

Génie logiciel

## **TD. Capture et analyse des besoins (correction)**

Dominique Bourgoïn, Grégory Bonnet

---

Votre chargé de TD joue le rôle d'un représentant du syndicat des transports en commun d'une agglomération de taille moyenne (environ 100 000 habitants). Par groupes de quatre ou cinq, il s'agit de jouer les rôles de consultants en informatique.

Afin de pouvoir lancer un appel d'offre, votre commanditaire souhaite réaliser le cahier des charges du futur système informatique de gestion des transports en commun de l'agglomération (en l'occurrence des lignes de bus), système informatique destiné au syndicat.

Les objectifs principaux de ce système sont de permettre une gestion informatique du plan du réseau de transports et des horaires, des modifications temporaires (travaux prévus par exemple) ainsi que de faciliter l'étude d'indicateurs tels que la couverture géographique et temporelle du territoire.

En outre, un objectif du syndicat, à moyen terme, est de coupler ce système à un système d'interrogation en temps réel par les usagers (via des interfaces Web et téléphonique). Cet objectif ne fait pas partie du projet, mais celui-ci devra en tenir compte.

**Question 1** *En concertation avec votre client, menez l'analyse des besoins et réalisez un cahier des charges pour cette application.*

On peut aboutir au document présenté sur les pages suivantes.

# Système UneAgglo-Transports

## Cahier des charges

### Rédacteurs :

- M. Client, directeur du Syndicat des Transports en Commun d'UneAgglo (STCUA) ;
- M. Consultant, consultant en informatique de la société SociétéDeConseil (SdC).

**Version :** 1.2, 26 septembre 2008.

### Autres versions :

1. Version 1.0 du 13 octobre 2006 ; modifications :
  - précision de la fonctionnalité 3.1.2,
  - mise à jour des caractéristiques des postes de travail,
  - modification des performances attendues,
  - modification des délais.
2. Version 1.1 du 5 octobre 2007 ; modification : mise à jour des contraintes matérielles et logicielles suite au renouvellement du parc matériel en janvier 2008.

## 1 Introduction

**Objectifs du document** Ce document présente le cahier des charges du projet *UneAgglo-Transports* (UAT), à partir duquel sera lancé un appel d'offres.

Le système UAT est destiné au STCUA pour la gestion des transports en commun d'UneAgglo. Il remplacera le système actuel dans lequel les informations sur le réseau de transports sont gérées essentiellement de façon manuelle, et permettra une optimisation de la gestion.

**Description générale** Le STCUA gère le réseau de transports en commun de l'agglomération UneAgglo. Ce réseau consiste en douze lignes de bus (quatre la nuit). Le système UAT est destiné à tous les employés du STCUA ainsi qu'aux membres de son comité de direction.

Il permettra la gestion informatique du plan du réseau ainsi que des horaires. Ces informations seront centralisées, modifiables et consultables. Le système UAT permettra en outre la gestion d'indicateurs importants pour l'agglomération, tels que la couverture spatiale et temporelle du réseau. Ces indicateurs, actuellement difficiles à extraire, permettront d'optimiser le service de transports offert aux habitants de l'agglomération, en étroite collaboration avec les élus.

**Plan du document** Le document est organisé selon la structure suivante.

1. Introduction
2. Contexte du système
3. Spécifications fonctionnelles
4. Spécifications non fonctionnelles
5. Priorités et versions
6. Annexes

## 2 Contexte du système

**Le réseau de bus d'UneAgglo** Le réseau de bus d'UneAgglo comprend actuellement douze lignes qui circulent le jour (de 5 h 30 à 21 h) et quatre lignes qui circulent la nuit (de 21 h à 5 h 30). Les lignes nocturnes ont des trajets différents des lignes diurnes. Les lignes diurnes desservent les neuf communes de l'agglomération, et les lignes nocturnes en desservent deux.

Les horaires de passage aux arrêts sont divisés en quatre catégories :

- ceux des lignes diurnes en semaine normale, valables du lundi au samedi inclus hors périodes de vacances scolaires ;
- ceux des lignes diurnes du dimanche, valables tous les dimanches et jours fériés de l'année ;
- ceux des lignes diurnes pour les vacances, valables du lundi au samedi inclus pendant les vacances scolaires ;
- ceux des lignes nocturnes, valables tous les jours de l'année sauf les dimanches et jours fériés (il n'y a pas de transport la nuit succédant à un dimanche ou à un jour férié).

