'informations, tout en répondant au besoin exprimé par BUS qui est de proposer une solution pour les futurs besoins des REL. Cela, bien sûr, en prenant en compte les coûts d'exploitation liés aux licences d'utilisation de certains logiciels.

## 8.2 Spécifications fonctionnelles de la plateforme de service de mobilité : SielBox

Le chapitre 8.2 résume l'annexe 3.

Dans cette partie, on s'attache à étudier le fonctionnel de la plateforme SielBox, plateforme qui sert d'interface entre les données du SAE et les différentes applications qui y seront reliées, SyBile en tête.

Les documents cités ne sont pas inclus dans le mémoire à l'exception du cahier des charges [1] et de l'expression des spécifications fonctionnelles de l'application SyBile [3].

Ce document nous apprend que tout passe par la SielBox et que c'est l'élément qui conditionne le bon fonctionnement des applications. Pour se faire, ce module doit être souple, évolutif et générique.

La SielBox sera donc composée d'un noyau alimentant plusieurs modules, cela afin d'être le plus flexible, le plus clair et le plus fiable possible.

Ce document montre à la Maîtrise d'Ouvrage du projet que la façon dont va être conçue et va fonctionner la SielBox, permettra de venir brancher des applications autres que SyBile à l'avenir. On peut également vérifier que les méthodes intégrées seront les bonnes et qu'aucun oubli n'a été commis.

## 8.3 Spécifications fonctionnelles de l'application SyBile

Le chapitre 8.3 résume l'annexe 4.

Dans cette partie, on s'attache à étudier le fonctionnel de l'application SyBile.

L'enchaînement des séquences de navigation dans l'application y est décrit. Chaque écran également avec toujours la même trame :

- Présentation,
- Acquisition des données,
- Interprétation des données.

Ce document montre à la Maîtrise d'Ouvrage du projet le rendu que peut avoir l'application et permet de concrétiser tout le travail qui a été accompli jusqu'à ce moment. Les réactions sont plus simples à émettre et plus pertinentes devant un aperçu imagé du futur produit.

## 9 L'application SyBile

Ce chapitre présente l'application SyBile livrée aux utilisateurs. Des copies d'écran vont être commentées.

### 9.1 Accueil

L'écran d'accueil va être détaillé grâce à 3 images.

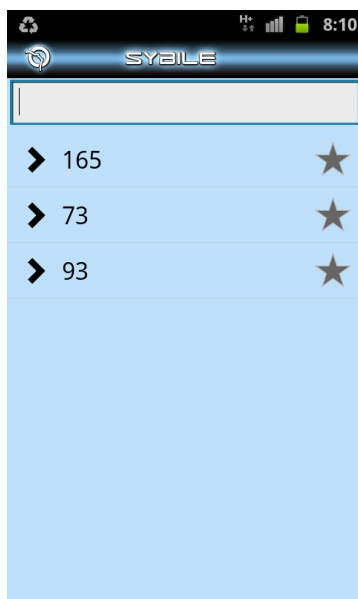


Figure 39 : Ecran d'accueil

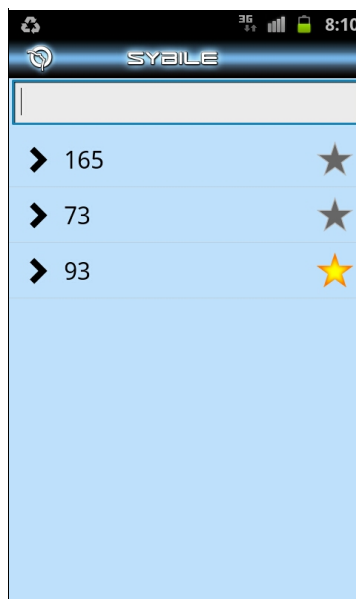


Figure 40 : E. d'accueil – Favoris

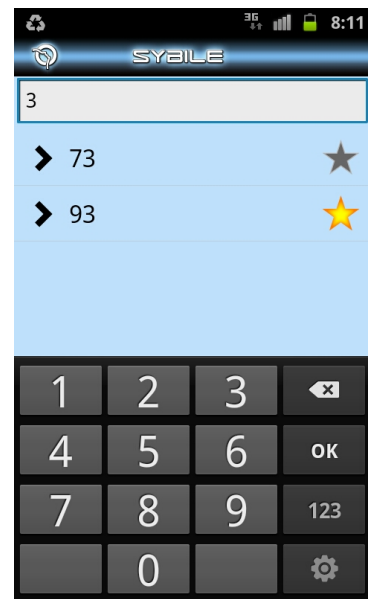


Figure 41 : E. d'accueil – Filtre

La figure 39 représente l'écran d'accueil de l'application une fois que l'utilisateur l'a démarrée. Les lignes affichées sont celles du centre bus auquel est rattaché le REL.

La figure 40 représente la possibilité de mettre une ligne en favori. Quand une ligne est « favorite », l'application ne présente pas l'écran d'accueil et affiche directement le synoptique lors de son démarrage.

La figure 41 représente la possibilité de filtrer les lignes affichées. Un clavier tactile apparaît lorsqu'on touche la barre de saisie.

Une fois la ligne sélectionnée, le synoptique correspondant se charge et s'affiche.

## 9.2 Synoptique

L'écran synoptique a trois niveaux de zoom possibles, comme le montrent les 3 images ci-dessous. [Figures 42, 43 et 44].

Les éléments des zooms maximum et intermédiaire sont interactifs, au contraire de ceux du zoom minimum. Ce dernier est là pour donner une indication sur l'état général de la ligne. Pour étudier une section particulière, l'utilisateur zoomera.

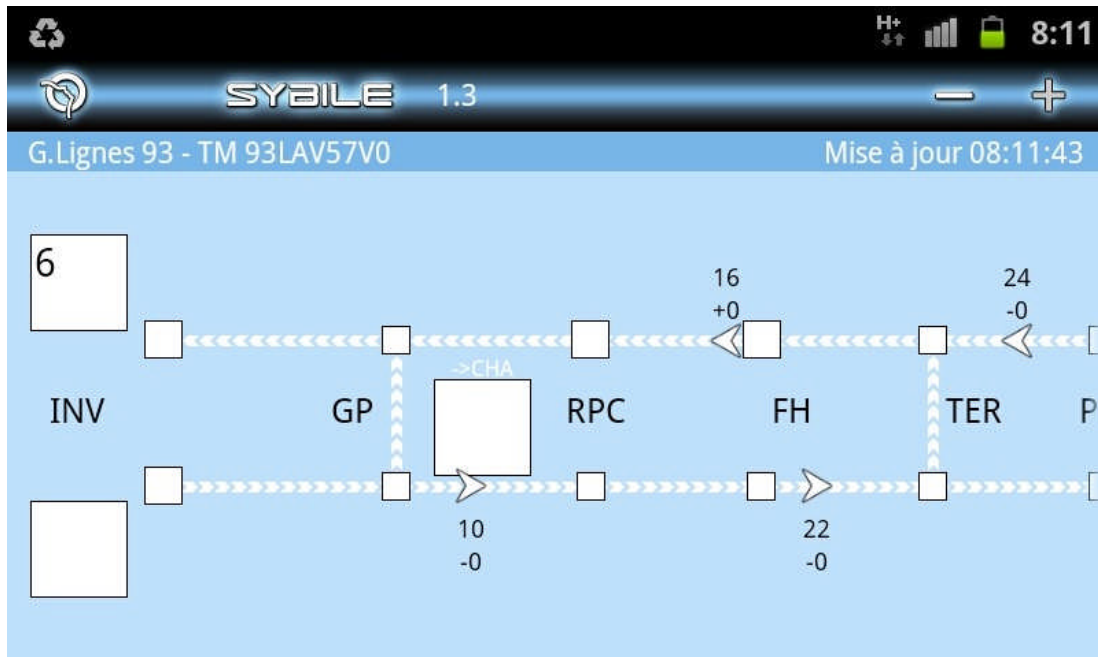


Figure 42 : Synoptique zoom maximum

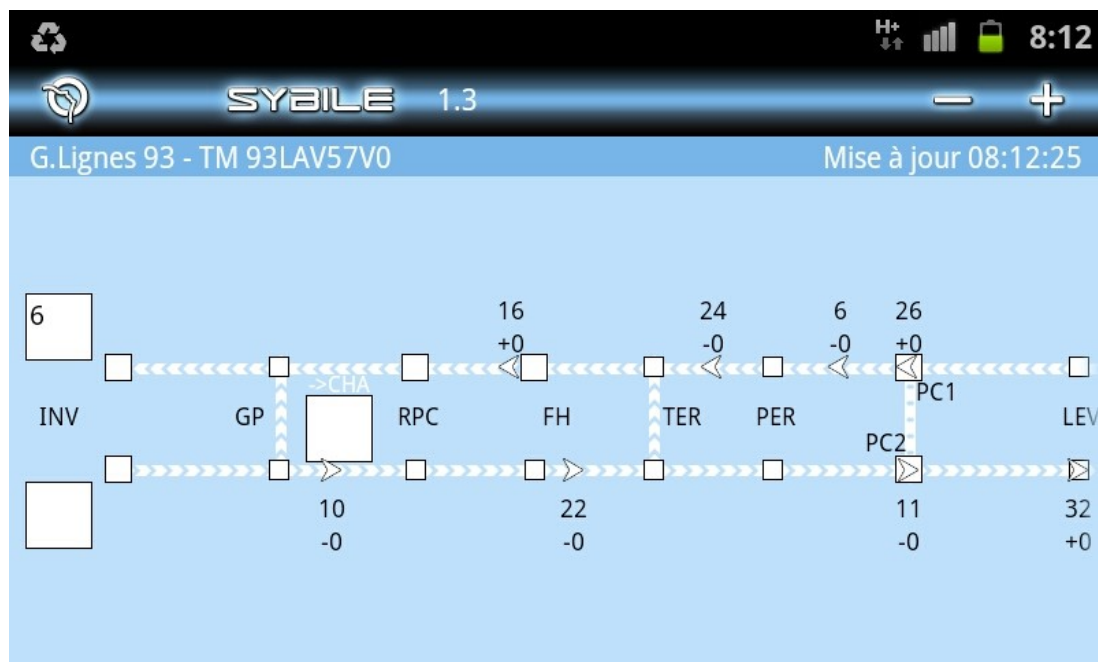


Figure 43 : Synoptique zoom intermédiaire

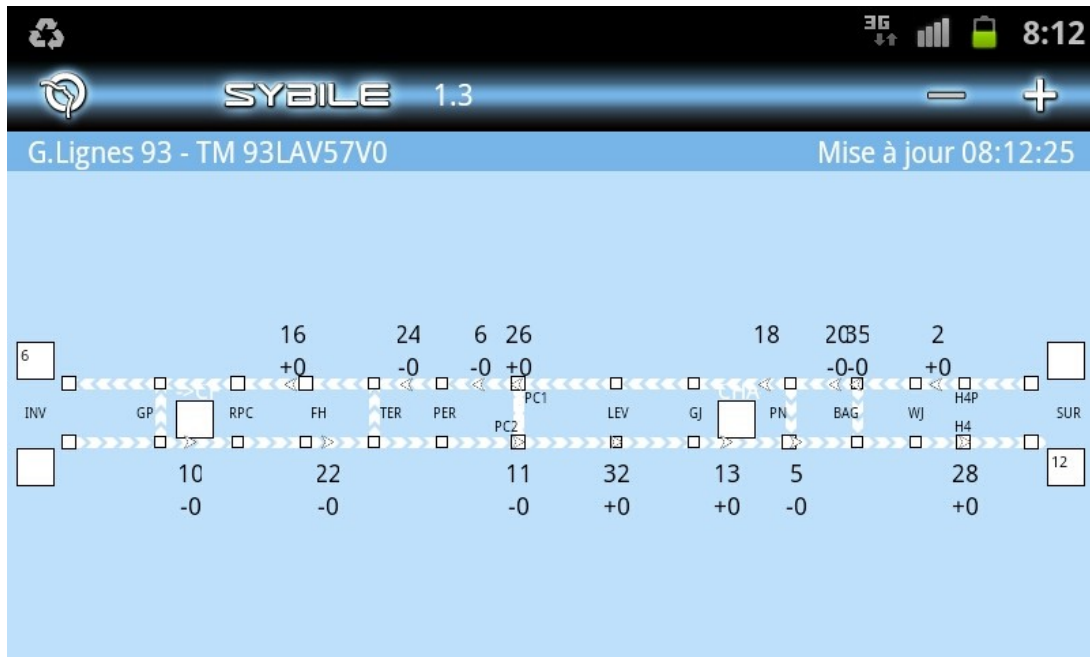


Figure 44 : Synoptique zoom minimum

Le synoptique affiché est celui de la ligne 93. La version du TM (Tableau de Marche) est également présente.

Les bus sont représentés par les flèches aux contours noirs et à l'intérieur blanc.

La partie « Mise à jour » suivie de la chaîne de caractères « heure : minutes : secondes » informe l'utilisateur de l'heure de mise à jour des données. Ainsi, si les données n'ont pas été mises à jour depuis plus d'une minute, l'heure du téléphone et l'heure de mise à jour seront alors obligatoirement différentes.

Les mises à jour concernent la position des bus et éventuellement les éléments d'information se trouvant au dessus ou en dessous des bus.

Les éléments « + » et « - » permettent trois niveaux de zoom comme l'illustrent les figures 42, 43, 44.

### 9.3 Infos

Les écrans d'information sont au nombre de trois : arrêt, bus, course.

G.Lignes 93 Mise à jour 08:23:39

WJ WALLACE-J. JAURES

Prochains passages

| Missions | Horaires commandés | Horaires estimés |
|----------|--------------------|------------------|
| INV->SUR | 08:11:09           | 08:12:20         |
| INV->SUR | 09:15:00           | 09:14:58         |

Figure 45 : Infos arrêt

La fenêtre « Infos arrêt » indique le nom complet de l'arrêt et les horaires commandés et estimés des deux prochains passages.

G.Lignes 93 Info course

FH POINT TER

HOICHE-SAINT HONORE

|                  |      |
|------------------|------|
| Voiture          | 4    |
| Agent            | 22   |
| Coquille         | 2024 |
| Agent relevé     | -    |
| Av/Ret théorique | -0   |
| Av/Ret commandé  | -0   |

11 min      12 min

Figure 46 : Infos bus



La fenêtre « Infos bus » donne l'arrêt que le bus vient de quitter (ici Hoche - Saint Honoré) et les points de régulation encadrants (FH et TER).

Les informations concernant le bus sont présentes et un dessin matérialise les bus précédents et suivants ainsi que le nombre de minutes les séparant.

| Pt de régul | Base     | Commandé | Réalisé  | Estimé   | Agent |
|-------------|----------|----------|----------|----------|-------|
| GP          | 08:54:00 | 08:54:00 | 08:54:56 | -        | 22    |
| RPC         | 08:58:35 | 08:58:35 | 08:59:54 | -        | 22    |
| FH          | 09:04:35 | 09:04:35 | 09:05:55 | -        | 22    |
| TER         | 09:10:22 | 09:10:22 | -        | 09:10:31 | 22    |
| PER         | 09:16:22 | 09:16:22 | -        | 09:16:31 | 22    |

Figure 47 : Infos course

La fenêtre « Infos course » est accessible par la fenêtre « Info bus ». Sont présentés les différents horaires (base, commandé, réalisé, estimé) pour chaque point de régulation pour une voiture, un agent et une mission donnés.

Si, par exemple, on change d'agent, les infos de la course de cet agent seront mises à jour avec des horaires différents.

## 9.4 Paramétrage & tableau des horaires

En pressant le bouton du téléphone permettant d'accéder aux paramètres d'une application, un bandeau noir apparaît au bas de l'écran.

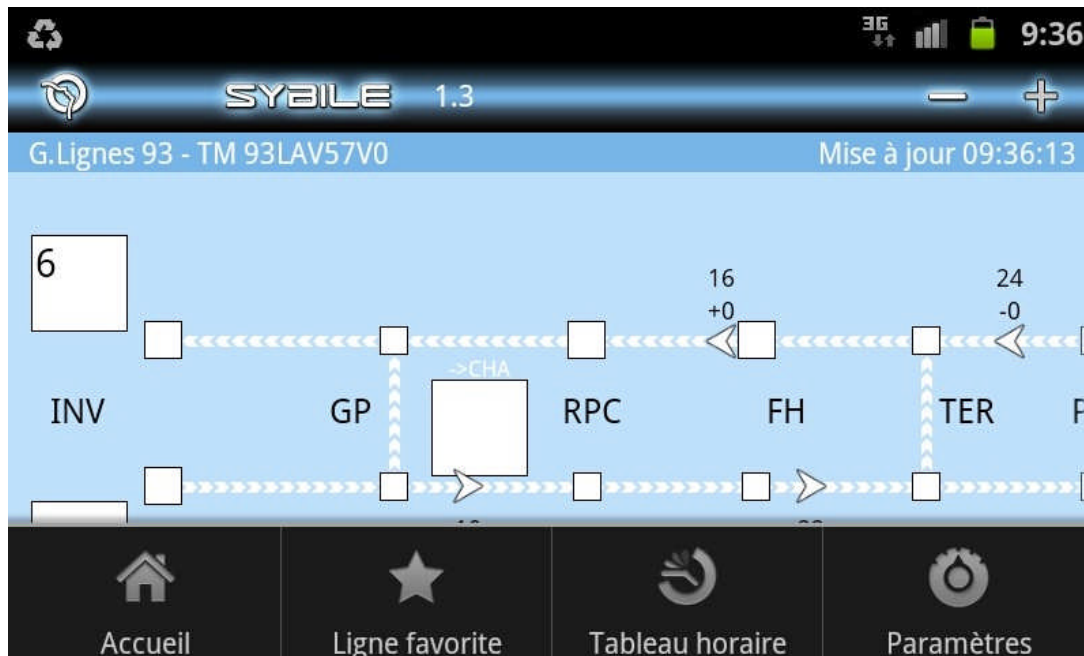


Figure 48 : Bandeau d'accès aux raccourcis

Il est ainsi possible de retourner à l'écran d'accueil, de changer de ligne favorite, d'accéder au tableau des horaires ou au menu de paramétrage du synoptique.

| S/D | V  | A | A  | HTM | HC       | R/G | Mission  |
|-----|----|---|----|-----|----------|-----|----------|
| -   | 17 |   | 11 |     | 08:39:53 | -   | INV->SUR |
| -   | 4  |   | 22 |     | 08:51:54 | -   | INV->SUR |
| -   | 5  |   | 10 |     | 09:02:56 | -   | INV->SUR |
| -   | 6  |   | 30 |     | 09:14:00 | -   | INV->SUR |
| -   | 7  |   | 16 |     | 09:25:00 | -   | INV->SUR |
| -   | 13 |   | 24 |     | 09:37:00 | -   | INV->SUR |
| -   | 8  |   | 6  |     | 09:48:00 | -   | INV->SUR |

Figure 49 : Tableau des horaires

Le tableau des horaires permet de visualiser tous les départs passés et futurs des bus de la ligne pour une course donnée. Il informe l'utilisateur de l'horaire théorique et de l'horaire commandé de départ du bus pour la course qui lui est affectée.

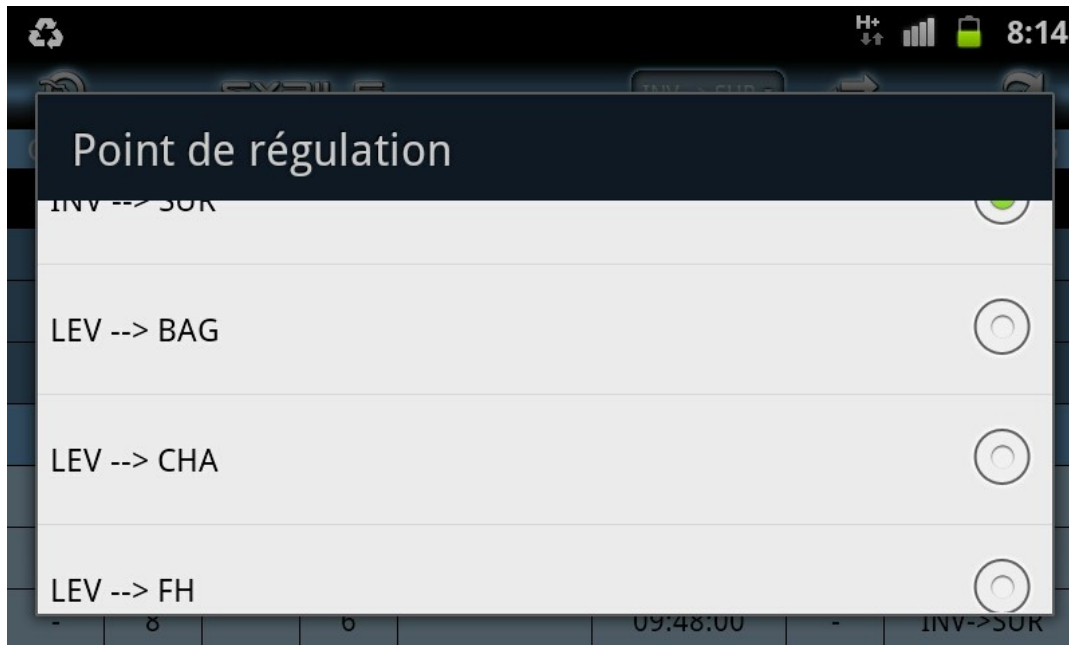



Figure 50 : Choix de la mission

Il est possible de changer de course affichée dans le tableau des horaires, et d'avoir les horaires correspondants. Pour ce faire, il suffit de presser ce bouton «  », et l'écran de la figure 50 apparaît.

Le tableau des horaires va permettre au REL d'avoir une vision d'ensemble des horaires de passage prévus. Il peut ainsi voir quelles décisions prend le régulateur sur sa ligne.

Il pourra mieux anticiper les problèmes et réagir plus rapidement sur le terrain.

## 9.5 Les différents paramètres

Le menu des paramètres permet de modifier certains éléments visuels du synoptique, ainsi que les informations se rapportant aux véhicules.

### 9.5.1 Paramètres du synoptique



Figure 51 : Paramétrage du synoptique

Pour le synoptique, on peut activer ou non une animation de l'itinéraire ainsi que la légère vibration du smartphone lors de l'appui sur une touche. Grâce à cette option, on peut savoir si l'appui a été pris en compte par le téléphone.

Il est également possible de modifier les informations propres aux véhicules.

## 9.5.2 Paramètres des véhicules

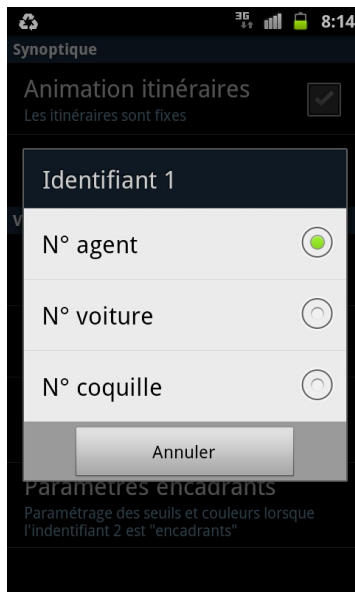


Figure 52 : Choix Identifiant 1

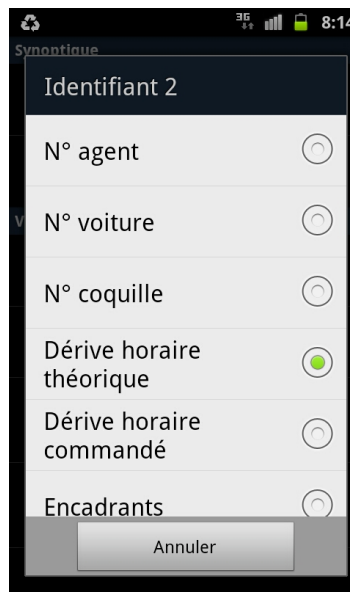


Figure 53 : Choix Identifiant 2.0

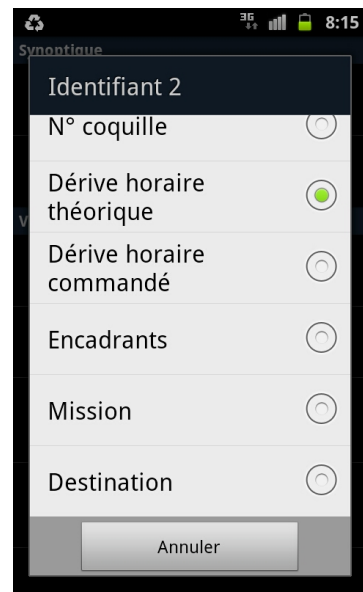


Figure 54 : Choix Identifiant 2.1

L'identifiant 1 offre trois valeurs possibles et l'identifiant 2 en offre huit.

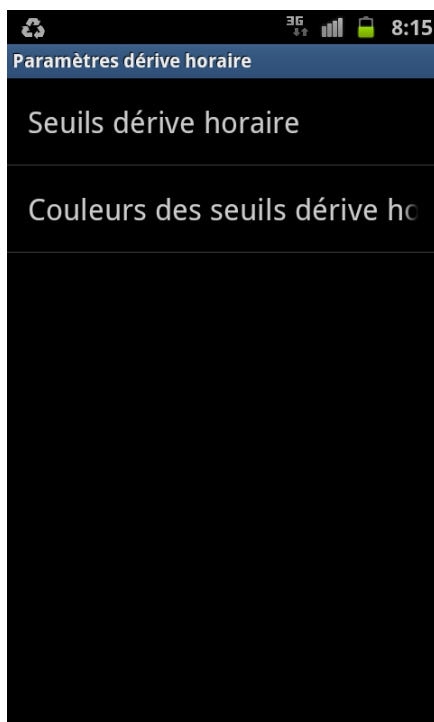


Figure 55 : Seuils horaires

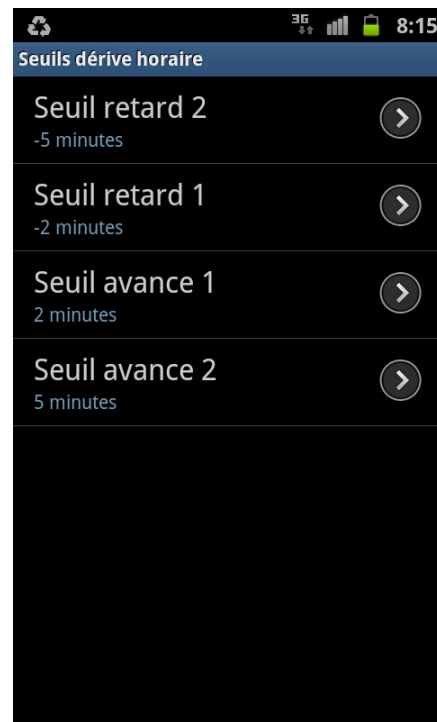


Figure 56 : Paramétrage du synoptique

Les seuils et codes de couleur représentant le statut d'un véhicule (couleur de la flèche sur le synoptique) sont paramétrables.

Les quatre seuils sont exprimés en minutes, les seuils retard 1 & 2 doivent être négatifs, les seuils avance 1 & 2 doivent être positifs.

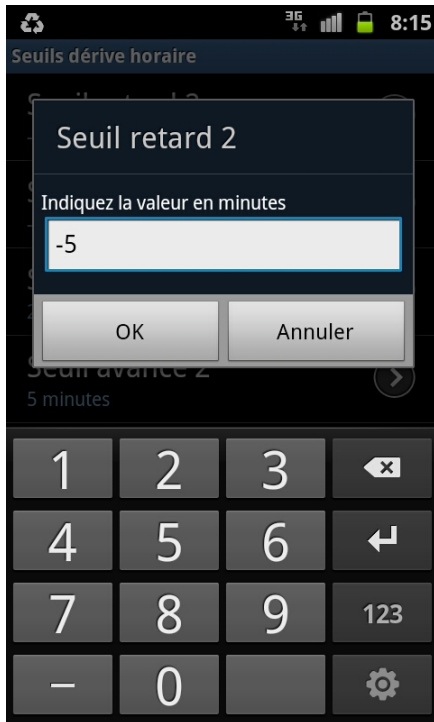


Figure 57 : Paramétrage du synoptique

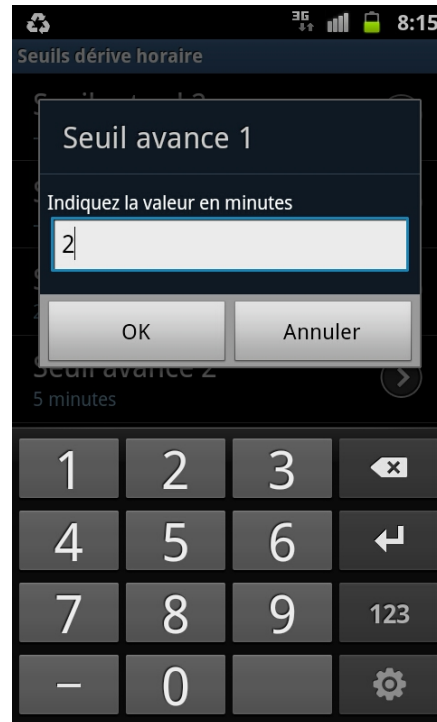


Figure 58 : Paramétrage du synoptique

Les bus ont cinq possibilités de couleurs. Celles des quatre seuils, auxquelles on ajoute celle du bus à l'heure. Le choix de la couleur se fait par une simple palette.



Figure 59 : Paramétrage des couleurs



Figure 60 : Paramétrage du synoptique

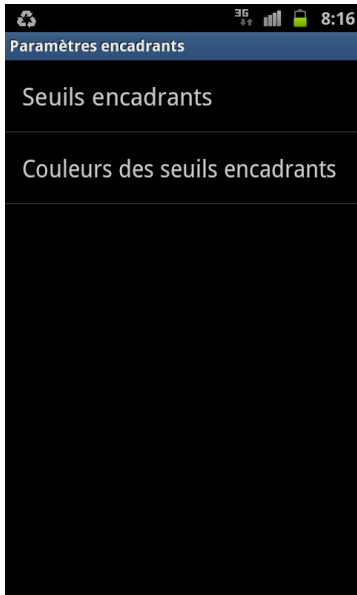


Figure 61 : Paramètres encadrants

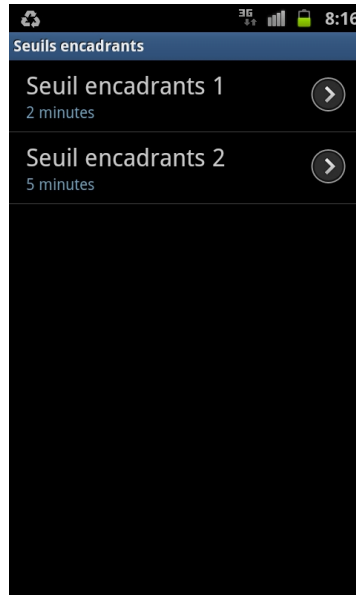


Figure 62 : Seuils encadrants



Figure 63 : Couleurs encadrants

Le paramétrage des encadrants se fait de la même façon que celui des dérives horaires.

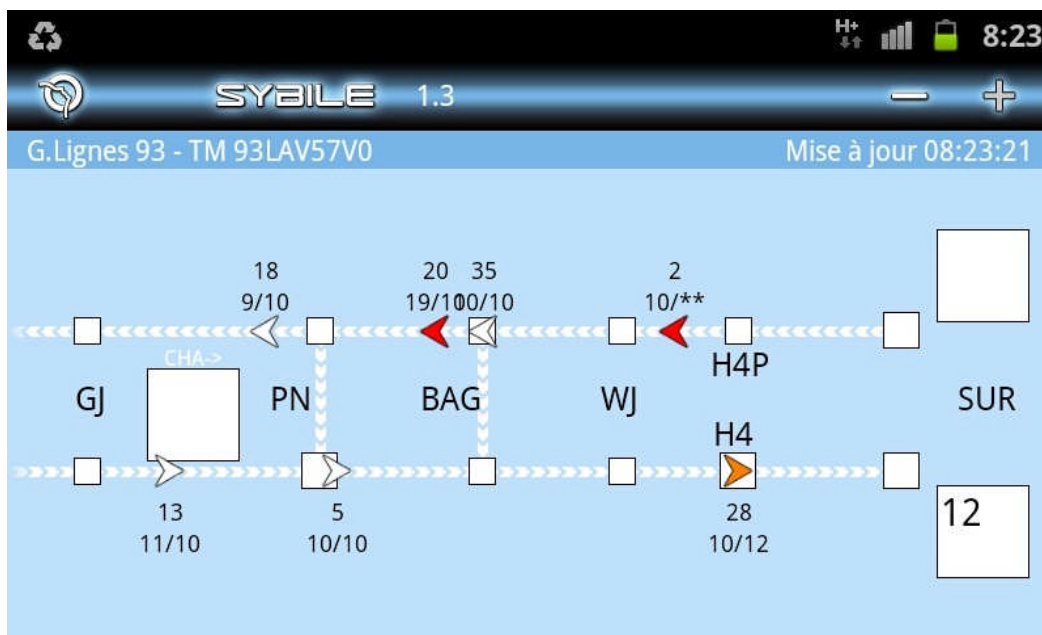


Figure 64 : Exemple de colorisation des encadrants

Les encadrants de couleur rouge, sont ici ceux dont le retard est plus important que le seuil de l'encadrant 2.

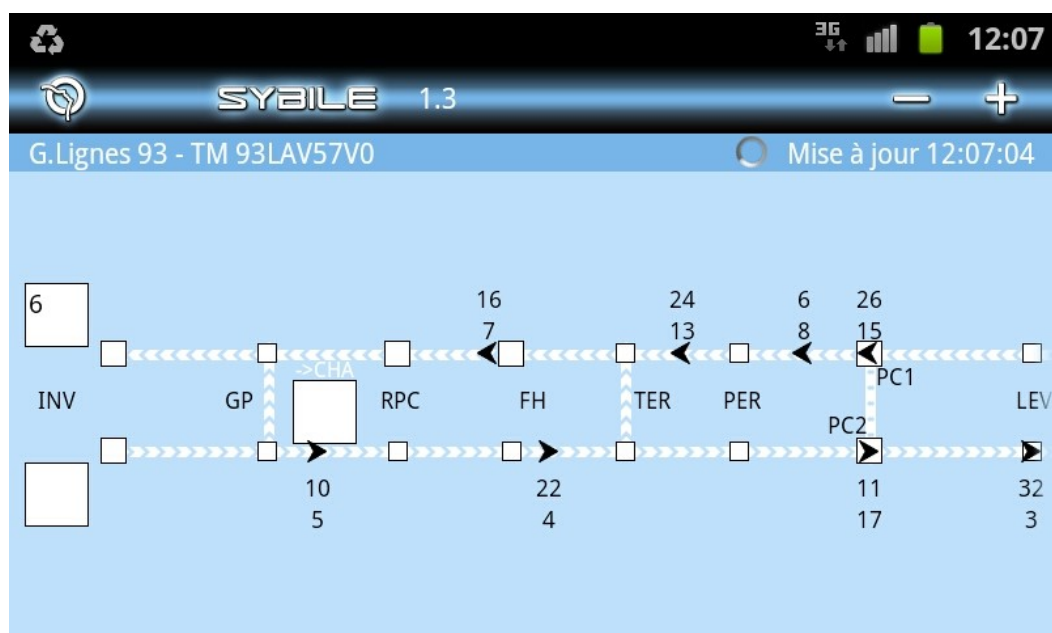


Figure 65 : Exemple de colorisation des drapeaux en noir

Ici, par exemple, les véhicules ont été colorés en noir afin d'être plus visibles.

L'ensemble des écrans de l'application vient d'être présenté. Cela permet de constater que, visuellement, elle n'est pas compliquée, et que sa prise en main est assez simple. D'ailleurs, sur les smartphones, toutes les informations sont bien lisibles et aucun écran n'est surchargé. C'est tous les mécanismes de récupération, d'interprétation et d'affichage des données qui, eux sont complexes.

Le chapitre suivant va présenter les tests de l'application. Ils incluent des tests réalisés par l'équipe projet, et des tests réalisés par cinq REL.



## 10 Les tests

La phase de tests est déterminante au cours d'un projet informatique. C'est la raison pour laquelle les moyens mis en œuvre pour sa réussite doivent être importants. Il est nécessaire de tester au mieux le système, avec, si possible, des tests réels et pas uniquement de simulations de situations. Nous savons en effet par expérience que rien ne vaut la mise en situation réelle d'une application informatique pour savoir si elle fonctionne correctement et si elle répond correctement aux besoins exprimés.

### 10.1 Les Tests de l'équipe projet

L'équipe de test est composée de trois personnes :

- Le chef de projet (moi-même),
- Un ancien REL venu apporter son expertise au projet,
- Un ancien régulateur devenu « assistant utilisateur » sur l'application SIEL.

L'équipe test est très complémentaire, chacun d'entre nous pouvant apporter un point de vue différent.

Cette équipe de test a pour objectif de tester l'application sous différents aspects :

- Fonctionnel
- Ergonomique
- Performance

Lorsque nous avons acté le planning du projet avec la société lxxl, nous nous sommes mis d'accord sur deux livraisons intermédiaires avant la livraison finale, afin d'empêcher au maximum les écarts entre les besoins exprimés et le rendu de l'application. Il est important de repérer ces écarts le plus tôt possible car cela facilite leurs corrections.

En prévision de la livraison finale de l'application, l'équipe projet s'est réunie afin de décider comment organiser au mieux les tests de l'application dans son ensemble. L'élément le plus important étant de pouvoir réaliser des tests sur le terrain, une fois des tests de simulation effectués.

Trois phases de tests ont été prévues afin de couvrir l'ensemble des situations possibles lors de l'utilisation de l'application SyBile. A chaque phase, si des dysfonctionnements sont identifiés, ils sont communiqués à l'équipe d'lxxl pour correction. On ne passe pas à la phase suivante tant que tous les dysfonctionnements ne sont pas corrigés. Chacune des phases correspond à un palier permettant de rapprocher de plus en plus l'application et les utilisateurs finaux. C'est une progression qui va de l'utilisation de l'application grâce à des données simulées à l'utilisation de l'application en situation réelle.

Les tests se sont donc déroulés de la façon suivante, avec l'équipe de test au complet :

- Livraisons intermédiaires de l'application :
  - o Tests de la livraison intermédiaire 1,
  - o Tests de la livraison intermédiaire 2.
- Livraison finale de l'application :
  - o Livraison finale, tests phase 1 (simulation),
  - o Livraison finale, tests phase 2 (avec régulateurs),
  - o Livraison finale, tests phase 3 (sur le terrain).

A chaque nouvelle livraison de l'application, qu'elles furent pour la partie intermédiaire ou partie finale, des tests de non régression ont été réalisés. Toute l'application a été entièrement re-testée afin d'éviter tout effet de bord et de contrôler en permanence la cohérence des données affichées.

Des fiches de tests ont été préparées, afin d'avoir une traçabilité et un document contractuel. Cela facilite la communication entre les membres de l'équipe de test RATP et Ixxl. *Un exemple de fiche est disponible en annexe 6.*

Le détail du déroulement des événements exposés ci-dessus est détaillé dans le sous-chapitre qui suit.

### **10.1.1 Déroulement des tests**

#### **10.1.1.1 Livraisons intermédiaires**

Afin d'être sûrs que l'application qui sera livrée aux utilisateurs sera conforme au cahier des charges fourni, nous avons réalisé deux phases de tests intermédiaires avant la livraison complète de l'application.

- La phase 1 prend en comptes les éléments suivants : Accueil + Favoris + Chargement du synoptique,
- La phase 2 prend en compte les éléments suivants : Présence statique des véhicules (pas de mise à jour des données) + Tableau des horaires + Infos arrêt, Infos bus, Infos courses.

Ces deux séries de test ont permis de bien cadrer le développement et d'éviter quelques désagréments.

Par exemple, lors de la livraison de la première version de l'application, le synoptique était correctement chargé mais avec une inversion de ses sens. Les voitures se déplaçant de la gauche vers la droite étaient sur la ligne du haut et les voitures se déplaçant de la droite vers la gauche étaient sur la ligne du bas. Or, dans le cahier des charges, cela était correctement représenté. Le REL qui a testé cette partie a immédiatement détecté ce problème.

Un autre exemple est celui du tableau des horaires. Le cahier des charges précisait que nous souhaitions avoir onze lignes de départ visibles (*cf.* 6.3.6.2.3 p.56). Il est induit (donc non écrit explicitement) que l'on peut parcourir tout le tableau, mais que l'affichage fournit onze lignes de ce tableau. Ixxl nous a livré une première version du tableau des horaires avec seulement onze lignes disponibles. Cela a été corrigé dans la version supérieure.

L'ergonomie, l'accessibilité des menus et le respect des représentations ont été fortement testés lors de ces deux livraisons.

Ces deux livraisons intermédiaires se sont avérées incontournables et bénéfiques pour la préparation de la livraison définitive de l'application.

### 10.1.1.2 Livraison finale

La dernière livraison comprenait, en plus de l'ensemble des éléments des deux précédentes corrigées, la mise à jour des données.

Toute l'application a été à nouveau testée en reprenant chaque test effectué précédemment, afin de vérifier qu'aucun effet de bord n'ait été introduit.

Cette dernière série de tests avant livraison aux utilisateurs s'est donc déroulée en trois phases :

1. Les tests réalisés lors de la deuxième itération ont été de nouveau effectués mais en vérifiant cette fois que les données se mettaient bien à jour dans les différentes fenêtres, au fur et à mesure que les véhicules se déplaçaient sur le synoptique.  
La difficulté de cette partie concernait la mise à jour des données de chaque système.  
En effet, les données de l'application SyBile sont mises à jour après celles de SIEL (de quelques secondes à moins d'une minute). Il faut donc comparer les données pour une même heure de mise à jour.  
Un simulateur de l'application SIEL a été mis à disposition afin de vérifier la concordance entre les deux systèmes.  
Une fois cette partie validée, la phase 2 peut être réalisée.
2. L'application SIEL est lancée sur un poste de régulateur et toutes les données communes entre les deux systèmes ont été comparées afin de vérifier que les deux applications avaient bien les mêmes.  
Ici, ce sont donc des données de production et non plus de simulation qui sont comparées. Ce qui est intéressant, c'est bien entendu d'être en situation réelle.  
La phase 2 commence les tests terrains et la phase 3 va les terminer.
3. La phase 3 a consisté à s'équiper d'un smartphone et à se balader sur le trajet d'une ligne d'autobus. Trois personnes se sont prêtées au jeu, chacune sur des lignes différentes mais avec des arrêts et/ou des morceaux de courses en commun, afin de pouvoir s'échanger des informations.

## 10.1.2 Les phases de la livraison finale

### 10.1.2.1 Phase 1

La phase 1 des tests est la plus simple, mais aussi la plus importante. L'équipe de test a passé en revue l'ensemble de l'application dans ses fonctionnalités et ses restitutions.

Toutes les fonctionnalités demandées sont présentes. Quelques corrections / améliorations ont été demandées mais rien ne nécessitant beaucoup de travail.

En revanche, nous avons constaté d'importants dysfonctionnements dans la restitution des informations.

Le premier problème était la position des véhicules sur le synoptique.

Non visible immédiatement, il s'est avéré que les véhicules se trouvaient bien entre les deux points de régulation qui leur correspondaient, mais pas à la bonne distance de chaque point.

Afin de s'assurer que le problème ne venait pas de l'écart de rafraîchissement des données entre les deux systèmes, le simulateur a été figé. Ainsi, les données de chaque système étaient les mêmes. Nous avons alors constaté que le positionnement de plusieurs véhicules était incorrect sur l'application SyBile.

Il s'agit du premier bug bloquant.

Le deuxième problème détecté provenait des points de régulation.

Après avoir navigué entre plusieurs lignes, nous avons constaté qu'en cliquant sur les points de régulation pour avoir les « infos arrêt », les mnémoniques et noms complets présentaient des erreurs. Les noms ne correspondaient pas au mnémonique concerné, ou le mnémonique de la fenêtre n'était pas le même que celui du point de régulation sur lequel on avait cliqué.

Il s'agit du deuxième bug bloquant.

Ces deux dysfonctionnements majeurs ont nécessité des corrections au niveau de l'alimentation des données et du calcul des distances.

Notre équipe de testeurs a ensuite bien veillé à ce que chaque position de véhicules et chaque information des points de régulation soient correctement gérées et affichées.

Une fois ces deux problèmes réglés, nous avons utilisé le simulateur pour réaliser des manœuvres et vérifier que tout est bien pris en compte dans l'application SyBile. Nous avons notamment été vigilants sur le contrôle de la position des bus et sur la mise à jour des différents horaires. Le simulateur a régulièrement été figé afin de faciliter le contrôle des données.

### 10.1.2.2 Phase 2

La phase 2 s'est déroulée dans le PCC du centre bus de Charlebourg qui est le centre bus pilote pour tester le projet SyBile.

Chaque membre de l'équipe de test s'est installé aux côtés d'un régulateur, et, smartphone en mains, nous avons regardé si les 2 systèmes correspondaient.

L'expérience fut enrichissante et intense. La difficulté résidait ici dans l'impossibilité de figer les données pour faire une pause dans le système afin de tout vérifier, surtout en cas de doute. Il faut donc avoir l'œil partout, tout en réussissant à prendre en compte les heures de mises à jour de chaque système. Il faut bien garder à l'esprit qu'il y aura toujours un décalage de quelques dizaines de secondes entre les deux.

Nous sommes restés une journée au PCC. Cette phase de test s'est avérée très pertinente car plusieurs dysfonctionnements ont été détectés. Ils concernaient majoritairement les données du tableau des horaires.

Ces problèmes n'avaient rien de comparable aux deux bugs trouvés pendant la phase 1 mais nécessitaient d'être corrigés. Une fois cela fait, l'équipe de test est retournée au centre bus de Charlebourg afin de vérifier les corrections. Le retour fut concluant.

La phase 2 s'est ainsi achevée pour céder la place à la phase 3 des tests de l'application SyBile.

### 10.1.2.3 Phase 3

L'équipe test a réalisé les tests de la phase 3 sur les lignes 73, 93 et 272.

Les régulateurs des trois lignes concernées ont été prévenus de notre démarche et nous ont apporté leur aide. Les principaux tests effectués ont été les suivants :

- Se positionner à un point de régulation (présent sur le synoptique) et regarder si le bus arrive en même temps (à quelques secondes près) sur le smartphone et dans la réalité.
- Se balader sur une portion de trajet et vérifier que les bus croisés sont bien ceux affichés sur le synoptique.
- Contacter l'un des deux autres collègues si on croise un bus de leur ligne pour vérifier que sa position et ses informations sont les bonnes.
- Etre en contact avec le régulateur pour vérifier que, lorsqu'il fait une manœuvre, les différentes informations de l'application (infos bus, course, arrêt et tableau des horaires) soient bien mises à jour et correspondent toujours au terrain et à l'application SIEL.

Grâce aux tests effectués dans les phases 1 et 2 de la livraison finale, nous n'avons constaté aucun dysfonctionnement. Les seuls écarts constatés sont ceux déjà présents entre le système SIEL et le terrain. SyBile étant la réplique de SIEL, les écarts enregistrés furent identiques.

Le département BUS a donc validé l'ensemble de l'application et donné le feu vert pour une mise en production et une livraison de cinq smartphones à cinq REL du centre bus de Charlebourg.

## 10.2 Les tests terrain des REL

Nous avons donc confié un smartphone à chacun des cinq REL volontaires pour utiliser l'application SyBile dans des conditions réelles et de terrain, pendant trois semaines, avec plusieurs consignes :

- utiliser l'application le plus possible, penser à avoir le smartphone sur soi,
- vérifier, autant que faire se peut, que les données de l'application sont correctes,
- donner des informations à propos de la tenue de la batterie et de l'utilisation des fonctionnalités du smartphone (appareil photo, Google Maps, ...),
- faire un compte-rendu de la période de tests en indiquant plus particulièrement si l'application a été une aide ou non pour la gestion de la ligne.

Une fiche a été fournie à chaque REL afin qu'ils disposent des éléments exacts qu'ils doivent évaluer (cf. *Annexe 7*).

Les REL ont été formés pendant une journée à l'application SyBile. L'équipe projet était à leurs dispositions pour toutes questions et des points ont été faits à la fin de chacune des trois semaines.