**Données à gérer** Les données concernées par le système sont les suivantes (toutes sont fournies sur papier en annexe) :

- le plan du réseau : les arrêts y sont positionnés précisément sur le plan de la ville (précision de 10 mètres) ;
- les lignes de bus : liste des arrêts desservis, dans l'ordre, pour le trajet dans un sens et pour celui dans le sens inverse ; les terminus y sont clairement indiqués ; certaines lignes ont plus de deux terminus (par exemple, la ligne 2 effectue son trajet complet une fois sur deux et n'effectue que le trajet UnArrêt–UnAutreArrêt l'autre fois — voir l'annexe) ;
- les horaires de passage aux arrêts : pour chaque ligne et pour chaque sens de circulation de cette ligne, les horaires de passage à chacun des arrêts qu'elle dessert ; ces

horaires sont regroupés par trajet (par exemple, la ligne 2 passe à UnArrêt à 5 h 47 puis à UnAutreArrêt à 6 h 34 lors de son premier trajet de la journée, à UnArrêt à 6 h 10 puis à UnAutreArrêt à 6 h 57 lors de son deuxième trajet, etc.).

**Environnement humain** Le syndicat emploie six personnes à temps plein pour le travail administratif. Parmi elles, une est chargée exclusivement de la gestion des plans et horaires. Le syndicat emploie en outre cinq personnes à temps plein pour les relations avec le public (accueil au guichet et vente de tickets) et deux commerciaux chargés essentiellement de la publicité. Le comité de direction du syndicat comprend M. Client, directeur, et un élu municipal de chacune des neuf communes de l'agglomération.

Tous les employés travaillent au siège du STCUA, à l'exception de deux personnes chargées des relations avec le public, qui travaillent dans le point de vente situé à UneCommune.

Toutes ces personnes sont directement concernées par le système UAT :

- les employés du service administratif sont tous susceptibles d'agir sur le plan et les horaires du réseau (modifications) ; la personne chargée de la gestion de ces derniers le fait de façon quasiment quotidienne, pour prendre en compte des modifications ponctuelles essentiellement ;
- tous les employés administratifs et commerciaux consultent ces informations de façon quotidienne ;
- le comité de direction consulte ces informations régulièrement afin d'évaluer la qualité du service.

**Existant** La gestion actuelle est essentiellement manuelle, assistée d'outils de bureautique :

- les plans de bus sont stockés sous forme d'images (format JPEG) ; les images sont modifiées et distribuées aux employés lors de modifications du réseau ;
- le plan de chaque ligne de bus est stocké sous forme de fichiers Microsoft Word (un pour chaque ligne de bus), mis à jour et distribué de même ;
- les horaires sont stockés sous forme de tableaux Microsoft Excel (un pour chaque ligne de bus).

Ces informations ne sont pas réellement centralisées. C'est en général la personne chargée de la gestion des plans et horaires qui met ces documents à jour. Ils sont ensuite distribués à tous les employés administratifs et commerciaux, ainsi qu'à la direction, par la messagerie électronique interne et sur support papier.

Ces données devront être intégrées au nouveau système lors de sa mise en place.

**Environnement matériel et logiciel** Chaque employé administratif ou commercial du STCUA a à sa disposition un ordinateur de bureau récent équipé d'un système d'ex-

exploitation Windows (XP ou Vista). Les commerciaux ont en outre chacun un ordinateur portable récent de marque Apple, de même que le directeur.

Le STCUA dispose en outre d'un serveur sous Linux maintenu par un prestataire externe (société UneSociétéInformatique). Ce serveur est situé au siège du STCUA, et assure actuellement l'hébergement du site Internet ainsi que la gestion de la messagerie interne.

Les postes de travail, y compris ceux des employés du point de vente distant et les ordinateurs portables, sont en réseau privé virtuel (VPN). Ce réseau est également maintenu par le prestataire UneSociétéInformatique.

Les postes de travail sont équipés de la suite Microsoft Office et les ordinateurs portables de la suite OpenOffice. Le serveur héberge un serveur MySQL et un serveur Apache.

Les caractéristiques techniques de tous les matériels sont donnés en annexe.

### 3 Spécifications fonctionnelles

**Résumé des fonctionnalités** Le système proposé sera un système de gestion centralisé des informations sur le plan et les horaires des bus, s'appuyant sur l'architecture matérielle existante.

Ses utilisateurs seront les employés administratifs et commerciaux du STCUA ainsi que les membres de son comité de direction.

Les fonctionnalités suivantes sont attendues (voir figure 1).