### Voici les principaux points qui ressortent de ces trois semaines de tests :

Les REL ont globalement pensé à utiliser l'application SyBile. Les débuts n'ont pas été évidents pour tous (mauvaises manipulations) et certains REL n'ont pas tout de suite eu le réflexe d'interroger leur smartphone quand la situation s'y prêtait. Les points hebdomadaires ont permis de faire quelques rappels.

Lors de la première semaine, un problème a été remonté par tous les utilisateurs : le plantage de l'application à certains moments. Cela a tout de suite été indiqué à l'équipe de développement qui a pu faire le nécessaire rapidement.

Hormis cela, l'application fonctionne bien et est intuitive mais une utilisation intense en décharge très rapidement la batterie. Elle tient difficilement une journée de travail, surtout si cette journée est longue.

Des coupures ponctuelles du réseau 3G ont été identifiées.

Les fonctionnalités du smartphone sont intéressantes ponctuellement (rechercher le commissariat le plus proche en cas d'agression par exemple) et permettent d'être plus réactif. Comme évoqué lors des ateliers d'expression des besoins, l'application SAGAI (Système d'Aide à la Gestion des Anomalies et des Incidents) serait un vrai plus s'il était possible de l'intégrer au smartphone.

Mise à part les plantages de la première semaine de tests, aucun dysfonctionnement important n'a été signalé, seuls des éléments ergonomiques seraient éventuellement à améliorer.

A l'issue des 3 semaines, chaque REL a rendu compte des tests qu'il a effectués et de son ressenti sur l'utilité de l'application. Grâce à la fiche de critères remplie par chaque agent, on peut dire que ce fût plutôt positif.

Nous avons eu la confirmation que sur des lignes avec moins de huit véhicules qui roulent en même temps, l'application n'apporte rien. En revanche, plus le nombre de véhicules est élevé, plus la vision d'ensemble de la ligne prend son sens et son intérêt pour le REL.

Les REL ont montré l'application à quelques machinistes-receveurs, ce qui les a fortement intéressés. Ils sont demandeurs d'informations concernant la situation des autres véhicules sur leur ligne.

Il en ressort donc une expérience positive, permettant d'être plus réactif et plus pertinent dans la prise de décisions grâce à la vision globale de la ligne. Les REL estiment que l'application SyBile va les aider dans leur travail quotidien de gestion de lignes d'autobus.





## 11 Conclusion

Nous voici à la conclusion de ce mémoire et de ce projet.

Concernant le bilan du projet, je peux dire que c'est une réussite car nous sommes arrivés au résultat attendu : transposer une partie de l'application SIEL sur un smartphone. Cela, avec des données fiables, une ergonomie adaptée aux téléphones qui disposent d'Android, et de très bonnes performances.

Néanmoins, cette application ne s'est pas réalisée sans quelques difficultés. En effet, les coûts et les délais initiaux ont tous les deux été multipliés par deux car le travail en amont permettant d'estimer au mieux ces deux charges n'a pas été approfondi suffisamment tôt.

Malgré cela, nous avons quand même réussi à construire un cahier des charges complet et précis permettant de développer une application à l'image de ce que souhaitaient les utilisateurs.

Je savais que toutes les phases qui précèdent le développement d'une application sont très importantes et à ne surtout pas négliger, et grâce à ce projet, j'en aurai eu une réelle expérience. Le projet a fini par aboutir mais il a fallu une implication forte de tous les acteurs du projet et de la direction du département BUS de la RATP. Désormais, je saurai m'en souvenir pour éviter au maximum de sous-estimer les charges liées à un projet. C'est d'ailleurs un des éléments clés de la réussite de tout projet.

Concernant le bilan personnel, plusieurs éléments me viennent à l'esprit :

La première chose que m'a apportée ce projet c'est le changement. Changement de service, de fonction, de responsabilités, de collègues, de manière de travailler.

Je suis en effet passé du département de la maintenance des bus (poste occupé pendant plus de 6 ans) au département qui s'occupe de l'exploitation des bus, mais toujours au sein d'un service spécialisé dans les systèmes d'information. J'ai appris le vocabulaire et les us et coutumes de ce département : comment il est organisé, comment sont imbriqués les différents projets entre eux, et comment j'allais interférer dans ces projets. La mission étant initialement assez courte, j'ai dû assimiler une quantité importante d'informations en peu de temps. Je me suis organisé en conséquence et la forte autonomie qui m'a été laissée m'a permis de réussir à apprivoiser ce nouvel environnement.

La forte autonomie, c'est la deuxième chose que m'a apportée ce projet. Tout en cadrant les grandes lignes au départ, ma hiérarchie m'a laissé gérer la façon dont je souhaitais m'approprier le projet. C'est très formateur. Ça peut être un peu dangereux car il y a toujours un risque qui est de mal gérer cette « liberté » mais je savais qu'en cas de problème je pouvais compter sur mes supérieurs pour m'aider. J'ai ainsi appris à proposer des idées et des solutions et à gérer des situations plus ou moins compliquées telles que l'augmentation des coûts et des délais initiaux. J'ai pu aller sur

le terrain rencontrer les futurs utilisateurs et voir de près comment le réseau de surface est exploité, et ainsi comprendre son fonctionnement et sa gestion depuis l'intérieur.

La troisième chose qui m'a été apportée, c'est la gestion complète d'un projet du début à la fin. Je suis parti de presque rien (une idée) pour arriver à une application opérationnelle et satisfaisante du point de vue utilisateur. J'avais eu cette expérience en tant que développeur d'application mais jamais en tant que chef de projet. Je me suis ainsi bien rendu compte de la différence et de tous les « à côtés » qui sont à penser, organiser et traiter. C'est vraiment quand on est confronté aux situations qu'on se rend compte de ce qu'elles sont. J'ai également appris à travailler avec des prestataires de service informatique, ce qui ne m'était jamais arrivé précédemment. Les difficultés n'ont pas été des moindres étant donné que j'ai dû faire intervenir deux sociétés différentes, avec la première (Ixxl) dépendante des éléments produits par la deuxième (ACP Conseil). Je devais garder à l'esprit que ACP Conseil était déjà sur un projet important (au sein de notre service) qui ne devait en aucun cas être perturbé ni prendre de retard.

J'ai donc beaucoup appris lors de cette mission et elle m'a permis de concrétiser mon envie de voir comment se passait l'exploitation des autobus ainsi que celle de gérer un projet.

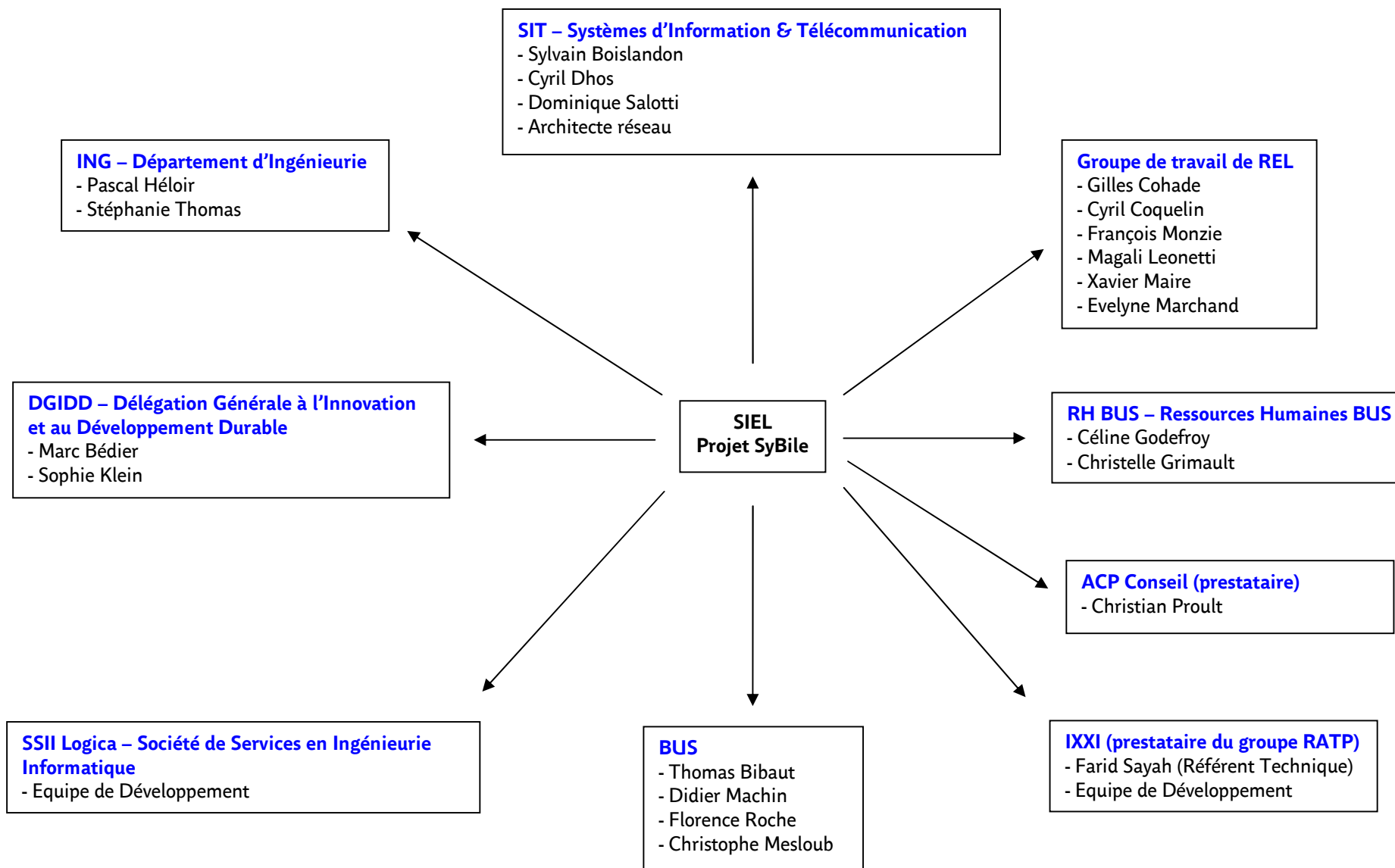
J'ai réussi à relever le défi qui m'a été proposé et les acteurs du projet sont satisfaits du résultat.

## 12 Annexes

# ANNEXES



**Annexe 1 : Organigramme du projet SyBile**



### Acteurs du projet SyBile

- BUS réunit la maîtrise d'ouvrage du projet SyBile.
- SSII Logica est le prestataire qui a réalisé l'application SIEL.
- La DGIDD octroie un financement pour les projets de recherche.
- ING intervient entre Logica et BUS. Les besoins sont exprimés par BUS, ils sont formalisés et négociés par ING auprès de Logica, pour le projet SIEL.
- SIT s'occupe de la maintenance technique du matériel.
- RH BUS s'occupe du volet social du CRIV. SyBile s'inscrit dans la démarche du projet CRIV.
- ACP conseil est le prestataire qui va réaliser l'API entre l'application SIEL et la SIEL BOX.
- IXXI est le prestataire qui va réaliser l'application SyBile.

**Annexe 2 : Document relatant l'étude de l'architecture du Système SIEL et la recherche de solutions permettant de déterminer la faisabilité du projet.**

## SOMMAIRE

|  |            |
|--|------------|
| <b><u>ANNEXE 2 : DOCUMENT RELATANT L'ETUDE DE L'ARCHITECTURE DU SYSTEME SIEL ET LA RECHERCHE DE SOLUTIONS PERMETTANT DE DETERMINER LA FAISABILITE DU PROJET.</u></b> | <b>102</b> |
| <b><u>1 OBJECTIF</u></b>   | <b>103</b> |
| <b><u>2 DOCUMENTS APPLICABLES ET DOCUMENTS DE REFERENCE</u></b>  | <b>103</b> |
| <b><u>3 TERMINOLOGIE</u></b>   | <b>103</b> |
| <b><u>4 INTRODUCTION</u></b>   | <b>103</b> |
| <b><u>5 ANALYSE DE L'APPLICATION EXISTANTE</u></b>   | <b>104</b> |
| <b>5.1 PARTIE SERVEUR SAE-TR</b>   | <b>105</b> |
| 5.1.1 INTERFACES   | 105        |
| 5.1.2 NOYAU  | 106        |
| <b>5.2 PARTIE IHM SAE-TR</b>   | <b>107</b> |
| <b><u>6 ETUDE D'ARCHITECTURE</u></b>   | <b>107</b> |
| <b>6.1 1<sup>ERE</sup> APPROCHE</b>  | <b>107</b> |
| <b>6.2 2EME APPROCHE</b>   | <b>108</b> |
| 6.2.1 COUCHE PROTOCOLAIRE  | 110        |
| 6.2.2 NOYAU  | 111        |
| 6.2.3 MODELE DE DONNEES  | 113        |
| 6.2.4 APPLICATION SYBILE   | 118        |

## 1 Objectif

Dans ce document, on s'attache à étudier une nouvelle architecture permettant de fournir un outil de suivi de ligne connecté au système d'aide à l'exploitation « SAE-TR » et exploité à partir d'un terminal mobile.

## 2 Documents applicables et documents de référence

| N°  | REFERENCE | TITRE   |
|-----|-----------|---|
| [1] | CdC PDA   | CAHIER DES CHARGES  |
| [2] |           | Normalisation des échanges de données d'information voyageur temps réel |

## 3 Terminologie

- BDL : Boiter De Localisation
- SAE : Système d'Aide à l'Exploitation
- SL : Serveur de Localisation
- PCOM :Processus de communication
- TCP\_COM : Transport Communication Protocole COMmunication
- REL : REsponsables de Lignes

## 4 Introduction

Dans le cadre de la refonte de l'organisation de régulation et d'exploitation des lignes de BUS, les systèmes d'aide à l'exploitation des lignes SIEL sont amenés à évoluer pour répondre aux nouveaux besoins liés au réaménagement des conditions de régulation. Pour répondre à cette évolution d'environnement, BUS a étudié la possibilité de déporter l'IHM du système d'aide à l'exploitation « SAE » sur un terminal mobile pour faciliter la surveillance des lignes par les REL « responsables de lignes » et leur permettre d'avoir une mobilité totale pour intervenir sur les différentes zones d'exploitation de la ligne (terminus, dépôt, centre bus).



## 5 Analyse de l'application existante

Avant d'étudier les différentes architectures permettant de déporter l'interface de surveillance des lignes sur un terminal mobile, une revue de l'architecture existante est nécessaire. Parmi l'ensemble des sous-systèmes composant la chaîne SIEL, il existe un sous-système SAE-TR « Système d'Aide à l'Exploitation Temps Réel » qui concentre l'ensemble des données permettant d'organiser l'exploitation des lignes (localisation des bus, information des courses, traces d'itinéraires, ...).

Pour mieux comprendre le rôle du SAE dans la chaîne SIEL, nous avons représenté ses différentes interfaces et processus par le schéma suivant :

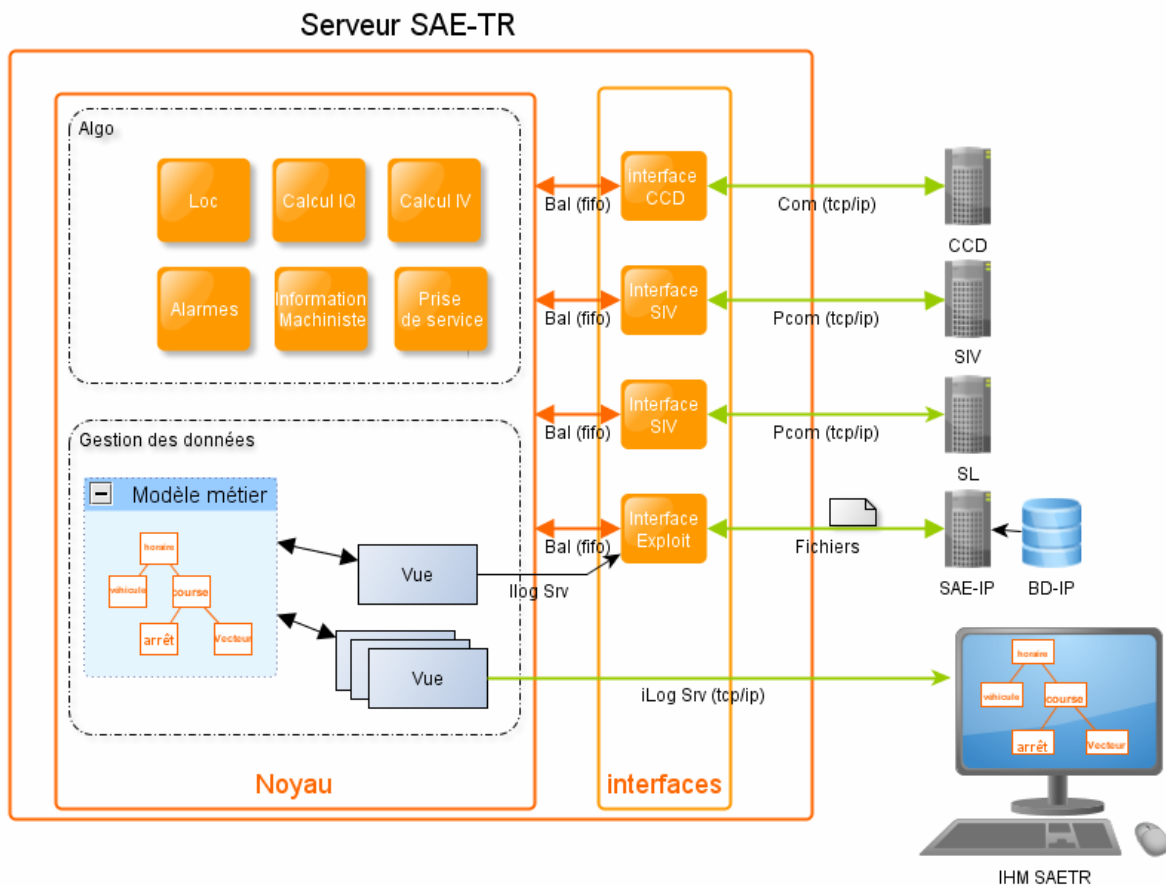


Figure 66 : Architecture logiciel du SAE-TR

Afin de comprendre la **figure 39**, nous allons expliquer ce que sont les différents éléments représentés, et comment ils s'articulent entre eux.

## 5.1 PARTIE SERVEUR SAE-TR

Dans un premier temps, nous allons détailler les interfaces présentes. Elles sont au nombre de 3.

### 5.1.1 Interfaces

#### 5.1.1.1 Interface SL

Permet de réceptionner et d'émettre des messages de/vers le SL « Serveur de Localisation ». Le SL s'interface avec le SAE-TR via le protocole de communication PCOM en vue d'assurer l'acheminement d'informations des véhicules aux applications et réciproquement.

Le SL permet de gérer les véhicules (traiter les informations d'identification, de localisation, de mise hors tension des véhicules) et les groupes de véhicules en vue de l'abonnement du SAE au suivi de ces groupes.

#### 5.1.1.2 Interface SIV/CCD

Permet de réceptionner/émettre des messages (demandes de téléchargement de bornes, messages d'information voyageur aux arrêts et de messages de rafraîchissement des bornes) vers le SIVD « serveur d'information voyageurs » via le PCOM, et vers le CCD « commande centralisée des départs » via le TCP\_COM.

Les principales fonctionnalités du SIVD sont les suivantes :

- gestion de l'interface avec les systèmes d'affichage (BIV, CCD, systèmes externes...) via des serveurs d'affichages dédiés,
- gestion des connexions/déconnexions avec les SAE,
- réception des messages en provenance des SAE,
- centralisation de l'information voyageurs,
- mise en forme et envoi des informations.

#### 5.1.1.3 Interface SAE-IP

Est une interface d'échange de fichiers avec la base de données IP « Initialisation des Paramètres ». Elle permet de charger des fichiers (Structure de la ligne, Tableau de marche, ...) pour le peuplement du modèle de données, via l'Ilog Server.

Pour simplifier, elle permet donc l'initialisation de la ligne. Elle fournit également des tableaux de bord des manœuvres et des données d'exploitation en format de fichiers pour être exploitées par les systèmes à temps différé.

Elle permet aussi de récupérer les fichiers des descriptifs de ligne pour le matériel embarqué (BDL).

## 5.1.2 Noyau

### 5.1.2.1 Fonctions de calcul (Algo)

Représente l'ensemble des fonctions utilisées par le SAE pour les services d'aide à l'exploitation et l'information voyageur.

Les principales fonctions du noyau sont :

- calcul des horaires estimés de passage des véhicules
- calcul de l'information voyageur :
  - messages aux voyageurs à bord et aux arrêts (affichage des temps d'attente sur les bornes d'arrêts et des messages à bord des véhicules)
  - messages aux machinistes (envoi des paramètres de course et l'affichage sur les pupitres)
- traitement des localisations :
  - à partir de coordonnées géographiques (x,y) et du cap, on positionne le véhicule sur sa mission et son itinéraire
  - si un véhicule est délocalisé, le système peut le localiser avec la localisation simulée pendant un certain temps
- gestion des prises de service :
  - retards sur les prises de service
  - vérification que la prise de service est prévue dans le Tableau de Marche (TM) du jour
- gestion des indicateurs de qualité de service :
  - battements, ponctualité, régularité, délocalisation et retards de fin de vacation
- calcul de la résorption :
  - Si un véhicule est en avance ou en retard, le système effectue un lissage sur les horaires

### 5.1.2.2 Fonctions de gestion des données

C'est dans ce bloc que les données sont conservées, via une base de données.

### 5.1.2.3 BAL

Tous les processus communiquent via des **Boîtes Aux Lettres** (des piles de type FIFO). Les processus d'interfaces utilisent ce procédé pour fournir les données (récupérées des différents sous-systèmes ; SL, SIVD, ...) aux différentes fonctions de calcul.

### 5.1.2.4 ILOG Server

Moteur d'objets pour implémenter la modélisation d'objets métiers tout en assurant la cohérence des données avec la gestion par vue dynamique des objets. Cela permet aux clients (IHM

SAETR) abonnés à une partie du modèle, via une vue, d'être notifiés à chaque mise à jour des données. Permet également les communications internes entre le serveur et les applications clientes en utilisant le mécanisme de callback.

La technologie ILOG est une technologie propriétaire qui nécessite des licences de développement et d'exploitation.

ILOG Server peut être considéré comme une boîte noire permettant d'assurer la cohérence des données entre le serveur et ses applications distantes grâce à un système de notification.

## 5.2 PARTIE IHM SAE-TR

L'IHM SAE-TR est une interface graphique de visualisation des données serveur. Elle permet d'exécuter des manœuvres de régulation (permutation agents, modification mission, ...) et d'information voyageur (neutralisation de l'IV, programmation de messages manuels aux arrêts,...). L'IHM s'abonne à une ligne du serveur SAE-TR via l'ILOG Server et construit l'interface graphique (synoptique, tableau de marche,...) grâce aux données de la ligne fournie par l'ILOG. Pour chaque modification de la donnée, le serveur Ilog notifie le poste client abonné.

Il existe deux types d'abonnements à une ligne : abonnement en surveillance, cette configuration ne permet pas de modifier les informations représentées sur l'IHM, contrairement à la configuration de supervision qui permet d'effectuer toutes les manœuvres liées à la ligne.

## 6 Etude d'architecture

Suite à la réorganisation des conditions de travail des REL dans le cadre du Projet CRIV, les outils mis en place pour l'aide à l'exploitation des lignes doivent évoluer pour offrir un environnement adapté aux futurs besoins émergents de cette réorganisation. Pour ce faire, l'équipe BUS souhaite mettre à la disposition des REL une application de surveillance, « SyBile », disposant d'un synoptique et offrant la possibilité d'être utilisable par un terminal mobile/tactile [1].

Pour répondre à ce besoin, il existe deux types d'approches :

### 6.1 1<sup>ère</sup> approche

Une première approche consiste à adapter l'IHM SAE-TR pour un terminal mobile. Cela nécessitera le développement d'une nouvelle version de l'application pour être utilisable avec un système d'exploitation mobile. Puisque cette IHM utilise la technologie ILOG, le choix des terminaux est lié aux systèmes d'exploitation compatibles avec la technologie ILOG. À notre connaissance, IBM ne propose pas de « framework » de développement compatible avec les principaux OS mobiles du marché (iOS pour les terminaux iPhone, Android pour les terminaux Google et Windows 7 pour Microsoft).

Pour se décorrélér de l'environnement d'exploitation des terminaux mobiles, il est possible d'utiliser des applications de virtualisation pour déporter l'IHM. Pour envisager cette solution, il faut :

- utiliser une application de virtualisation de type « Xen App », solution propriétaire de Citrix compatible avec les principaux OS mobiles,
- effectuer une refonte de l'IHM SAE-TR pour adapter le format et la résolution à celui des terminaux mobiles.

Les principaux inconvénients qui rendent cette solution difficilement réalisable sont :

- le coût des licences d'exploitation pour les applications de virtualisation (serveur et client)
- la multiplication du nombre de connexions au serveur SAE - TR via les ILOG Server,
- le coût des licences d'exploitations des ILOG multiplié par le nombre d'utilisations de l'application (nombre de REL)
- cette solution répond aux besoins uniques des REL et ne peut être une solution globale pour les futurs besoins liés au projet CRIV, tels que les futurs postes de supervision de l'information voyageurs.
- dans le cadre du projet CRIV, il est question d'un palier technique pour le SAE-TR avec de nouvelles versions ILOG, cela nécessitera d'effectuer aussi un palier technique pour la version mobile puisqu'elle utilise les mêmes versions d'ILOG pour s'abonner au serveur.

## 6.2 2ème approche

Il est clair que les solutions présentées plus haut ne s'inscrivent pas dans une approche d'ouverture de l'interface SAE-TR pour répondre aux futurs enjeux liés à l'évolution des conditions de régulation, ni dans une logique d'environnement multimodale et d'interopérabilité entre les systèmes d'informations. Il est en effet important de mutualiser les besoins liés au CRIV et à d'autres projets tels que le projet I2V ou bien le RJE. Pour envisager une solution globale pouvant être déclinée en solutions spécifiques pour chaque besoin, il serait intéressant d'ouvrir une interface au niveau du SAE pour faire transiter toutes les données métier qui permettront de construire des services répondant aux besoins présents et/ou futurs. Cette architecture peut être un moyen de séparer la partie présentation de la partie métier du SAE. Les schémas suivants permettent de représenter cette architecture.

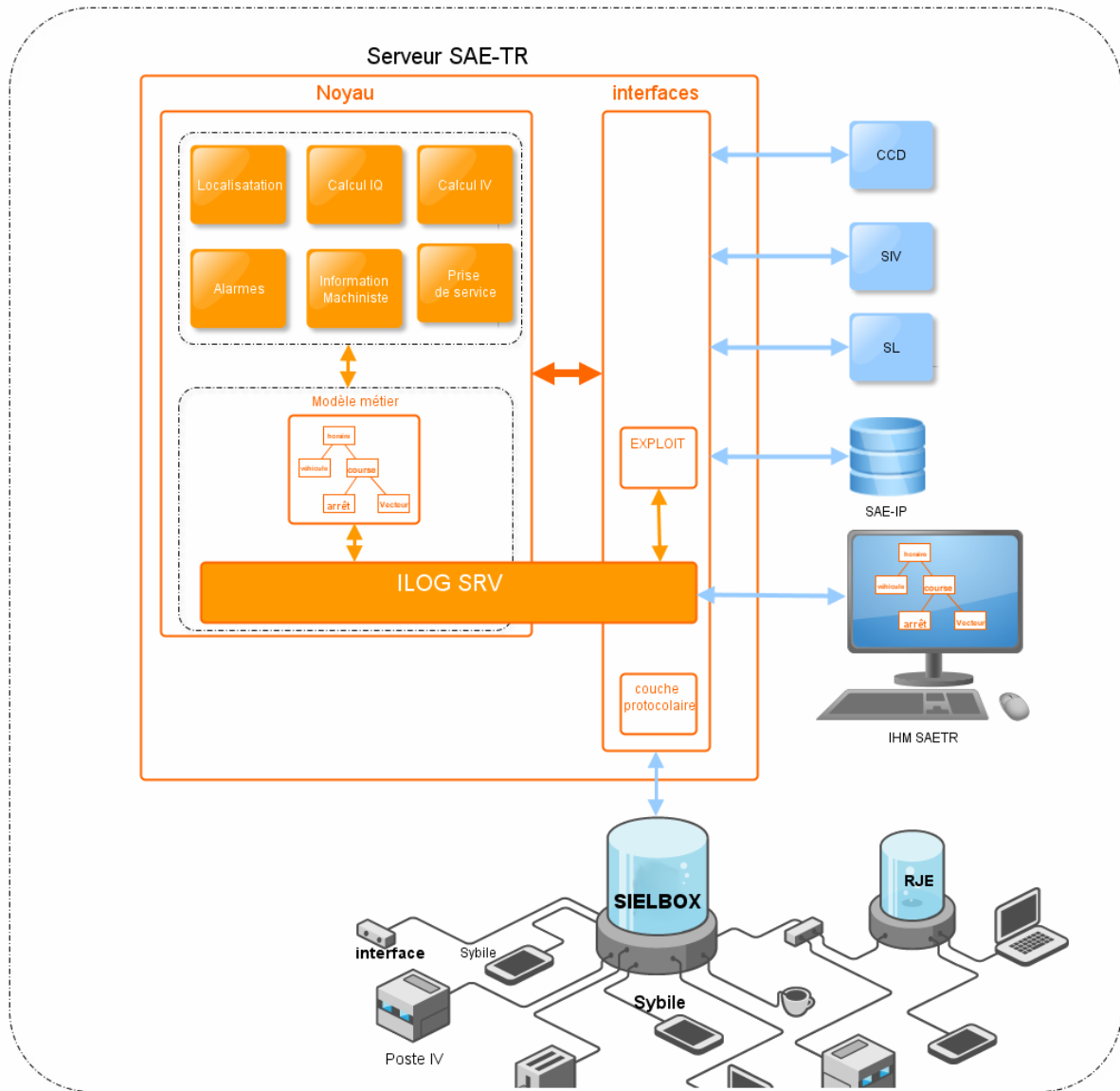


Figure 67 : Future architecture SAE

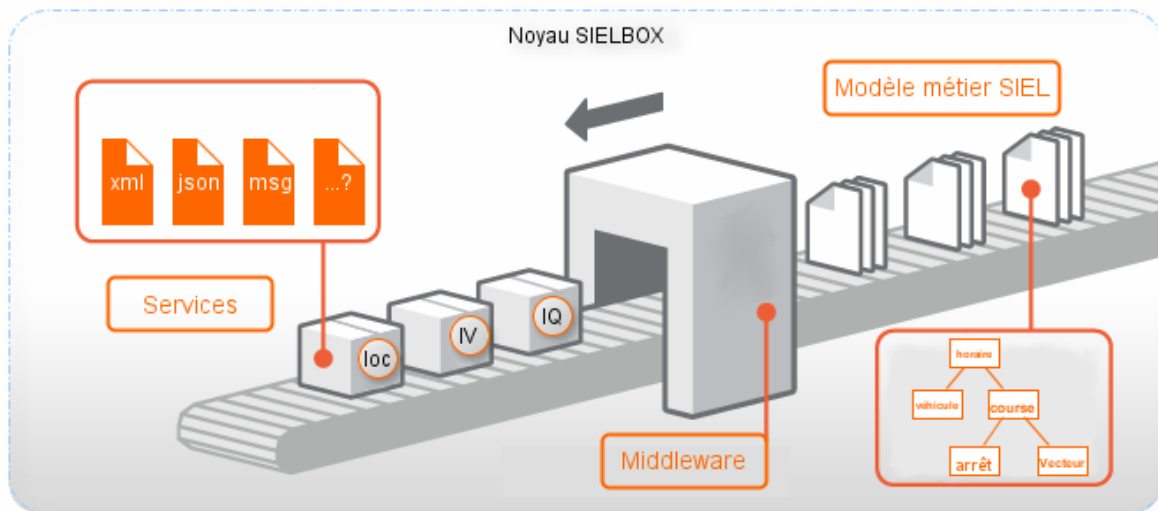


Figure 68 : SIEL-BOX "SIEL BUS ORIENTE XML"

La **figure 67** définit une nouvelle architecture SAE avec une interface externe **SIELBOX** « **SIEL Bus Orienté Xml** » permettant de concentrer les données métiers pour les redistribuer aux différents sous-systèmes connectés ou abonnés à des services de cette interface.

Dans le paragraphe suivant, nous présenterons l'architecture de **SIELBOX** et les différents sous-systèmes qui peuvent consommer les différents services de cette interface.

### 6.2.1 Couche protocolaire

Avant de définir l'interface externe de SIELBOX, il est important de trouver une solution pour extraire les données du serveur SAE-TR.

Il existe différentes approches avec leurs avantages et inconvénients, nous nous efforcerons de présenter un panel de solutions. Néanmoins, une consultation de l'industriel en charge de la TMA du SAE-TR est nécessaire pour analyser tous les risques et coûts liés à chaque approche :

#### 6.2.1.1 1<sup>ère</sup> approche : Interface de Type processus SIV

Consiste à réaliser un processus interne au SAE-TR en utilisant un protocole de communication type PCOM avec une mise à jour périodique des données. Cette approche permet d'avoir une interface spécifique indépendante (à définir) de la technologie ILOG. Elle est, en revanche, gourmande en ressource avec une charge réseau et CPU exponentiels. Le volume des données est plus important que celui fourni par le processus SIV. Cette approche nécessite une étude volumétrique des données et de la charge CPU générées afin de connaître les impacts sur le serveur SAE-TR. Un autre inconvénient majeur est le coût important de la réalisation, dû au fait qu'il faut re-spécifier une nouvelle interface de communication.

#### 6.2.1.2 2<sup>ème</sup> approche : Interface middleware objet

L'utilisation d'un logiciel tiers permet de créer un réseau d'échange d'informations entre l'interface SAE-TR et SIELBOX.

Les composants logiciels du middleware assurent la communication entre les applications quelles que soient les caractéristiques des protocoles réseau et des systèmes d'exploitation impliqués.

##### 6.2.1.2.1 ILOG Server

L'utilisation de la solution ILOG Server permet de réaliser un minimum d'évolutions côté serveur SAE-TR et offre la possibilité de réutiliser les mécanismes d'affectations de poste et de lignes déjà existants pour les IHMs SAE-TR. Cette approche permet aussi de ne pas multiplier le nombre de connexions ILOG, c à d utiliser un minimum de connexions pour faire transiter le maximum d'informations. Ce qui permet d'avoir une charge CPU et un réseau stable (néanmoins, elle peut être importante). L'utilisation de cette technologie nous permet de faire passer l'ensemble du modèle objet du côté **SIELBOX** afin d'être reconstruit sous un format standard, voir **figure 68**.

Les inconvénients de cette approche sont multiples :

- le coût d'exploitation de la technologie ILOG Server,
- la réalisation d'un plug-in pour **SIELBOX** avec la technologie ILOG pour récupérer les données.
- Le portage de l'interface dans le cadre du futur palier technique du SAE-TR. De même pour le plug-in **SIELBOX**.

#### 6.2.1.2.2 Autre middleware objet

Avec un middleware à objets, l'application côté SIELBOX peut manipuler les objets de programmation orientée objet du SAETR. Ces manipulations induisent des traitements et des modifications d'informations dans le SAE-TR.

Les avantages de cette approche sont les suivants :

- les mécanismes nécessaires existent dans la totalité des langages de programmation orientés objet.
- les composants du middleware créent dans l'application fournisseur un objet qui contient l'objet manipulé, ainsi que les instructions nécessaires pour recevoir les manipulations.

**DCOM** de Microsoft est une technique de manipulation d'objets distants, basée sur le protocole réseau RPC.

On peut citer **Ice** de Zeroc, qui est une technique de manipulation d'objet distant open source.

Cette approche par middleware à objets est identique à celle de l'utilisation du ILOG Server, avec un coût d'exploitation moindre surtout dans le cas d'une solution open source. Néanmoins, elle demande un coût de développement important pour réaliser la couche déjà existante avec l'ILOG Server.

#### 6.2.1.3 Interface BD

Grâce à la technologie DB Link d'IBM (utilisé pour le SAE-IP), il est possible de peupler une base de données avec les données objets du serveur SAE en temps réel. Cette base sera exploitée par **SIELBOX** pour construire son offre de service. Une étude préalable est nécessaire pour confirmer la possibilité de cette approche par rapport au volume de données. Toutefois, les performances d'un modèle de données relationnel ne peuvent supporter la comparaison avec ceux d'un modèle objet.

### 6.2.2 Noyau

Une fois les données du serveur SAE rapatriés au niveau du système **SIELBOX**, une phase de reconstruction de l'offre de service est nécessaire. Pour cela, il existe différents middlewares permettant la transformation et l'échange d'informations, voir **figure 67**.

Il existe 2 types d'approches qui peuvent nous intéresser dans le cadre du projet SyBile :



### 6.2.2.1 Middleware orienté message “message-oriented middleware”

SIELBOX pourrait communiquer avec différentes applications possibles (SyBile, poste IV), par échange de messages d'une manière similaire au courrier électronique : SIELBOX émet un message qui est alors transmis à l'application destinataire par les composants logiciels du middleware pendant que SIELBOX effectue d'autres traitements (asynchronisme).

Le contenu du message est formaté par SIELBOX selon une convention pré-établie, puis analysé automatiquement par l'application destinataire, conformément à cette convention. Le format de données XML est souvent utilisé pour les messages.

Le message peut être transmis à une application choisie par SIELBOX, une liste d'applications abonnées où toutes les applications exploitent le middleware. Les messages sont triés par priorité et placés dans des files d'attente (queues) par les composants logiciels du middleware.

- WebSphere MQ, de IBM, est un composant logiciel pour middleware orienté message.
- JMS est une interface de programmation pour middleware orienté message. OW2 JORAM est un des logiciels qui mettent en œuvre cette interface. On retrouve cette technologie dans le projet I2V.

Cette approche est intéressante du fait qu'elle permet les notifications, donc des performances plus intéressantes par rapport à une approche d'appel de procédure.

Elle permet de modifier le format des messages en modifiant les conventions établies. Cela offre une souplesse intéressante dans le cas où la majorité des applications consommatrices de ces messages ne sont pas encore spécifiées.

L'utilisation de cette technologie pourrait faciliter, dans le futur, l'interopérabilité entre le projet I2V et le SAE.

### 6.2.2.2 Appel de procédures à distance

Avec un middleware basé sur les appels de procédures à distance (Remote Procedure Call), des fonctions (procédures) existantes dans l'application SIELBOX peuvent être exécutées sur demande par d'autres applications.

L'appel de procédures à l'intérieur d'une application est un mécanisme logiciel ordinaire qui peut être réalisé avec n'importe quel langage de programmation procédural.

- Le protocole réseau RPC de Sun Microsystems sert à effectuer des appels à distance.
- RMI (Remote Method Invocation) est un composant logiciel qui effectue des appels de procédures à distance sur des objets en langage de programmation Java.
- **SOAP** (Simple Object Access Protocol) est une technique d'appels à distance sur des serveurs web, basée sur XML et le protocole HTTP - protocole des serveurs web. Nous allons nous attarder sur cette technique parce qu'elle offre des services intéressants par rapport à nos besoins d'ouvertures d'interfaces. En effet, l'utilisation de la technologie SOAP permet

d'offrir un service basé sur le profil SIRI (Service Interface for Real-time Information). Il s'agit d'un profil d'échange recommandé par le STIF (Syndicat des Transports d'Ile de France) [2] pour la normalisation des échanges de données d'informations voyageurs temps réel. Ce profil étant basé sur un modèle conforme au TRANSMODEL, qui est la référence métier utilisée par BUS. Le profil SIRI permet de répondre à tous nos besoins d'échanges d'informations. Il permet la représentation des principales fonctions utilisées par le SAE-TR (représentation de la localisation, représentation de l'information voyageur, ...).

Si la normalisation des services sortant du SAE - TR est une nécessité, alors le profil SIRI est le plus recommandé dans ce cas.

### **6.2.3 Modèle de données**

À défaut de pouvoir récupérer l'ensemble du modèle SIEL et le transformer en service, nous pouvons nous concentrer, en premier lieu, sur les données nécessaires pour réaliser un prototype pour l'application SyBile.

Nous avons sélectionné les « use cases » du SAE-TR nécessaires pour construire l'offre de surveillance des lignes pour le projet SyBile :

### 6.2.3.1 Affectation des moyens

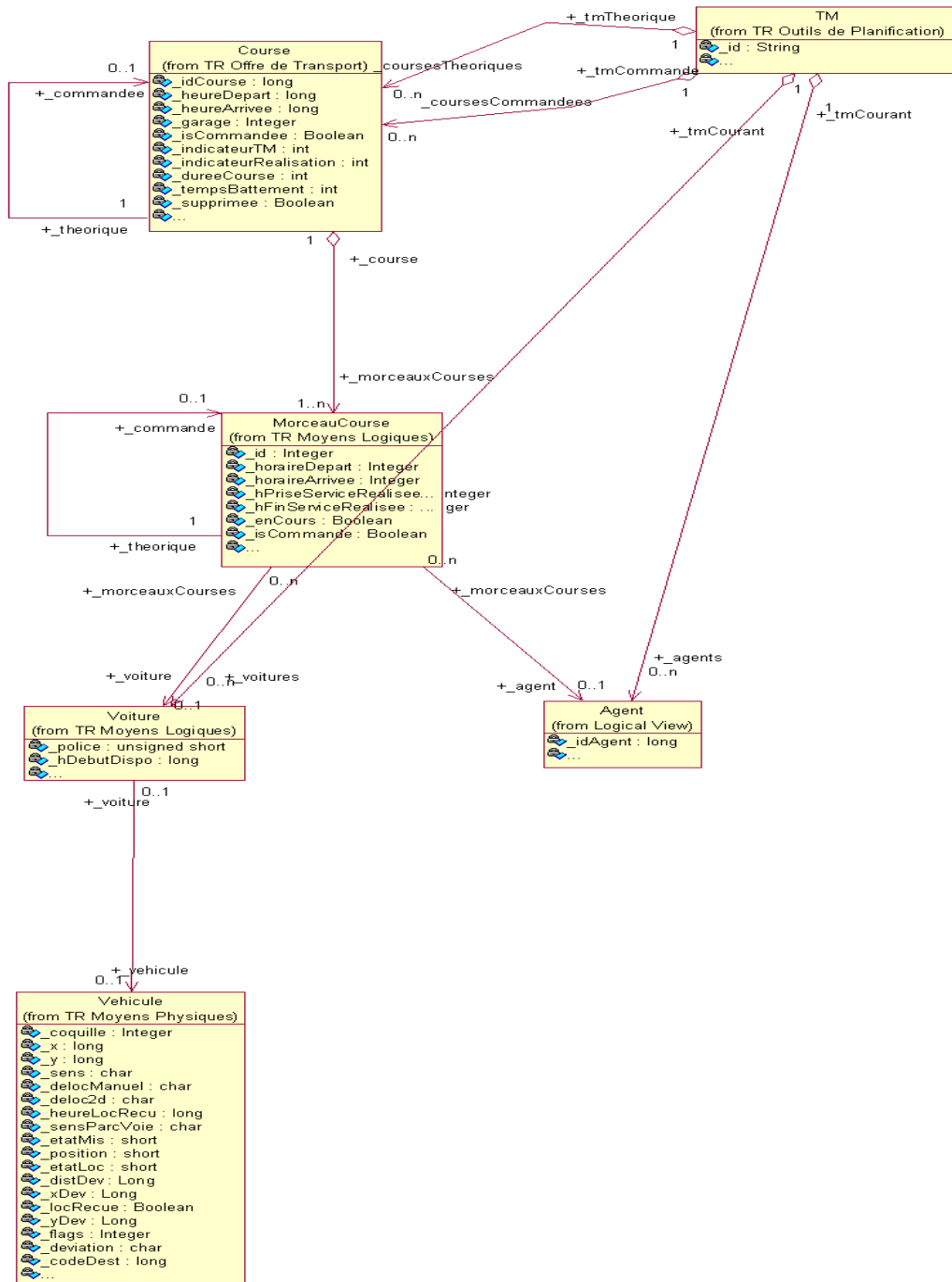


Figure 69 : Diagramme de classe – Affectation des moyens

### 6.2.3.2 Information voyageurs véhicules

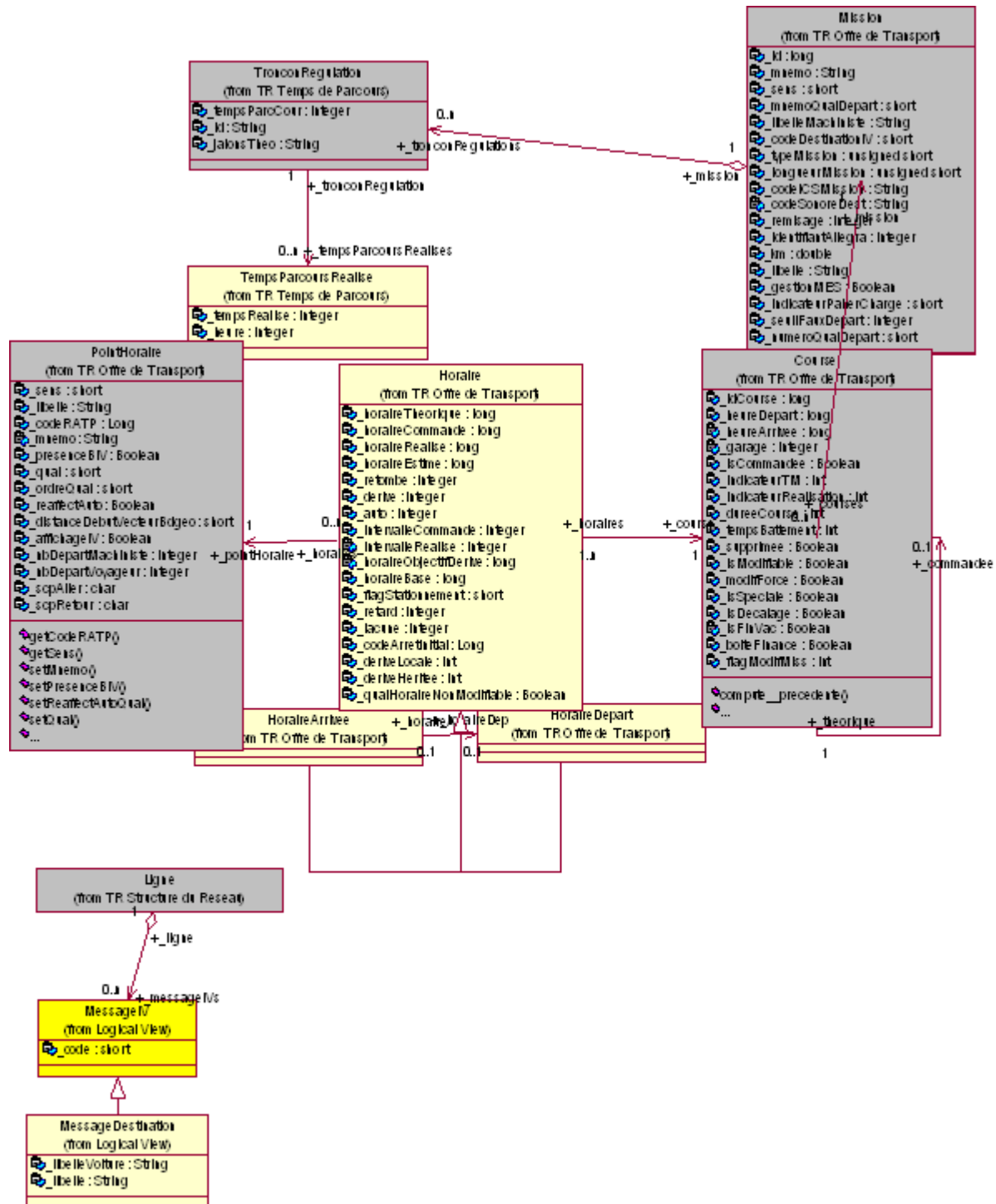


Figure 70 : Diagramme de classe – Information voyageur véhicule

### 6.2.3.3 Information voyageurs arrêts

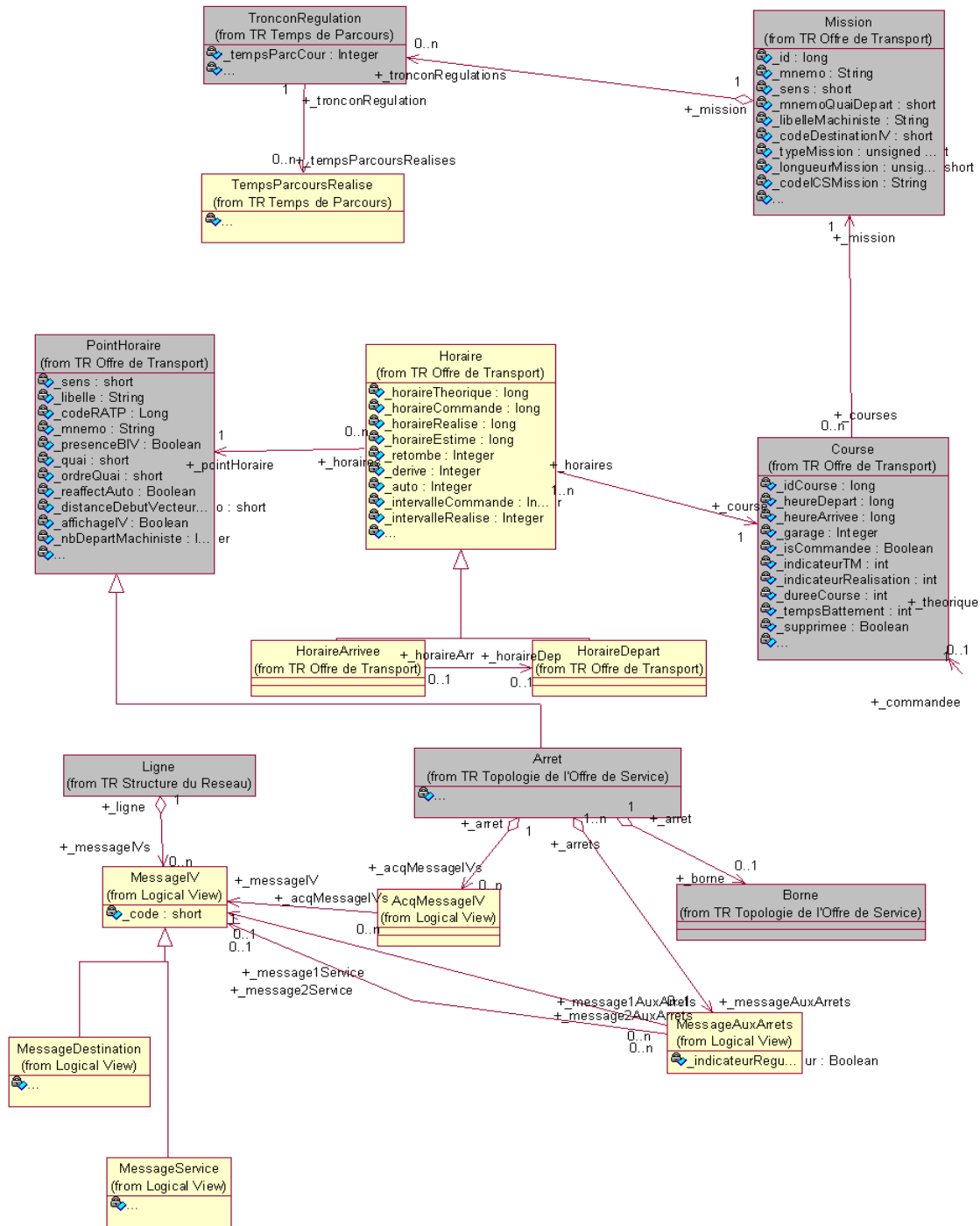


Figure 71 : Diagramme de classe – Information voyageurs arrêts

### 6.2.3.4 Gestion de la localisation

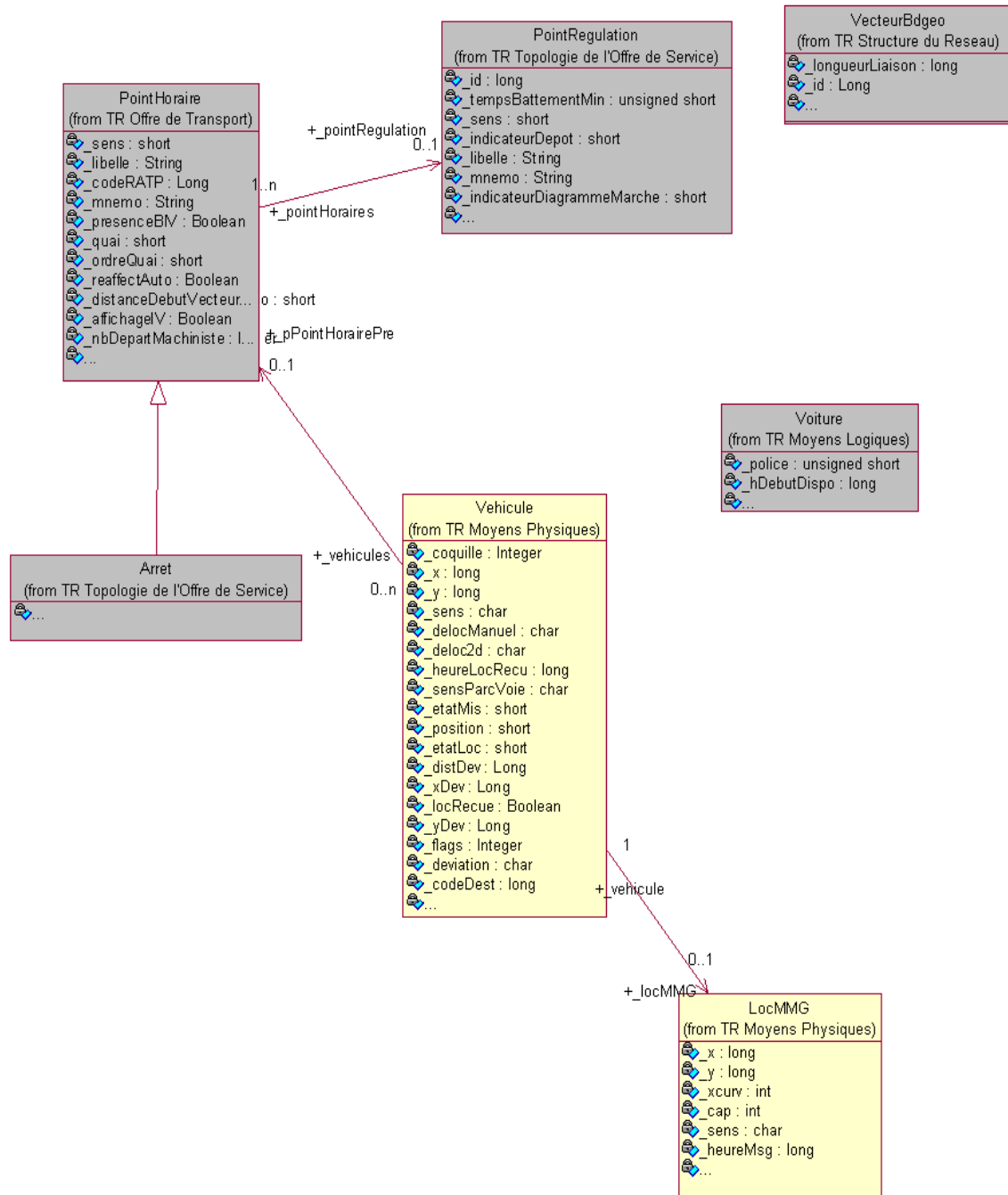


Figure 72 : Diagramme de classe : Gestion de la localisation

## 6.2.4 Application SyBile

Une fois les services disponibles sur SIELBOX, l'application SyBile pourra s'abonner à ces différents services. La récupération des données peut se faire soit par abonnement, soit par requête réponse. Cette dernière solution est la plus facile à implémenter, mais la première permet d'avoir un comportement identique à celui de l'IHM SAE-TR (par notification).

Le développement de l'application peut être spécifique à un terminal mobile (application iPhone, Android ou Xindows 7).

Le nombre de clients mobiles n'impactera pas les performances du SAE-TR puisque le système **SIELBOX** concentrera l'ensemble des abonnements et ouvrira une seule connexion côté SAE-TR.

Une expérimentation a été réalisée sur un terminal mobile pour permettre de constater uniquement le rendu graphique d'un synoptique sur un écran tactique de petite taille.

Pour l'expérimentation, nous avons développé une simple interface sur iOS (iPhone) intégrant un synoptique de la ligne 73 avec la simulation d'un déplacement de véhicule sur le synoptique.

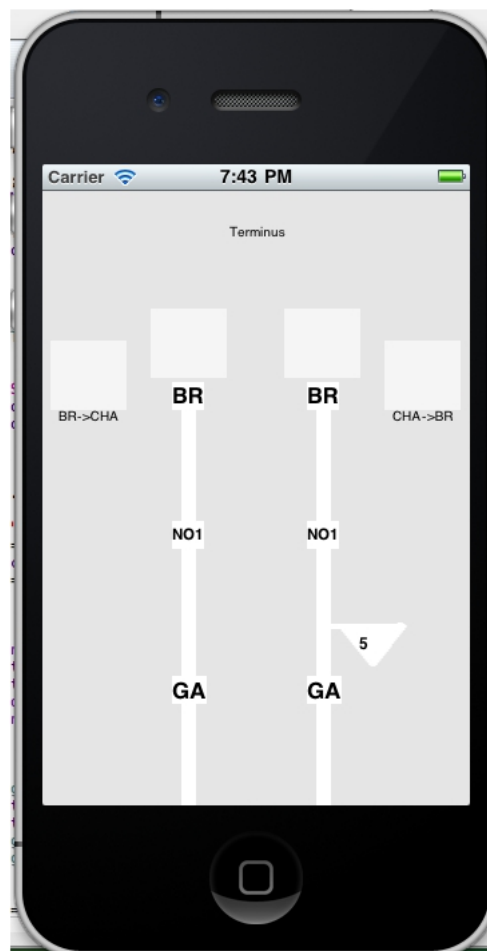


Figure 73 : Simulation de synoptique sur iPhone





**Annexe 3 : Spécifications fonctionnelles de la plateforme de service de mobilité.**

# SOMMAIRE

|   |            |
|---|------------|
| <b><u>ANNEXE 3 : SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES DE LA PLATEFORME DE SERVICE DE MOBILITE.</u></b> | <b>120</b> |
| <b><u>1 OBJECTIFS DU DOCUMENT</u></b>   | <b>121</b> |
| <b><u>2 DOCUMENTS DE REFERENCE</u></b>  | <b>121</b> |
| <b><u>3 INTRODUCTION</u></b>  | <b>122</b> |
| <b><u>4 POSITION DE LA SIELBOX DANS LA CHAINE SIEL</u></b>                                      | <b>122</b> |
| 4.1 REDUIRE LES COUTS DE MAINTENANCE  | 123        |
| 4.2 SUPERVISER LES SOURCES DE DONNEES SAE-TR  | 123        |
| 4.3 COMBINER LES SERVICES   | 123        |
| <b><u>5 OBJECTIFS DE LA PLATEFORME SIELBOX</u></b>  | <b>123</b> |
| 5.1 ACCES UNIVERSEL   | 123        |
| 5.2 PROTOCOLE BASIQUE   | 123        |
| 5.3 ORIENTATION VERS L'EXPLOITATION   | 123        |
| 5.4 SOUPLESSE ET EVOLUTIVITE  | 124        |
| 5.5 ARCHITECTURE MODULAIRE  | 124        |
| 5.6 ABSTRACTION DES SERVICES  | 124        |
| <b><u>6 STRUCTURE GLOBALE</u></b>   | <b>125</b> |
| 6.1 GENERALITES   | 125        |
| 6.2 SCHEMA GLOBAL   | 125        |
| 6.3 DETAILS   | 126        |
| 6.3.1 NOYAU SIELBOX   | 126        |
| 6.3.2 MODULES SIELBOX   | 129        |

## 1 Objectifs du document

Dans ce document, on s'attache à décrire les fonctionnalités assurées par la plateforme de services de mobilité SIELBOX.

Ce module assure principalement les fonctions temps réel de collecte et de mise à disposition des informations de suivi des véhicules en ligne (surveillance).

## 2 Documents de référence

| Num | Référence | titre   |
|-----|-----------|---|
| [1] |           | Cahier des charges projet SyBile Synoptique mobile  |
| [2] |           | spécifications de format d'échange SyBile           |
| [3] |           | Spécification fonctionnelle Application SyBile      |
| [4] |           | Mise à disposition des données temps réel du SAE-TR |
| [5] |           | Dossier de Spécifications APPLICATION TEMPS DIFFERE |

### 3 Introduction

Dans le cadre de la refonte de l'organisation de régulation et d'exploitation des lignes de BUS, les systèmes d'aide à l'exploitation des lignes SIEL sont amenés à évoluer pour répondre aux nouveaux besoins liés au réaménagement des conditions de régulation. Pour répondre à cette évolution d'environnement, Ixxi réalise un système permettant de déporter l'IHM du système d'aide à l'exploitation « SAE » sur un terminal mobile pour faciliter la surveillance des lignes par les REL « responsables de lignes » et leur permettre d'avoir une mobilité totale pour intervenir sur les différentes zones d'exploitations de la ligne (terminus, dépôt, centre bus).

Pour répondre aux besoins [1], le système SyBile relié au SAE-TR via une API externe [2], permet d'assurer la mise à disponibilité des données temps réel du SAE-TR pour le suivi des véhicules et des tableaux horaires des lignes en exploitation par SIEL.

Le système SyBile (Synoptique Mobile) est composé d'une plateforme de services de mobilité nommée SIELBOX (SIEL Bus Orienté XML) et d'une application mobile SyBile [3].

### 4 Position de la SIELBOX dans la chaîne SIEL

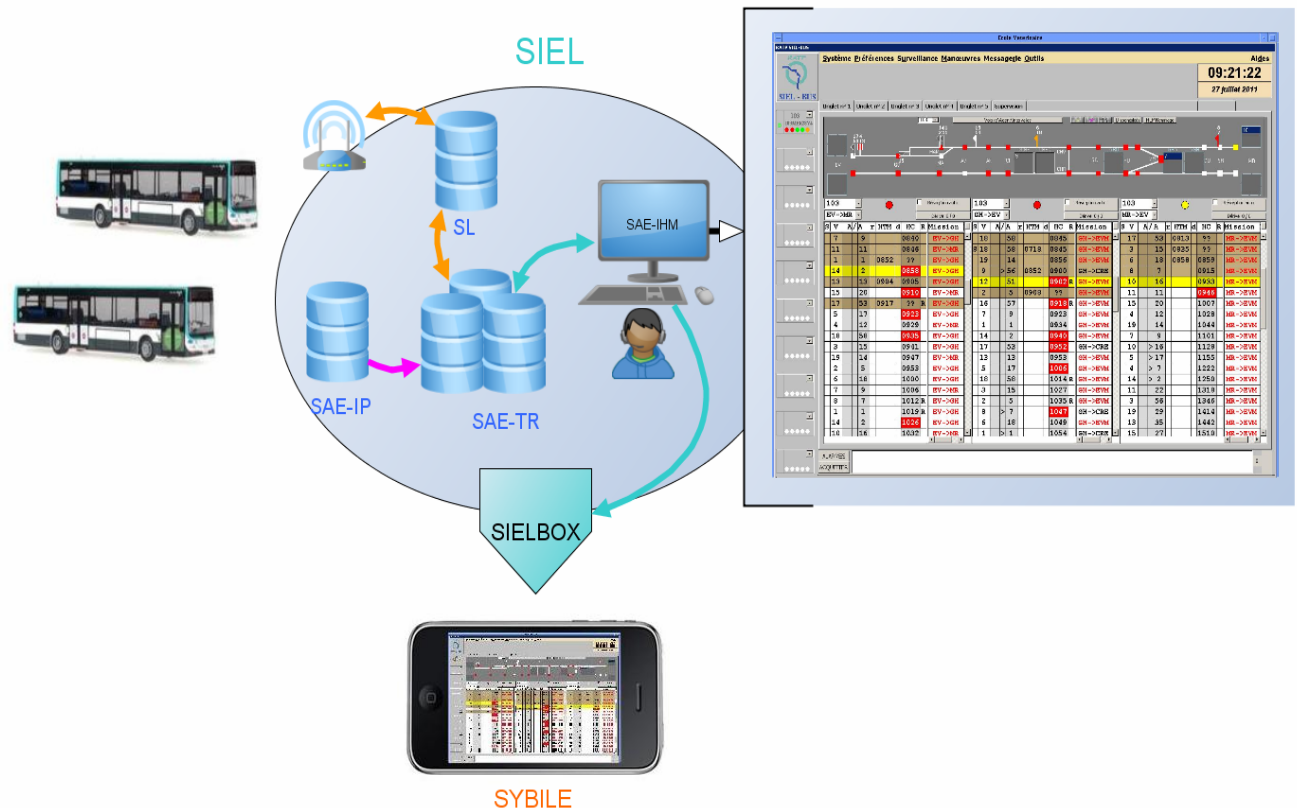


Figure 74 : Sous-systèmes intervenant dans la fonction de localisation.

SIELBOX est une couche d'abstraction entre, d'une part le SAE-TR [5] (Système d'aide à l'exploitation), et d'autre part l'application mobile SyBile.

Cette couche supplémentaire permet un découplage indispensable à de nombreux égards :

#### 4.1 Réduire les coûts de maintenance

Lorsque la source de données évolue d'une manière ou d'une autre (changement d'interface), la seule modification à opérer concerne le connecteur SIELBOX lié à cette source de données.

#### 4.2 Superviser les sources de données SAE-TR

Nous pouvons, de manière simple et fiable, déterminer si un problème apparu sur l'application mobile (ex : performances dégradées) est causé par l'application, la plateforme de services ou la source de données. L'ensemble des applications reposant sur la plateforme profite alors de cette possibilité.

#### 4.3 Combiner les services

La place stratégique occupée par la plateforme SIELBOX permet de fournir une utilisation combinée de plusieurs services. Exemple : la combinaison des résultats de localisation temps réels et d'affectation des moyens permet une représentation graphique et dynamique du réseau de bus.

### 5 Objectifs de la plateforme SIELBOX

Cette partie des spécifications fonctionnelles décrit les "piliers" de la plateforme.

#### 5.1 Accès universel

De part les usages en mobilité auxquels SIELBOX est destinée, cette plateforme doit être accessible de tout endroit.

#### 5.2 Protocole basique

Le protocole d'accès pour la SielBox est simple, afin d'être certain de pouvoir l'utiliser quelque soit la plateforme technique et quel que soit le réseau destinataire.

La SIEBOX utilise le protocole http qui réuni plusieurs avantages:

- réduction du risque de restriction d'accès (passage des firewalls)
- simplicité de mise en oeuvre dans tous les langages, sur toutes les plateformes techniques
- standardisation, universalité, pérennité.

#### 5.3 Orientation vers l'exploitation

La couche d'abstraction avec la plateforme de service de mobilité permet de concevoir les applications d'accès à cette plateforme (application SyBile) de telle sorte que toute entrée, sortie ou action ait systématiquement du sens du point de vue des responsables de ligne (notre cible dans le cadre du projet SyBile).

Cela signifie que les références à des éléments métiers qui ont du sens pour le REL apparaissent dans l'application de manière directe et sans ambiguïté.

Cela apporte une cohérence d'ensemble de la plateforme autour de l'exploitation. Une proximité immédiate entre les besoins des REL et la plateforme de services disponibles.

## 5.4 Souplesse et évolutivité

La plateforme SIELBOX est destinée à beaucoup évoluer en fonction des besoins (I2V, RJE,...).

En terme d'architecture, cela nous impose :

- de concevoir la SIELBOX sous forme modulaire
- de concevoir des modules interchangeables en fonction des services ou des usages

## 5.5 Architecture modulaire

L'architecture modulaire de la SIELBOX permet d'étendre les services à d'autres usages ou d'étendre le spectre des services proposés. Pour cette raison, nous distinguons deux grandes parties dans la SIELBOX:

- le noyau, qui a vocation à rester le plus stable possible puisque ne dépend absolument pas du type de services proposés par la plateforme,
- des modules, qui ont vocation à implémenter les différentes fonctionnalités/méthodes.

Les avantages de cette approche sont multiples:

- réutilisation maximale du code déjà écrit,
- fiabilisation maximale du coeur de l'application, qui évolue peu,
- possibilité de développer et de tester des modules indépendamment du reste.

## 5.6 Abstraction des services

Par conception, les modules SIELBOX implémentent des interfaces qui sont génériques à un service donné (ex: interface d'initialisation de l'IHM synoptique lié au service de synoptique).

Cela permet de s'assurer qu'un service peut être remplacé par un équivalent (ex : dans le cas d'un basculement de l'API TMPVI vers l'interface de mise à disposition des données temps réel du SAE-TR [4]).

En pratique, les modules SIELBOX sont regroupés en deux catégories:

- les modules "**connecteurs**", qui contiennent l'ensemble de la logique liée à une source de donnée particulière. Pour le projet SyBile la SIELBOX dispose uniquement d'un connecteur vers la source API SAE-TMPVI.
- les modules "**métiers**", qui contiennent la logique applicative liée aux fonctionnalités transverses aux sources de données, dans le cadre du projet SyBile, les modules métiers concernent uniquement les services de gestion des véhicules, la structure de la ligne, l'IHM

Synoptique, le tableau horaire et les paramètres de la ligne, les services sont alimentés par une unique source de données l'API SAE-TMPVI.

**Remarque :**

Le périmètre des modules métiers peut être amené à changer en fonction des performances et de la charge liée à l'environnement d'exploitation du système (réseau 3G, temps de traitement des mobiles, ...)

## 6 Structure globale

### 6.1 Généralités

SIELBOX est structurée en deux parties principales (cf. fig.2) : un noyau et des modules.

Cette architecture permet de disposer d'un noyau minimal qui est le plus stable possible dans le temps (voir noyau ci dessous). La plateforme gagne ainsi en clarté, souplesse et fiabilité.

Le coeur fonctionnel de la SIELBOX est, en conséquence, localisé dans un ensemble de modules. Ceux-ci assurent notamment la connectivité entre la source de données et les services (module "connecteur") ainsi que le fonctionnel propre à la SIELBOX (module "métier").

### 6.2 Schéma global

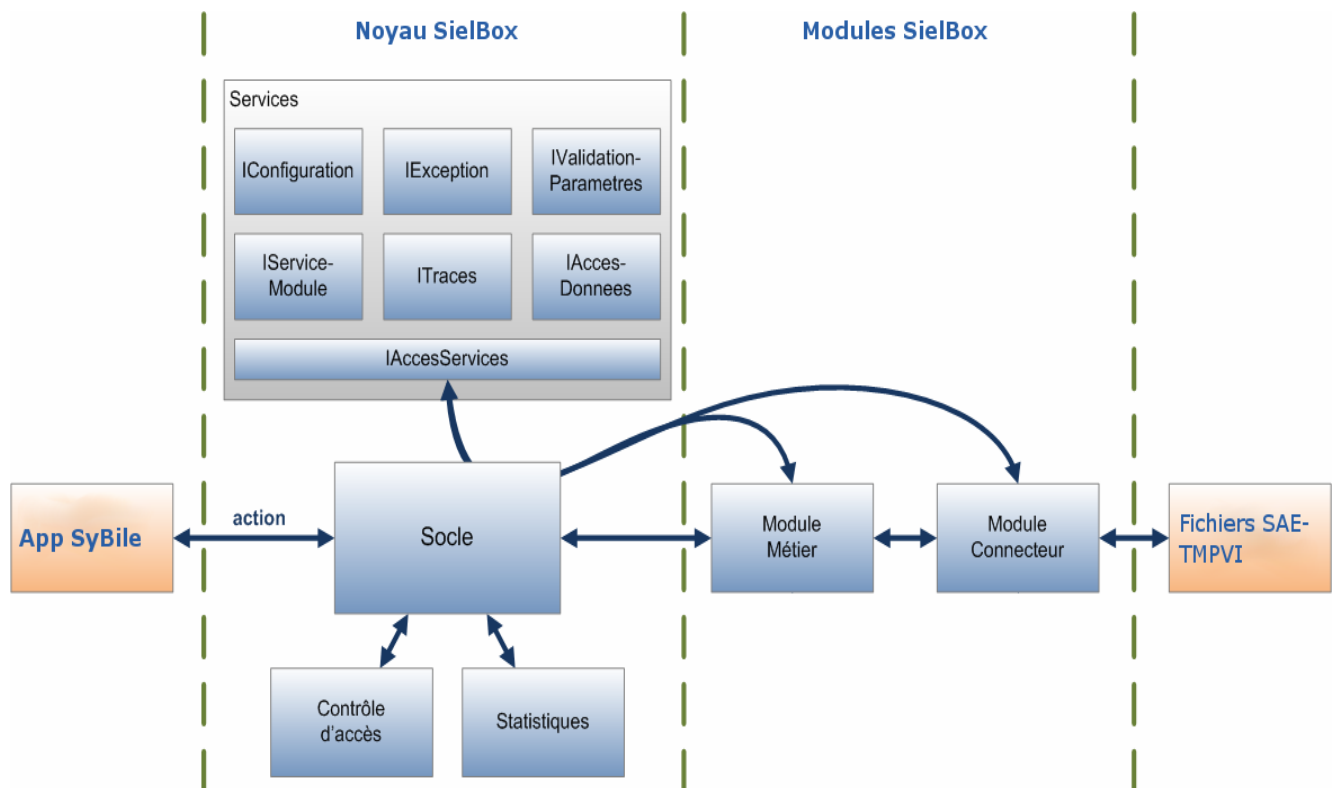


Figure 75 : Architecture globale de la SIELBOX

## 6.3 Détails

### 6.3.1 Noyau SIELBOX

Le noyau est l'élément charnière de la SIELBOX. C'est l'intermédiaire entre les applications clientes (application mobile SyBile) de la plateforme et les modules qui contiennent le fonctionnel.

#### 6.3.1.1 Principes

Le noyau a pour objectif d'assurer la souplesse de l'ensemble de la plateforme. Il est conçu pour être complètement indépendant vis à vis du fonctionnel

Le noyau est totalement indépendant du fonctionnel développé dans les modules.

Il garantit que n'importe quel type de service pourra, à l'avenir, être exploité en gardant le même noyau de base.

Cela induit également un partage simple des rôles entre le noyau et les modules : une fonction ne peut pas être développée côté noyau si elle est liée d'une manière ou d'une autre au fonctionnel d'une action de la plateforme.

#### 6.3.1.2 Socle

L'architecture interne du noyau SIELBOX suit les mêmes principes généraux que la plateforme dans son ensemble :

Un "socle" simple et générique, autour duquel gravite des "modules noyau" (cf. schéma global).

Le "socle" contient l'ensemble des mécanismes permettant d'articuler les différents modules en fonction des requêtes clients.

Les modules du noyau forment un ensemble de services :

- à destination du noyau lui même (contrôle d'accès, statistiques d'utilisation),
- à destination des modules du noyau (services génériques, indépendant du fonctionnel),

#### **Rôles :**

- gestion des connexions clients,
- aiguillage des requêtes clients vers les modules SIELBOX appropriés,
- bouquet de services génériques à destination des modules SIELBOX,
- contrôle d'accès et statistiques d'utilisation du service.

### 6.3.1.3 API

L'API est la façade visible de la SIELBOX du point de vue des applications clientes de la plateforme.

#### 6.3.1.3.1 Actions

Les fonctionnalités de l'API sont disponibles sous la forme d'un certain nombre d' "actions". Chaque requête envoyée à la plateforme fait ainsi référence à une et une seule action (méthode), ainsi qu'un certain nombre de paramètres.

#### 6.3.1.3.2 Définition de l'API

L'API est définie par configuration :

- une liste d'"actions" est définie,
- chaque action est associée à la méthode d'un module particulier,
- chaque action a une liste de paramètres et un format de retour bien définis.



### 6.3.1.4 Gestion par le "socle" d'une requête SIELBOX

Le rôle du socle est d'orienter les différentes requêtes vers les bons modules en leur procurant les interfaces dont elles ont besoin.

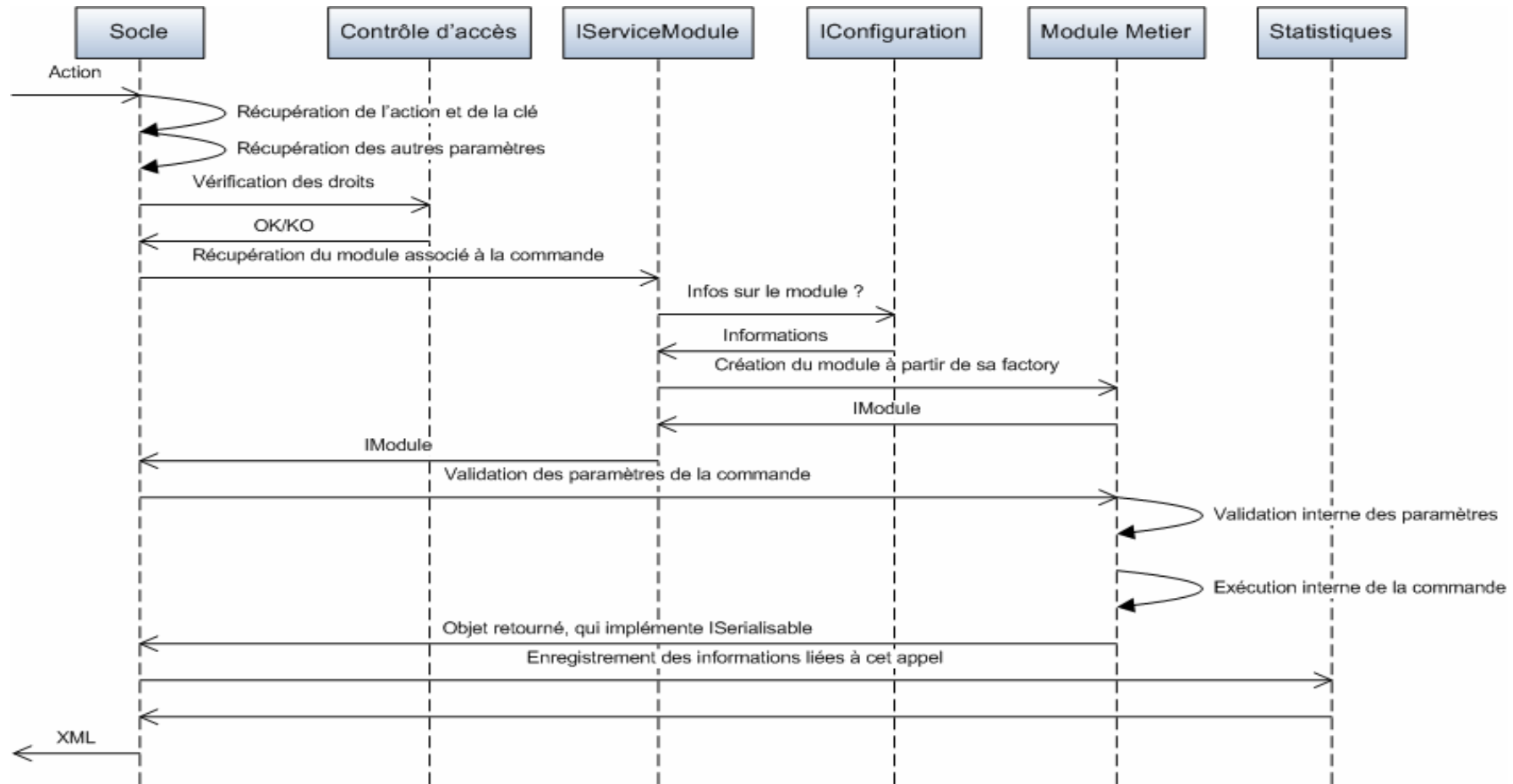


Figure 76 : Diagramme de séquence – Gestion par le « socle d'une requête SielBox.

## 6.3.2 Modules SIELBOX

Les modules SIELBOX implémentent le fonctionnel de la plateforme. Nous distinguons deux catégories principales de modules :

### 6.3.2.1 Les modules connecteurs

Ces modules contiennent l'ensemble des mécanismes spécifiques à une source de données particulière.

Dans le cadre du projet SyBile, le connecteur est le lien entre la SIELBOX et la source de données SAE-TMPVI, le format d'échange est défini dans le document technique du format d'échange SyBile [2].

L'application SAE-TMPVI effectuera des impressions en binaires des données [2] nécessaires pour alimenter les modules métiers de la SIELBOX. Le transfert des données s'effectuera par transfert périodique et sécurisé des fichiers binaires entre le serveur hébergeant l'application SAEIHM TMPVI et le connecteur de la SIELBOX.

#### Rôle :

Le rôle d'un connecteur est de contenir toute la logique spécifique à une source de données.

Dans le détail, un connecteur est chargé:

- de l'établissement de la connexion à la source de données,
- de l'échange de données avec la source de données,
- de la mise en forme des données reçues au format attendu par le noyau.

### 6.3.2.2 Les modules métiers

Ces modules contiennent du fonctionnel qui peut être indépendant d'une source de données particulière. Les structures de données utilisées et les références employées sont également indépendantes de toute source de données particulière.

#### Note :

(\*) Correspond à la structure définie dans le format d'échange SyBile [2].

(\*\*) Correspond à des champs définis dans le format d'échange SyBile [2].

(\*\*\*) Correspond à des champs calculés par le module métier de la SielBox

Voici la liste de l'ensemble des modules métiers (services) disponibles via la SIELBOX :

#### 6.3.2.2.1 Module Topologie :

Permet d'obtenir la structure des lignes (TM, liste des itinéraires, arrêts,...).

Les données sont mises à disposition pour l'application SyBile via l'API SIELBOX. Il s'agit des données Temps-Réel (gérées par les systèmes SIEL) connues du TMPVI et récupérées par le connecteur SIELBOX. Ces informations concernent les réseaux Bus/Tramway.

Ce module implémente plusieurs méthodes :

#### **6.3.2.2.1.1 Méthode liste groupe de ligne**

Ce service renvoie tous les groupes de lignes. Pour chaque groupe de lignes, la méthode renvoie les informations suivantes :

- Structure Groupe de ligne\*
- Liste de lignes
  - Identifiant ligne
  - Nom de la ligne

La durée de vie des données du service correspond au jour (j) d'exploitation. Par conséquent, le client mobile devra stocker temporairement ces données afin de limiter la sollicitation du service.

#### **6.3.2.2.1.2 Méthode info Groupe de lignes :**

Ce service renvoie les informations groupe de lignes pour un groupe de lignes ou une ligne donnée.

La méthode renvoie les informations suivantes :

- Identifiant TM
- Qualification TM
- Structure Groupe de ligne\*
- Liste lignes :
  - Identifiant ligne
  - Nom de la ligne

#### **6.3.2.2.1.3 Méthode topologie Groupe de ligne :**

Pour un groupe de lignes donné, ce service renvoie les sous-structures suivantes :

- Liste points arrêts \*
- Liste points horaires (point de régulation)\*
- Liste tronçons horaires (Liste tronçons de régulation) \*
- Liste lignes \*
  - Liste Itinéraires \*
  - Liste Parcours (mission) \*
    - Liste Points horaires sur parcours \*
    - Liste tronçons horaires (Liste Tronçon mission)\*

La durée de vie des données du service correspond au jour (j) d'exploitation. En revanche, si la méthode info groupe de lignes renvoie un nouveau TM, alors le client mobile devra solliciter de nouveau la méthode topologie groupe de lignes.

### 6.3.2.2.2 Module IHM Synoptique

Permet de reconstituer le synoptique correspondant au synoptique de l'IHM SAE-TR pour une ligne passée en paramètre. Les données sont mises à disposition pour l'application SyBile via l'API SIELBOX. Il s'agit des données Temps-Réel (gérées par les systèmes SIEL) connues du TMPVI et récupérées par le connecteur SIELBOX. Ces informations concernent les réseaux Bus/Tramway.

Ce module implémente une seule méthode :

#### 6.3.2.2.2.1 Méthode structure Synoptique

Ce service renvoie la structure synoptique d'un groupe de ligne donné.

La structure synoptique contient les informations suivantes :

- Synoptique\*
  - Liste dépôt synoptique\*
  - Liste point synoptique\*
    - Liste de boîte synoptique\*
  - Liste d'itinéraire synoptique\*
    - Liste de position point synoptique\*

La durée de vie des données du service correspond au jour (j) d'exploitation. Par conséquent, le client mobile devra stocker temporairement ces données afin de limiter la sollicitation du service.

### 6.3.2.2.3 Module Supervision des véhicules

Permet d'obtenir la liste des véhicules qui, pour les courses en cours, donne accès à l'information de localisation synoptique des véhicules. Les données sont mises à disposition pour l'application SyBile via l'API SIELBOX. Il s'agit des données Temps-Réel (gérées par les systèmes SIEL) connues du TMPVI et récupérées par le connecteur SIELBOX. Ces informations concernent les réseaux Bus/Tramway.

Ce module implémente plusieurs méthodes :

#### 6.3.2.2.3.1 Méthode liste info Agents

Ce service renvoie la liste des agents pour un groupe de ligne donné, pour chaque agent la méthode renvoie l'information suivante :

- Identifiant agent
- Horaire début
- Horaire de fin

#### 6.3.2.2.3.2 Méthode liste info Bus

Ce service renvoie la liste des véhicules, pour un groupe de ligne donné. La méthode renvoie l'information suivante pour chaque association (voiture, coquille) :

- Identifiant Coquille\*\* (provient de la structure Véhicule\*)

- Identifiant Voiture\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Identifiant Agent\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Délocalisation manuelle\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Délocalisation 2d\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Flags\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Code origine\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Code destination\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Etat mission\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Position\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Flag synoptique\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Représentation synoptique\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Ecart départ\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Intervalle précédent\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Intervalle suivant\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- En retard\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Identifiant vecteur sur itinéraire en cours\* (provient de la structure Véhicule \*)
- Identifiant morceau course en cours\*\* (provient de la structure Véhicule \*)
- Identifiant morceau course en cours\*\* (provient de la structure voiture \*)
- Identifiant course en cours\*\*\*
  - Identifiant mission\*\* (provient de la structure course \*)
- Dérive horaire théorique\*\*\*
- Dérive horaire commandé\*\*\*

#### 6.3.2.2.3.3 *Méthode info Bus*

La méthode renvoie l'information suivante pour chaque association (voiture, coquille) donnée :

- Identifiant Coquille\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Identifiant Voiture\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Identifiant Agent\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Délocalisation manuelle\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Délocalisation 2d\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Flags\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Code origine\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Code destination\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Etat mission\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Position\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Flag synoptique\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Représentation synoptique\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Ecart départ\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Intervalle précédent\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Intervalle suivant\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- En retard\*\* (provient de la structure Véhicule\*)
- Identifiant vecteur sur itinéraire en cours\* (provient de la structure Véhicule \*)

- Identifiant morceau course en cours\*\* (provient de la structure Véhicule \*)
- Identifiant morceau course en cours\*\* (provient de la structure voiture \*)
- Identifiant course en cours\*\*\*
  - Identifiant mission\*\* (provient de la structure course \*)
- Dérive horaire théorique\*\*\*
- Dérive horaire commandé\*\*\*

#### **6.3.2.2.4 Module Information horaire :**

Permet d'obtenir la liste des courses et de leurs horaires disponibles pour la journée d'exploitation en cours.

Il s'agit des données Temps-Réel (gérées par les systèmes SIEL) connues du TMPVI et récupérées par le connecteur SIELBOX. Ces informations concernent les réseaux Bus/Tramway.

Ce module implémente une seule méthode.

##### **6.3.2.2.4.1 Méthode tableau horaire :**

Ce service renvoi le tableau horaire suivant pour un groupe de lignes donné :

- Liste des courses\* :
  - Liste morceau de course\*
  - Liste horaire de la course \*

#### **6.3.2.2.5 Paramètres d'IHM**

Permet d'obtenir la liste des paramètres de seuil de retard et d'avance des véhicules. Les données sont mises à disposition pour l'application SyBile via l'API SIELBOX. Il s'agit des données Temps-Réel (gérées par les systèmes SIEL) connues du TMPVI et récupérées par le connecteur SIELBOX. Ces informations concernent les réseaux Bus/Tramway.

Ce module implémente une seule méthode :

##### **6.3.2.2.5.1 Méthode param Ligne :**

Ce service renvoi les paramètres suivants pour une ligne donnée :

- Av1 Seuil d'avance 1
- Av2 Seuil d'avance 2
- In1 Seuil d'intervalle 1
- In2 Seuil d'intervalle 2
- Re1 Seuil de retard 1
- Re2 Seuil de retard 2

La durée de vie des données du service correspond au jour (j) d'exploitation. Par conséquent, le client mobile devra stocker temporairement ces données afin de limiter la sollicitation du service.

### 6.3.2.3 Cinématique du traitement d'une requête de l'application SyBile dans les différents modules

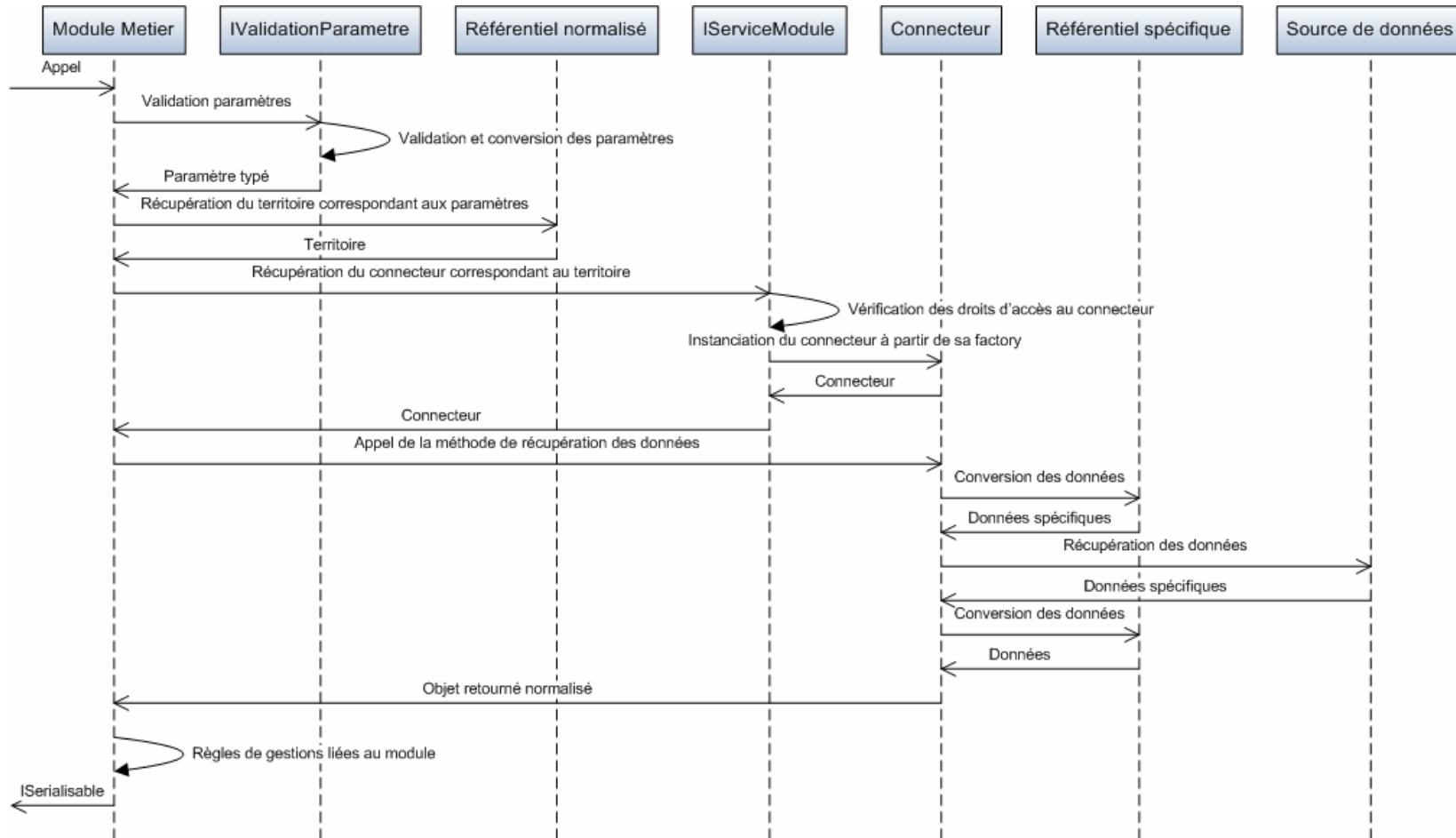


Figure 77 : Diagramme de séquence – Gestion par le « socle d'une requête SielBox.





**Annexe 4 : Spécifications fonctionnelles de l'application SyBile.**

# SOMMAIRE

|   |            |
|---|------------|
| <b><u>ANNEXE 4 : SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES DE L'APPLICATION SYBILE.</u></b> | <b>136</b> |
| <b><u>1 INTRODUCTION</u></b>  | <b>136</b> |
| 1.1 OBJET DU DOCUMENT   | 136        |
| 1.2 DOCUMENTS DE REFERENCE  | 137        |
| 1.3 SERVICE OFFERT PAR L'APPLICATION  | 137        |
| <b><u>2 APPLICATION SYBILE</u></b>  | <b>137</b> |
| 2.1 SCHEMA DES SEQUENCES  | 137        |
| 2.2 ACCUEIL   | 139        |
| 2.3 SYNOPTIQUE  | 140        |
| 2.4 SAISIE DES PREFERENCES  | 142        |
| 2.5 INFO ARRET  | 144        |
| 2.6 INFO BUS  | 145        |
| 2.7 INFO COURSE   | 145        |
| 2.8 TABLEAU HORAIRE   | 147        |

## 1 Introduction

### 1.1 Objet du document

Ce document a pour but de décrire les fonctionnalités attendues dans l'application mobile SyBile.

- Pour la partie backOffice, veuillez vous référer au document de spécification fonctionnelle de la SIELBOX [3].

Les illustrations figurant dans ce document sont données à titre d'exemple et ont pour but de mettre en scène les fonctionnalités attendues.

Une bonne connaissance de l'exploitation BUS et du système SIEL peut être nécessaire pour la compréhension de certains éléments.

## 1.2 Documents de référence

| Num | Référence | titre   |
|-----|-----------|---|
| [1] |           | Cahier des charges projet SyBile Synoptique mobile  |
| [2] |           | Spécifications de format d'échange SyBile           |
| [3] |           | Spécification fonctionnelle SIELBOX                 |
| [4] |           | Mise à disposition des données temps réel du SAE-TR |
| [5] |           | Dossier de Spécifications APPLICATION TEMPS DIFFERE |

## 1.3 Service offert par l'application

Le service proposé par cette nouvelle application Android est équivalent à celui proposé par l'IHM SAE-TR en mode surveillance.

Le principe est d'offrir la possibilité aux responsables de ligne « REL » de suivre, en temps réel, les véhicules et les lignes gérés par le système d'aide à l'exploitation.

Ce service s'appuie sur la plateforme de service de mobilité « SIELBOX » qui permet de recevoir des informations en temps réel sur les positions et les horaires des véhicules en service sur les lignes de BUS/Tramway de la RATP et de les restituer aux applications mobiles.

- L'utilisateur a la possibilité de surveiller une ligne parmi les lignes en exploitation sur le site Pilot SIEL « PCC de Charlebourg »

# 2 Application SyBile

## 2.1 Schéma des séquences

Le point de départ du schéma est l'élément « Page : Home ».

Les flèches vertes signifient le passage à un écran suivant alors que les flèches bleues signifient le retour à l'écran précédent.

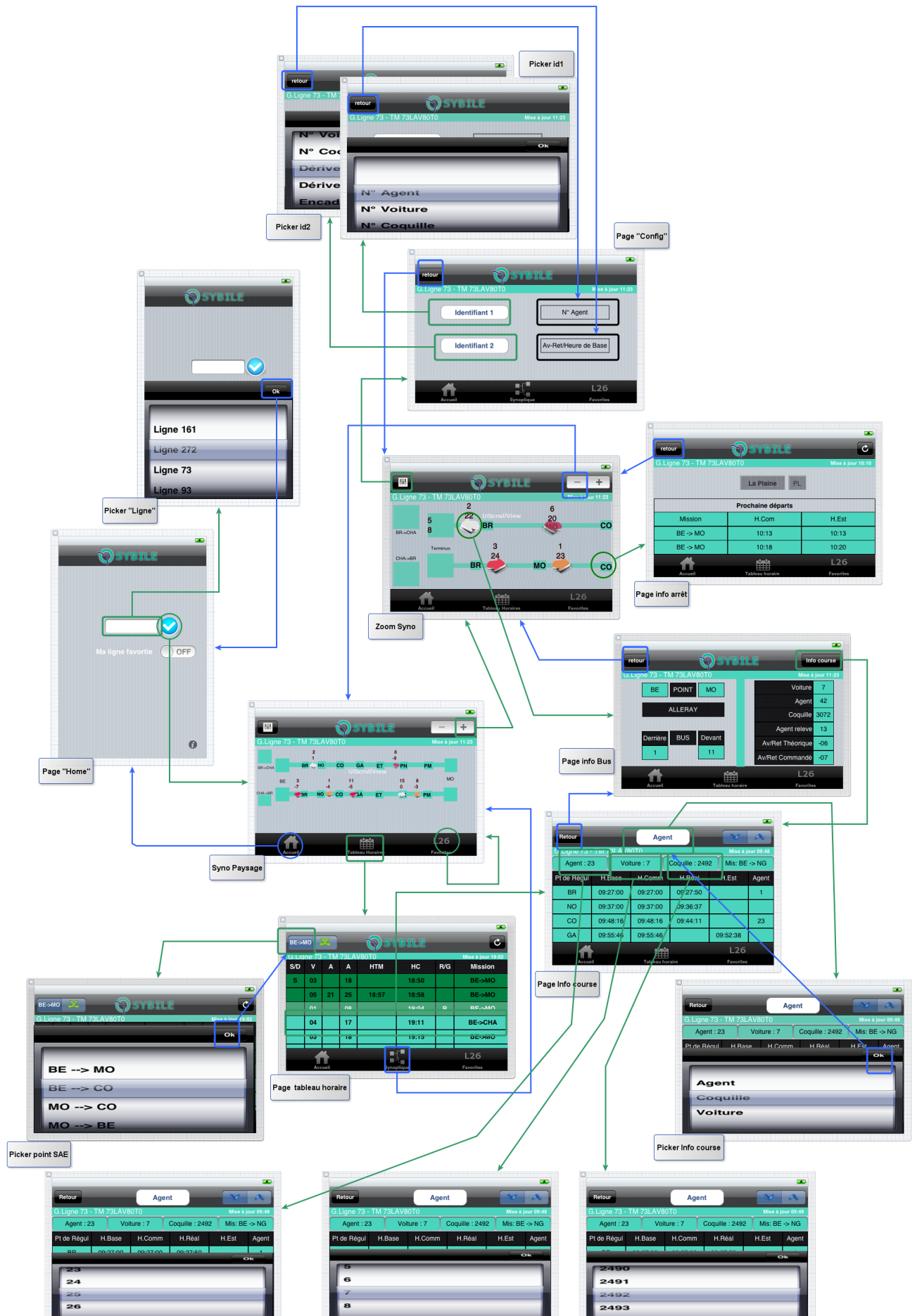


Figure 78 : Schéma des séquences

L'application « SyBile » s'articule autour de 6 rubriques :

- Localisation sur synoptique,
- Information Bus,
- Information Course, Agent et Voiture,
- Information Arrêt,
- Tableaux horaires,
- Saisie des préférences utilisateur.

### 2.1.1 Barre de navigation

Chacun des écrans de l'application incorpore une barre de menu permettant d'accéder :

- « Accueil » : à l'écran d'accueil pour sélectionner une ligne à surveiller
- « Synoptique/Tableau horaire » : selon la vue sur laquelle est le REL, il est possible d'accéder soit au tableau horaire de la ligne en surveillance, soit à son synoptique
- « Favorite » : à la ligne préconfigurée comme ligne favorite

## 2.2 Accueil

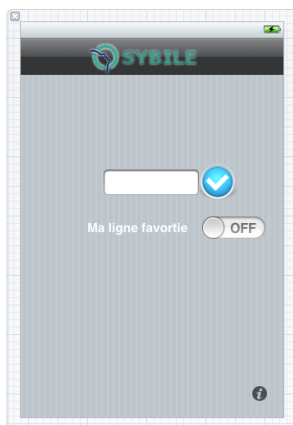


Figure 79 : Accueil

#### Présentation :

- L'écran générique apparaît lorsque l'utilisateur lance l'application et uniquement si l'utilisateur n'a pas présélectionné une ligne favorite, dans le cas contraire, l'application bascule directement sur la rubrique synoptique.

#### Acquisition des données :

#### Interprétation des données :



Figure 80 : Accueil avec picker

#### Présentation :

- Le Picker contenant la liste des lignes de Bus/tramway et des groupes de ligne apparaît suite à une pression sur le champ ligne
- Une fois la ligne sélectionnée, l'utilisateur pourra :
  - choisir la ligne comme une ligne favorite
  - lancer la surveillance sur la ligne

#### Acquisitions des données : Néant.

- La liste des lignes est retournée par la méthode « liste groupe de ligne » du « module Topologie » de la SIELBOX[2]

Le mécanisme requête-réponses est utilisé pour récupérer les données.

#### Interprétation des données : Néant.

## 2.3 Synoptique

Le bouton dans la rubrique accueil donne accès à un écran de visualisation des véhicules sur le synoptique de la ligne.

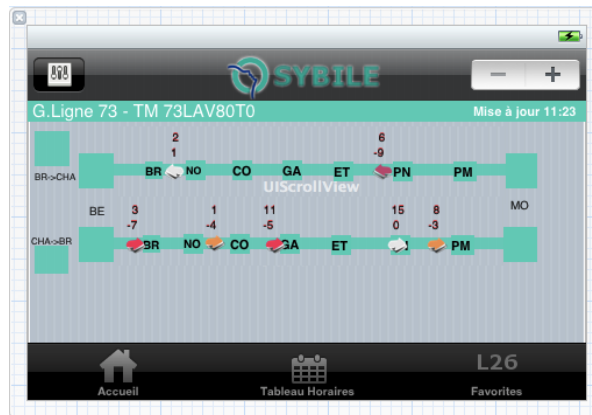


Figure 81 : Synoptique Paysage

### Présentation :

- Cet écran affiche, pour une ligne donnée, les informations suivantes :
  - La position de chaque véhicule
  - L'agent de chaque véhicule
  - La voiture de chaque véhicule
  - L'avance retard théorique et commandé de chaque véhicule sur la ligne
  - L'intervalle de temps entre les véhicules précédant et suivant chaque véhicule
  - La mission du véhicule
  - La destination du véhicule
  - La position des points de régulation SAE
  - Le synoptique de la ligne
  - Le nom de la ligne
  - Le nom du TM de la ligne
  - La dernière mise à jour renvoyée par la SIELBOX
- Il n'est pas possible d'interagir avec les objets représentant les véhicules ou les points de régulation dans cette vue synoptique
- Le bouton « + » permet de basculer sur la vue Zoom synoptique

Le bouton réglage permet de saisir des préférences d'affichage des informations liées aux véhicules.

### Acquisition des données :

Les informations sont retournées par plusieurs méthodes accessibles par l'API de la SIELBOX[3] :

- Pour la création du synoptique, l'application sollicite les méthodes « structure synoptique » et « topologie Groupe de la ligne », les méthodes sont sollicitées uniquement au moment de la création du synoptique ou dans le cas d'un changement de TM,

- La détection du changement de TM est assurée par la méthode « info groupe de ligne », la requête réponse vers cette méthode est sollicitée périodiquement par l'application mobile, afin de déclencher le chargement des données synoptiques de la ligne si l'identifiant TM est mis à jour par l'utilisateur de l'ihm SAE-TR.

#### Interprétation des données :

- Pour la localisation des véhicules dans les boîtes, nous utilisons les champs « état mission » et « code origine »
  - Le champ « état mission » permet d'identifier le type de boîte :
    - Boîte terminus arrivée si « état mission » = TAR, ATT\_AR\_TDP, Garage ou ATT\_garage
    - Boîte terminus départ si « état mission » = TDP
    - Boîte dépôt sortie si « état mission » = ATT\_S\_DEPOT ou Course\_S\_DEPOT
    - Boîte dépôt rentrée si « état mission » = DEPOT ou Course\_R\_DEPOT
    - Pas de représentation synoptique si « état mission » = Course\_Speciale
  - Le champ code origine combiné avec l'état mission permet de sélectionner la boîte correspondant au point de régulation SAE
- Pour la localisation des véhicules sur le synoptique, nous utilisons les champs « état mission », « code origine », « code destination » et « localisation », ce dernier nous permet d'avoir un pourcentage des parcours du véhicule sur le tronçon (code origine – code destination).
- Les véhicules avec un état mission = deloc\_miss ou deloc\_ligne ont une représentation spécifique et identifiable sur le synoptique
- Les véhicules avec le champ délocalisation 2D = 1 ont une représentation spécifique et identifiable par rapport au cas nominal

Les véhicules avec le champ délocalisation manuelle = 1 ne sont pas représentés sur le synoptique  
Pour la représentation du véhicule sur le synoptique de la ligne, l'application SyBile fait appel périodiquement à la méthode « liste info bus » afin de mettre à jour la position des véhicules sur le synoptique.

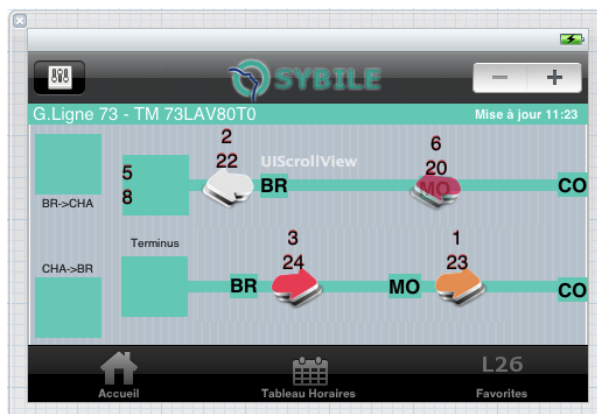


Figure 82 : Synoptique

### Présentation :

En plus des fonctionnalités de l'écran paysage il est possible de :

- basculer sur l'écran info bus pour un véhicule en effectuant une pression sur la représentation graphique du véhicule sur le synoptique
- basculer sur l'écran info arrêt pour un point de régule en effectuant une pression sur la représentation graphique du point sur le synoptique.

Il est possible de scroller de droite à gauche pour visualiser la partie cachée du synoptique.

### Acquisition des données :

Zoom synoptique utilise les mêmes mécanismes que l'écran synoptique paysage.

### Interprétation des données : Néant.

## 2.4 Saisie des préférences

L'application offre la possibilité à l'utilisateur de définir les informations à afficher sur les deux lignes de l'objet graphique représentant un véhicule sur le synoptique.



Figure 83 : Préférence

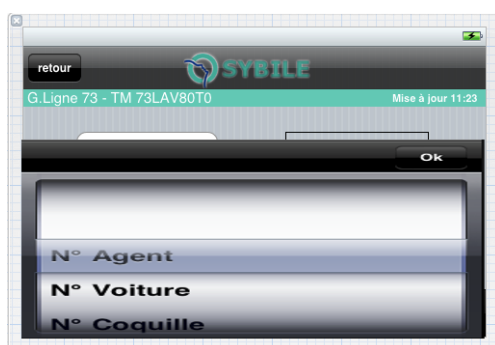


Figure 84 : Picker pour l'identifiant 1

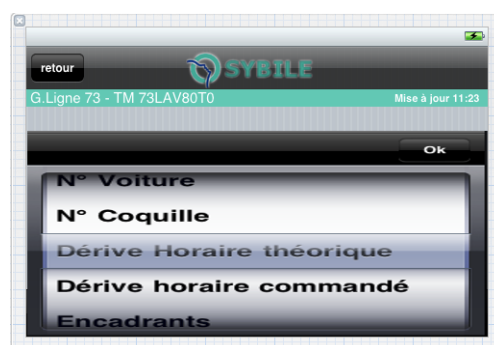


Figure 85 : Picker pour l'identifiant 2

### Présentation :

- Par défaut, l'objet graphique du véhicule est identifié sur deux niveaux :
  - le premier niveau représente l'identifiant de son agent courant
  - le second niveau représente la dérive horaire théorique (cf. section info bus)

- Par ailleurs, le critère du deuxième niveau est réutilisé pour une représentation par code couleur sur l'objet graphique du véhicule
- Une pression sur l'identifiant 1 (cf. Picker pour identifiant 1) permet de choisir l'identifiant à afficher sur le premier niveau du véhicule. Les informations qui peuvent être affichées sont :
  - N° Agent
  - N° Voiture
  - N° Coquille
- Une pression sur l'identifiant 2 (cf. Picker pour identifiant 2) permet de choisir l'identifiant à afficher sur le second niveau du véhicule, les informations qui peuvent être affichées sont :
  - N° Agent
  - N° Voiture
  - N° Coquille
  - Dérive horaire Théorique (voir section info bus)
  - Dérive Horaire Commandé (voir section info bus)
  - Encadrant : intervalle en minute avec le véhicule de devant et précédant
  - Mission
  - Destination

#### Acquisition des données :

Les paramètres de ligne sont retournés par la méthode « param ligne » au lancement de l'écran synoptique.

#### Interprétation des données :

- Grâce aux paramètres de ligne, l'application définit un code couleur selon le critère choisi dans le niveau deux des préférences (par défaut l'application utilise la dérive horaire théorique)
- Code couleur de l'objet véhicule :
  - Identifiant 2 = dérive horaire théorique (cf. section info bus)
    - Blanc si  $Re1 > \text{dérive horaire théorique} > -Av1$
    - Bleu si  $\text{dérive horaire théorique} \leq -Av2$
    - Vert si  $\text{dérive horaire théorique} \leq -Av1$
    - Orange si  $\text{dérive horaire théorique} \geq Re1$
    - Rouge si  $\text{dérive horaire théorique} \geq Re2$
  - Identifiant 2 = dérive horaire commandé (voir section info bus)
    - Blanc si  $Re1 > \text{dérive horaire commandé} > -Av1$
    - Bleu si  $\text{dérive horaire commandé} \leq -Av2$
    - Vert si  $\text{dérive horaire commandé} \leq -Av1$
    - Orange si  $\text{dérive horaire commandé} \geq Re1$
    - Rouge si  $\text{dérive horaire commandé} \geq Re2$
  - Identifiant 2 = encadrant (cf section info bus)
    - Blanc :  $0 \leq |\text{écart bus devant} - \text{écart bus derrière}| < In1$



Terminal mobile pour la régulation à pied d'œuvre

- Orange :  $In1 \leq |\text{écart bus devant} - \text{écart bus derrière}| < In2$
- Rouge :  $|\text{écart bus devant} - \text{écart bus derrière}| > In2$

Les préférences ne sont pas sauvegardées à la fermeture de l'application SyBile.

## 2.5 Info Arrêt

Une pression sur un point de régulation dans la rubrique synoptique, permet de basculer sur l'information arrêt du point de régulation



Figure 86 : Info arrêt

### Présentation :

- Cet écran affiche pour un point de régulation donné les informations suivantes :
  - Le Nom d'arrêt
  - Le libellé de l'arrêt
  - La mission des deux prochains passages
  - l'horaire commandé des deux prochains passages à cet arrêt

L'horaire estimé des deux prochains passages à cet arrêt.

### Acquisition des données :

- Les informations sont renvoyées par la méthode « info arrêt».
- L'écran info arrêt fait périodiquement des appels à cette méthode pour mettre à jour les données du point de régulation
- Il est possible de solliciter la méthode info arrêt entre les mises à jour périodiques grâce au bouton de mise à jour.

Interprétation des données : Néant.

## 2.6 Info Bus

Une pression sur la représentation graphique du véhicule dans la rubrique synoptique permet de basculer sur l'information bus du véhicule.

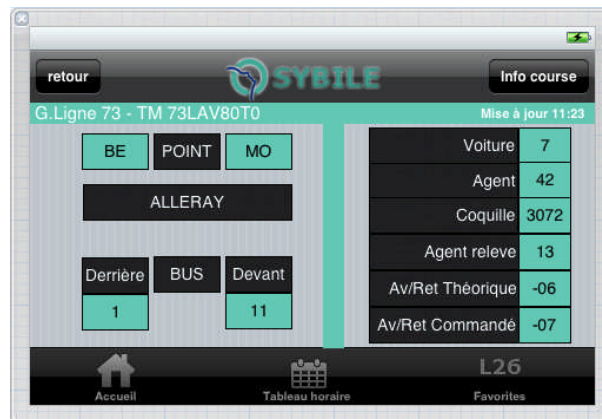


Figure 87 : Info bus

### Présentation :

- Cet écran affiche, pour un véhicule donné, les informations suivantes :
  - Le nom de l'arrêt suivant
  - Le libellé du point SAE précédent et suivant
  - L'intervalle de temps avec le véhicule précédent et suivant
  - L'id de la voiture (courante)
  - L'id de l'agent (courant)
  - La coquille
  - L'id agent qui reprend le service sur la course courante (s'il existe)
  - La dérive horaire théorique : c'est le delta entre l'horaire de base et l'horaire estimé pour le prochain passage
  - La dérive horaire commandée : c'est le delta entre l'horaire commandé et l'horaire estimé pour le prochain passage

On bascule sur l'écran info course à partir de l'écran info bus.

### Acquisition des données :

- Les informations sont renvoyées par la méthode « info bus».
- L'écran info bus fait périodiquement des appels à cette méthode pour mettre à jour les données du véhicule

Interprétation des données : Néant.

## 2.7 Info course

Une pression sur la le bouton du menu haut de l'écran info bus permet de basculer sur l'information course du véhicule.

| Pt de Régul | H.Base   | H.Comm   | H.Réal   | H.Est | Agent |
|-------------|----------|----------|----------|-------|-------|
| BR          | 09:27:00 | 09:27:00 | 09:27:50 |       | 1     |
| NO          | 09:37:00 | 09:37:00 | 09:36:37 |       |       |
| CO          | 09:48:16 | 09:48:16 | 09:44:11 |       | 23    |
| GA          | 09:55:46 | 09:55:46 | 09:52:38 |       |       |

Figure 88 : Info course

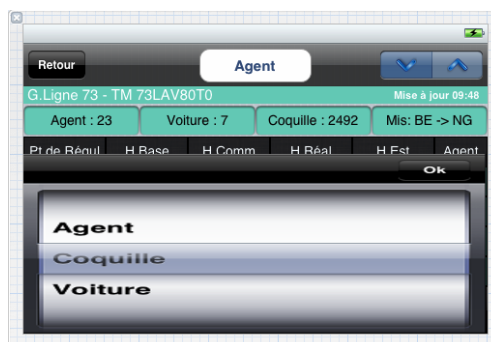


Figure 89 : Picker Info course

### Présentation :

- Cet écran affiche, pour un véhicule (agent, voiture, coquille) donné, les informations suivantes :
  - id coquille
  - id agent
  - id voiture
  - la mission
  - la course courante :
    - les points de régulation
    - les horaires de bases pour chaque point
    - les horaires commandés pour chaque point
    - les horaires réalisés pour chaque point
    - les horaires estimés pour chaque point
    - l'id agent qui a commencé la course
    - l'id agent qui à relevé (ou relève) l'agent courant
- le bouton de contrôle (bas, haut) permet d'incrémenter/décrémenter les courses à partir de la course courante.
- Une pression sur le bouton central du menu haut permet de changer les critères d'incrémentation/décrémentation, il est possible de basculer sur les champs suivants :
  - Agent
  - Coquille
  - Voiture
- Une pression sur le champ agent (resp. voiture, coquille) permet d'afficher un picker avec la liste des agents (resp. voiture, coquille).
- Le bouton retour permet de revenir à l'écran info bus

### Acquisition des données :

- Les informations sont renvoyées par la méthode « tableau horaire»,
- L'écran info course fait périodiquement des appels à cette méthode pour mettre à jour les informations courses.

### Interprétation des données : Néant.

## 2.8 Tableau horaire

| S/D | V  | A  | A  | HTM   | HC    | R/G | Mission |
|-----|----|----|----|-------|-------|-----|---------|
| S   | 03 |    | 18 |       | 18:50 |     | BE->MO  |
|     | 05 | 21 | 25 | 18:57 | 18:58 |     | BE->MO  |
|     | 01 |    | 08 |       | 19:04 | R   | BE->MO  |
|     | 04 |    | 17 |       | 19:11 |     | BE->CHA |
|     | 03 |    | 18 |       | 19:15 |     | BE->MO  |

Figure 90 : Tableau horaire



Figure 91 : Picker du tableau horaire

### Présentation :

- A partir de cet écran, il est possible de basculer directement sur l'écran synoptique
- Cet écran affiche, pour un point de régulation donné, l'ensemble des informations suivantes :
  - Sortie dépôt (si la course précédente est une sortie dépôt)
  - Rentrée dépôt (si la course suivante est une course rentrée dépôt)
  - Dégarage (si la course précédente est une course garante, utiliser le champ garage)
  - Garage (si la course courante est une course garante, utiliser le champ garage)
  - Voiture
  - Agent sur la course précédente
  - Agent sur la course courante
  - Heure théorique
  - Heure commandée sinon réalisée
  - L'id de la voiture (courante)
  - L'id de l'agent (courant)
  - La coquille
  - L'id agent qui reprend le service sur la course courante (s'il existe)
  - La dérive horaire théorique : le delta entre l'horaire de base et l'horaire estimé pour le prochain passage
  - La dérive horaire commandée : le delta entre l'horaire commandé et l'horaire estimé pour le prochain passage
- Il est possible de filtrer sur un point de régulation grâce au bouton dans la barre de menu haut (voir figure Picker du tableau horaire)

Le bouton « reverse » permet de basculer de sens, exemple : une pression sur le bouton reverse permet de passer du point de régulation BE (direction MO) vers le point de régulation MO (direction BE).

### Acquisition des données :

- Les informations sont renvoyées par la méthode « tableau horaire»,

Terminal mobile pour la régulation à pied d'œuvre

- L'écran tableau horaire fait périodiquement des appels à cette méthode pour mettre à jour les données du véhicule,
- Il est possible de solliciter la méthode « tableau horaire » entre les mises à jour périodiques grâce au bouton de mise à jour.

Interprétation des données : Néant.



**Annexe 5 : Planning fourni par IXXI.**

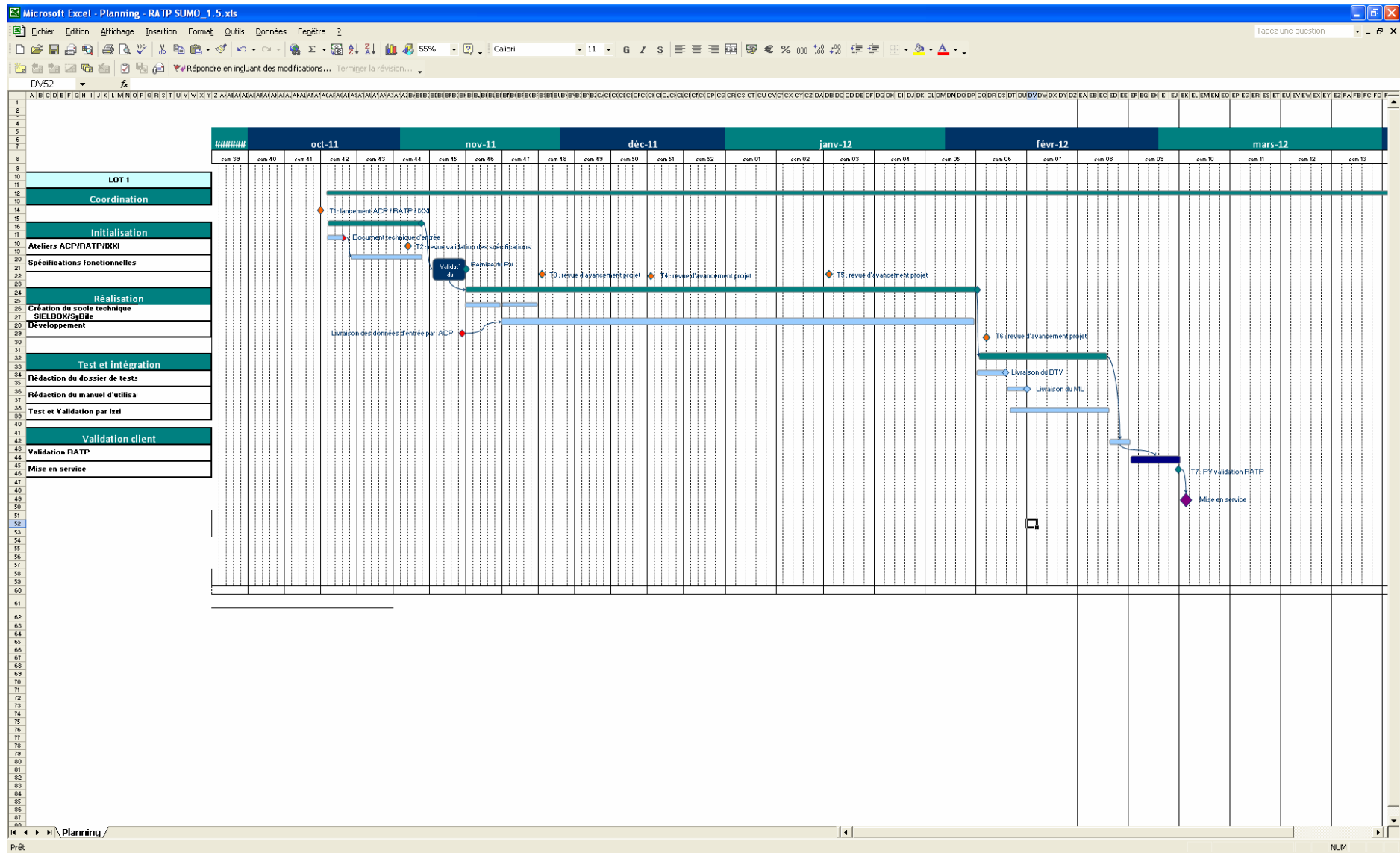


Figure 92 : Planning prévisionnel de la prestation Ixxi sur le projet SyBile





**Annexe 6 : Fiche de test.**

|   |  |  |
|---|--|--|
| Phase de test : <input checked="" type="checkbox"/> Usine <input type="checkbox"/> Plate-forme <input type="checkbox"/> Site  |  |  |
| Nature du test : <input type="checkbox"/> Unitaire <input type="checkbox"/> Intégration <input checked="" type="checkbox"/> Validation <input type="checkbox"/> Qualification |  |  |
| Niveau Qualif. : <input checked="" type="checkbox"/> Opérationnel <input type="checkbox"/> Exploitation <input type="checkbox"/> Performances                                 |  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> nominal <input type="checkbox"/> aux limites <input type="checkbox"/> en erreur <input type="checkbox"/> non                              |  |  |
| <b>régression</b>   |  |  |
| <b>Configuration du produit testé</b>   |  |  |
| <b>Sous-système/Composant</b>   | <b>Version</b>   | <b>Observations</b>  |
| APP MOBILE SYBILE   | V 1.6<br>V1.6.1<br>V1.6.2  | Ligne 272  |
| Libellé du test :   | Données SAE sur Synoptique   |  |
| <b>Contexte</b>   |  |  |
| <b>Jeux d'essais</b>  | <b>Outils de test</b>  | <b>Pré-requis</b>  |
| Plateformes NEF   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation du formateur SAE pour la simulation des véhicules.</li> <li>• Il existe un décalage de mise à jour des données entre l'IHM SAE et l'application SYBILE</li> <li>• Le décalage max est la somme des périodes des 3 phases nécessaires pour représenter les données sur le SAE : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Phase 1 : génération des données par l'IHM SAE chaque 60 sec</li> <li>○ Phase 2 : collecte des données par l'interface SIELBOX chaque 20 sec</li> <li>○ Phase 3 : rafraîchissement des données par l'application SYBILE 30 secondes pour chaque vue de l'application</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lacement du formateur SAE.</li> <li>• Lancement de l'IHM SAE</li> <li>• Prise en régulation de la ligne 272</li> <li>• Présence de drapeaux habillés sur le synoptique</li> <li>• Le fichier binaire des lignes doit être présent sur le serveur frontal NEF dans le répertoire E:/APPLI/SIELBUS/BRB/exe</li> </ul> |
| <b>Objectif du test : valider la conformité des données SAE avec l'application SYBILE</b>   |  |  |



| N°  | DESCRIPTION DES ESSAIS   | RESULTATS ATTENDUS  | GALAXY S2  | GALAXY NOTE  |
|-----|--|---|--|--|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>le véhicule de la course est dans la boîte dépôt sortant</li> </ul>   | Sur le synoptique SYBILE : <ul style="list-style-type: none"> <li>le véhicule correspondant est aussi dans la boîte dépôt sortant</li> </ul>  |  |  |
| 6.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Scénario 1</li> <li>se mettre sur une course en cours et qui correspond à une course de rentrée dépôt</li> <li>le véhicule de la course est dans la boîte dépôt rentrant</li> </ul>   | Sur le synoptique SYBILE : <ul style="list-style-type: none"> <li>le véhicule correspondant est aussi dans la boîte dépôt rentrant</li> </ul>   | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok  |  |
| 7.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Scénario 1</li> <li>identifier plusieurs courses en cours et qui correspondent à des courses de sortie dépôt</li> <li>les véhicules de chaque course sont dans la boîte dépôt sortant</li> </ul>  | Sur le synoptique SYBILE : <ul style="list-style-type: none"> <li>dans la boîte de « dépôt sortant », les deux premiers véhicules sont affichés</li> <li>en cliquant sur la boîte dépôt sortant, une liste de véhicules s'affiche, elle correspond à la liste des véhicules dans la boîte de dépôt SAE</li> </ul> | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok  |  |
| 8.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Réitérer le scénario 7 avec des véhicules au départ de leur course courante</li> </ul>  | Sur le synoptique SYBILE : <ul style="list-style-type: none"> <li>dans la boîte de départ, les deux premiers véhicules sont affichés</li> <li>en cliquant sur la boîte terminus, une liste de véhicules s'affiche, elle correspond à la liste des véhicules dans la boîte terminus du SAE</li> </ul>              | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok  |  |
| 9.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>dans les préférences Affichage SAE, positionner l'identifiant principal du véhicule sur le numéro de l'agent et l'identifiant secondaire sur le numéro de voiture</li> <li>dans les paramètres de l'application SYBILE, positionner l'identifiant principal du véhicule sur le numéro d'agent et l'identifiant secondaire sur le numéro de voiture</li> </ul> | Sur le synoptique SYBILE : <ul style="list-style-type: none"> <li>l'identification par défaut de chaque véhicule correspond aux identifiants sur le synoptique SAE</li> </ul>   | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok<br><br>Dans toutes les boîtes (Arrivée, départ et dépôt) Seul le N° de voiture est affiché quelque soit l'identifiant principal. Corrigé en V1.6.1 | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok<br><br>Dans toutes les boîtes (Arrivée, départ et dépôt) Seul le N° de voiture est affiché quelque soit l'identifiant principal. Corrigé en V1.6.1 |
| 10. | Test 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>dans les préférences Affichage SAE, positionner l'identifiant</li> </ul>   |   | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok  |  |

| N°  | DESCRIPTION DES ESSAIS  | RESULTATS ATTENDUS   | GALAXY S2  | GALAXY NOTE  |
|-----|---|--|--|--|
|     | <p>principal du véhicule sur le numéro de la coquille et l'identifiant secondaire sur la mission</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dans les paramètres de l'application SYBILE, positionner l'identifiant principal du véhicule sur le numéro de la coquille et l'identifiant secondaire sur la mission</li> </ul> <p>Test 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dans les préférences Affichage SAE, positionner l'identifiant principal du véhicule sur le numéro de la coquille et l'identifiant secondaire sur la Destination</li> <li>• dans les paramètres de l'application SYBILE, positionner l'identifiant principal du véhicule sur le numéro de la coquille et l'identifiant secondaire sur la Destination</li> </ul> | <p>Sur le synoptique SYBILE :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'identification par défaut de chaque véhicule correspond aux identifiants sur le synoptique SAE</li> </ul> | Idem ci-dessus.  | Idem ci-dessus.  |
| 11. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dans les préférences Affichage SAE, positionner l'identifiant secondaire sur l'encadrant</li> <li>• dans les paramètres de l'application SYBILE, positionner l'identifiant secondaire sur l'encadrant</li> <li>• mettre le simulateur en pause</li> </ul>  | <p>Sur le synoptique SYBILE :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'identification par défaut de chaque véhicule correspond aux identifiants sur le synoptique SAE</li> </ul> | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok<br><br>Idem ci-dessus. | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok<br><br>Idem ci-dessus. |
| 12. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• scénario 11</li> <li>• désactiver la mise en pause du simulateur</li> <li>• attendre une mise à jour des encadrants</li> <li>• mettre le simulateur en pause</li> <li>• attendre la mise à jour des données sur SYBILE</li> </ul>  | <p>Sur le synoptique SYBILE :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'identification par défaut de chaque véhicule correspond aux identifiants sur le synoptique SAE</li> </ul> | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok                        | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok                        |
| 13. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 11</li> <li>• sur l'IHM SAE, effectuer une modification horaire qui impacte l'encadrant d'un des véhicules positionnés sur le synoptique SAE</li> <li>• attendre la mise à jour de l'encadrant du véhicule</li> <li>• mettre en pause le simulateur</li> </ul>  |  | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok                        | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok                        |

| N°  | DESCRIPTION DES ESSAIS   | RESULTATS ATTENDUS   | GALAXY S2  | GALAXY NOTE   |
|-----|--|--|--|---|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>attendre la mise à jour des données sur SYBILE</li> </ul>   | Sur le synoptique SYBILE : <ul style="list-style-type: none"> <li>l'identification par défaut de chaque véhicule correspond aux identifiants sur le synoptique SAE</li> </ul>          |  |   |
| 14. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Scénario 13</li> <li>dans le menu paramètres de SYBILE, modifier les seuils de retard et d'avance des encadrants, en respectant les règles suivantes :               <ul style="list-style-type: none"> <li>SR1&gt;SR2</li> <li>SA1&lt;SA2</li> </ul> </li> <li>dans le menu paramètre de SYBILE, modifier les couleurs des encadrants</li> </ul> | Sur le synoptique SYBILE : <ul style="list-style-type: none"> <li>pour chaque véhicule, la couleur du drapeau correspond au seuil défini dans le menu paramètres encadrants</li> </ul> | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok<br><br>Définition de valeur négative des paramètres alors que le calcul se fait en valeur absolue (Positive).<br>Corrigé en V1.6.2 | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok<br><br>Définition de valeur négative des paramètres alors que le calcul se fait en valeur absolue (Positive).<br>Corrigé en V1.6.2 |
| 15. | <ul style="list-style-type: none"> <li>dans les préférences Affichage SAE, positionner l'identifiant secondaire sur dérive horaire théorique</li> <li>dans les paramètres de l'application SYBILE, positionner l'identifiant secondaire sur la dérive horaire théorique</li> <li>mettre le simulateur en pause</li> </ul>  | Sur le synoptique SYBILE : <ul style="list-style-type: none"> <li>l'identification par défaut de chaque véhicule correspond aux identifiants sur le synoptique SAE</li> </ul>          | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok  | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok  |
| 16. | <ul style="list-style-type: none"> <li>scénario 15</li> <li>désactiver la mise en pause du simulateur</li> <li>attendre une mise à jour des dérivées horaires théoriques</li> <li>mettre le simulateur en pause</li> <li>attendre la mise à jour des données sur SYBILE</li> </ul>   | Sur le synoptique SYBILE : <ul style="list-style-type: none"> <li>l'identification par défaut de chaque véhicule correspond aux identifiants sur le synoptique SAE</li> </ul>          | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok  |   |
| 17. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Scénario 15</li> <li>sur l'IHM SAE, effectuer une modification horaire qui impacte la dérive horaire théorique d'un des véhicules positionnés sur le synoptique SAE.</li> <li>attendre la mise à jour de la dérive du véhicule</li> </ul>   |  | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok  |   |

| N°   | DESCRIPTION DES ESSAIS  | RESULTATS ATTENDUS  | GALAXY S2   | GALAXY NOTE   |
|--|---|---|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>mettre en pause le simulateur</li> <li>attendre la mise à jour des données sur SYBILE</li> </ul>   | Sur le synoptique SYBILE : <ul style="list-style-type: none"> <li>l'identification par défaut de chaque véhicule correspond aux identifiants sur le synoptique SAE</li> </ul>           | Si une modification d'horaire est effectuée sur un point de régulation en cours de route, celui-ci apparaît en double dans l'info course (horaire de base & horaire modifié). | Si une modification d'horaire est effectuée sur un point de régulation en cours de route, celui-ci apparaît en double dans l'info course (horaire de base & horaire modifié). |
| 18.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Scénario 16</li> <li>dans le menu paramètres de SYBILE, modifier les seuils de retard et d'avance des dérives horaires théoriques, en respectant les règles suivantes :               <ul style="list-style-type: none"> <li>SR1&gt;SR2</li> <li>SA1&lt;SA2</li> </ul> </li> <li>dans le menu paramètre de SYBILE, modifier les couleurs des encadrants</li> </ul> | Sur le synoptique SYBILE : <ul style="list-style-type: none"> <li>pour chaque véhicule, la couleur du drapeau correspond au seuil définit dans le menu paramètres encadrants</li> </ul> | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok  | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok  |
| 19.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Refaire les scénarios 15, 16, 17 et 18 avec la dérive horaire commandée</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Résultat du scénario 15, 16, 17 et 18</li> </ul>   | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok  | <input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> Nok  |
| <b>OBSERVATIONS :</b><br>Agrafer à cette fiche de test les copies d'écrans et/ou les relevés de mesures<br>Si un des contrôles est <b>Nok</b> : création d'une fiche de non conformité |   |   |   |   |
|  |   |   |   |   |

## Annexe 7 : Fiche d'évaluation des REL.

**Fiche d'évaluation terrain de l'application SyBile pour les REL**

| Description   | Commentaire | ++ | + | - | -- |
|---|-------------|----|---|---|----|
| Utilité de la cartographie  |             |    |   |   |    |
| Utilité de la fonction appareil photo   |             |    |   |   |    |
| Autres fonctions ?  |             |    |   |   |    |
| L'application est utilisable (par rapport au métier et aux évènements de terrain)                   |             |    |   |   |    |
| L'application est utile   |             |    |   |   |    |
| L'application répond aux attentes   |             |    |   |   |    |
| L'application est utilisable dans n'importe qu'elles conditions (en plein soleil, dans un bus, ...) |             |    |   |   |    |
| Les données sont fiables par rapport au terrain   |             |    |   |   |    |
| Les données sont fiables par rapport à SIEL   |             |    |   |   |    |
| Les données sont mises à jour n'importe où (problème de coupure de réseau Internet)                 |             |    |   |   |    |
| L'application a des temps de réponses satisfaisants   |             |    |   |   |    |
| L'application est facile d'utilisation (ergonomie, prise en main)                                   |             |    |   |   |    |
| Encombrement du smartphone  |             |    |   |   |    |
| Tenue de la batterie sur une journée de travail   |             |    |   |   |    |
| Points d'amélioration / commentaires / bilan :  |             |    |   |   |    |

## Table des illustrations

|   |           |
|---|-----------|
| Figure 1 : Organisation du travail du REL   | 14        |
| Figure 2 : Schéma du Système d'Information En Ligne   | 23        |
| Figure 3 : Schématisation du fonctionnement SAE TR – Frontal – Client léger.                    | 26        |
| Figure 4 : Synoptique de la ligne de bus 26 en semaine vers 12h30.                              | 28        |
| Figure 5 : Données métier et IHM.   | 29        |
| Figure 6 : Représentation aller-retour bus.   | 31        |
| Figure 7 : Les différentes représentations des trains de véhicules.                             | 31        |
| Figure 8 : Représentation exhaustive des véhicules.   | 32        |
| Figure 9 : Ecran de paramétrage de l'affichage sur synoptique (identifiant principal).          | 32        |
| Figure 10 : Ecran de paramétrage de l'affichage sur synoptique (identifiant secondaire).        | 33        |
| Figure 11 : Gestion identifiant avance-retard.  | 33        |
| Figure 12 : Ecran de paramétrage de l'affichage sur synoptique (identifiant couleur).           | 34        |
| Figure 13 : Gestion identifiant Intervalles.  | 34        |
| Figure 14 : Ligne 320 (Bord de Marne) régulée à Noisy – Mont d'Est.                             | 36        |
| Figure 15 : Ligne 26X ( 269-270-370) régulée au PCC de St Denis.                                | 36        |
| Figure 16 : Infos Bus.  | 37        |
| Figure 17 : Infos Train de Bus.   | 37        |
| Figure 18 : Infos point de régulation.  | 38        |
| Figure 19 : Interactions des notions relatives aux risques                                      | 40        |
| Figure 20 : représentation du synoptique  | 50        |
| Figure 21 : capture de l'écran SIEL TR  | 51        |
| Figure 22 : représentation d'un bus (image de gauche), et d'un bus délocalisé (image de droite) | 51        |
| Figure 23 : les boites de terminus et de manœuvres  | 51        |
| Figure 24 : rappel de la ligne et du TM sur le synoptique                                       | 52        |
| Figure 25 : position des 2 identifiants drapeaux  | 52        |
| <b>Figure 26 : gestion des codes couleurs avance/retard</b>                                     | <b>53</b> |
| Figure 27 : gestion codes couleurs identifiant intervalles                                      | 54        |
| Figure 28 : fenêtre info train de bus   | 54        |
| Figure 29 : représentation du zoom agrandissant maximal   | 55        |



|  |           |
|--|-----------|
| Figure 30 : fenêtre d'info Bus _____   | 56        |
| Figure 31 : suggestion de présentation de l'info Course SyBile _____   | 57        |
| Figure 32 : suggestion de présentation fenêtre d'info point SAE _____  | 59        |
| Figure 33 : présentation des onglets de menus _____  | 59        |
| Figure 34 : choix de l'identifiant 1 _____   | 60        |
| <b>Figure 35 : choix de l'identifiant 2</b> _____  | <b>61</b> |
| Figure 36 : choix des préférences de l'application _____   | 61        |
| Figure 37 : capture d'écran SAE TR avec tableaux horaires (encadrés en rouge) _____                                    | 62        |
| Figure 38 : suggestion de présentation du tableau des horaires _____   | 63        |
| Figure 39 : Ecran d'accueil      Figure 40 : E. d'accueil – Favoris      Figure 41 : E.<br>d'accueil – Filtre _____    | 76        |
| Figure 42 : Synoptique zoom maximum _____  | 77        |
| Figure 43 : Synoptique zoom intermédiaire _____  | 77        |
| Figure 44 : Synoptique zoom minimum _____  | 78        |
| Figure 45 : Infos arrêt _____  | 79        |
| Figure 46 : Infos bus _____  | 79        |
| Figure 47 : Infos course _____   | 80        |
| Figure 48 : Bandeau d'accès aux raccourcis _____   | 81        |
| Figure 49 : Tableau des horaires _____   | 81        |
| Figure 50 : Choix de la mission _____  | 82        |
| Figure 51 : Paramétrage du synoptique _____  | 83        |
| Figure 52 : Choix Identifiant 1      Figure 53 : Choix Identifiant 2.0      Figure 54 : Choix<br>Identifiant 2.1 _____ | 84        |
| Figure 55 : Seuils horaires      Figure 56 : Paramétrage du synoptique _____   | 84        |
| Figure 57 : Paramétrage du synoptique      Figure 58 : Paramétrage du synoptique _____                                 | 85        |
| Figure 59 : Paramétrage des couleurs      Figure 60 : Paramétrage du synoptique _____                                  | 85        |
| Figure 61 : Paramètres encadrants      Figure 62 : Seuils encadrants      Figure 63 :<br>Couleurs encadrants _____     | 86        |
| Figure 64 : Exemple de colorisation des encadrants _____   | 86        |
| Figure 65 : Exemple de colorisation des drapeaux en noir _____   | 87        |
| Figure 40 : Architecture logiciel du SAE-TR _____  | 104       |
| Figure 41 : Future architecture SAE _____  | 109       |

|   |     |
|---|-----|
| Figure 42 : SIEL-BOX "SIEL BUS ORIENTE XML" _____   | 109 |
| Figure 43 : Diagramme de classe – Affectation des moyens _____                                  | 114 |
| Figure 44 : Diagramme de classe – Information voyageur véhicule _____                           | 115 |
| Figure 45 : Diagramme de classe – Information voyageurs arrêts _____                            | 116 |
| Figure 46 : Diagramme de classe : Gestion de la localisation _____                              | 117 |
| Figure 47 : Simulation de synoptique sur iPhone _____   | 118 |
| <b>Figure 48 : Sous-systèmes intervenant dans la fonction de localisation.</b> _____            | 122 |
| Figure 49 : Architecture globale de la SIELBOX _____  | 125 |
| Figure 50 : Diagramme de séquence – Gestion par le « socle d'une requête SielBox. _____         | 128 |
| Figure 51 : Diagramme de séquence – Gestion par le « socle d'une requête SielBox. _____         | 134 |
| <b>Figure 53 : Accueil</b> _____  | 139 |
| <b>Figure 54 : Accueil avec picker</b> _____  | 139 |
| <b>Figure 55 : Synoptique Paysage</b> _____   | 140 |
| <b>Figure 56 : Synoptique</b> _____   | 141 |
| <b>Figure 57 : Préférence</b> _____   | 142 |
| <b>Figure 58 : Picker pour l'identifiant 1</b> <b>Figure 59 : Picker pour l'identifiant 2</b> _ | 142 |
| Figure 60 : Info arrêt _____  | 144 |
| <b>Figure 61 : Info bus</b> _____   | 145 |
| <b>Figure 62 : Info course</b> <b>Figure 63 : Picker Info course</b> _____                      | 146 |
| Figure 64 : Tableau horaire                      Figure 65 : Picker du tableau horaire _____    | 147 |

## BIBLIOGRAPHIE

### Références internes RATP :

[RATP01] : L'exploitation des autobus au département BUS de la RATP, 2006.

[RATP02] : Spécifications fonctionnelles détaillées du SAE, 2001-2011.

### Référence Internet :

[WIKI01] : Page Wikipédia sur Android. Disponible sur <http://fr.wikipedia.org/wiki/Android>. Consultée le 04/07/2012.

[WIKI02] : Page Wikipédia sur IOS. Disponible sur [http://fr.wikipedia.org/wiki/IOS\\_%28Apple%29](http://fr.wikipedia.org/wiki/IOS_%28Apple%29). Consultée le 04/07/2012.

## Terminal mobile pour la régulation à pied d'œuvre

### Résumé :

Les Responsables de lignes d'autobus de la RATP ne disposent pas d'outil leur permettant de connaître l'état de leurs lignes lorsqu'il qu'il sont en situation de mobilité. Où se trouve exactement chaque autobus ? Quelle dérive horaire chaque autobus subit-il ? Comment réagir au mieux en cas de situation d'exploitation perturbée ?

Transposer le Système d'Aide à l'Exploitation (SAE) existant et utilisé par les régulateurs de lignes d'autobus sur un smartphone est tout l'enjeu de cette mission. Le but est ici de donner aux responsables de lignes d'autobus toutes les informations de leurs lignes en temps réel.

**Mots clés :** Terminal mobile, smartphone, régulation, exploitation, Android, autobus, SAE, temps réel.

### Mobile tool to help in the regulation

### Abstract :

Responsible for the bus lines of the RATP have no tool to check the status of their lines when it is on the move. Where is each bus ? What time drift each bus undergoes it? How best to respond in an emergency operating disturbed?

Translating the Support System Operations (SSO) and used by existing regulators of bus routes on a smartphone is the goal of this mission. The goal here is to give managers of bus routes all the information of their lines in real time.

**Mots clés :** mobile, smartphone, regulation, exploitation, Android, bus, SAE, real time.