1. Modification des lignes, des arrêts, des horaires.
2. Prise en compte de modifications ponctuelles (travaux par exemple).
3. Consultation du plan, d'une ligne et d'horaires.
4. Calcul d'itinéraires et de durées de transport.
5. Édition papier des plans et des horaires.
6. Calcul des indicateurs de couverture spatiale et temporelle.
7. Simulation de modifications.

Il est en outre prévu, à terme, d'ajouter à ce système une interface d'interrogation par les usagers (via le téléphone et Internet). Cette interface ne fait pas partie du système pour l'instant, mais elle devra être prise en compte (voir paragraphe 4).

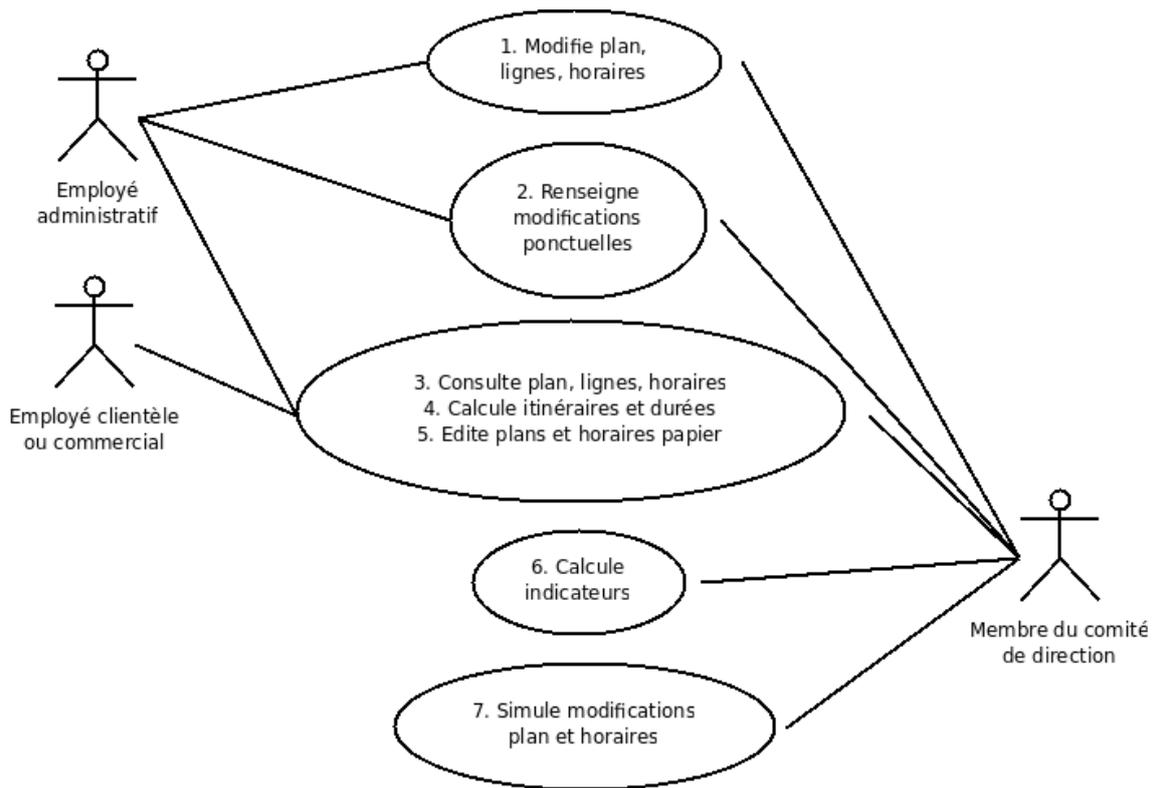


FIGURE 1 – Cas d'utilisation du système UAT

### 3.1 Modification des lignes, des arrêts, des horaires

**Acteur impliqué :** en général la personne chargée de la gestion du plan et des horaires, mais éventuellement un autre employé administratif (en particulier pendant les vacances de la première).

#### 3.1.1 Modification d'une ligne

**Remarque :** dans le cas de l'ajout d'un nouvel arrêt, c'est le scénario 3.1.2 qui s'applique.

1. Le système UAT affiche le plan de la ville et du réseau de bus demandé (diurne ou nocturne) dans une interface graphique.
2. L'employé indique la zone où la modification doit être effectuée.
3. Le système affiche le plan grossi autour de cette zone et une grille quadrillée tous les dix mètres.
4. L'employé redessine à la souris le tracé de la ligne concernée ou redéfinit son ou ses terminus.

5. Le système affiche le plan modifié.
6. L'employé confirme la modification.
7. Le système enregistre la modification et met à jour les lignes correspondantes.
8. Le système demande à l'employé de saisir les nouveaux horaires de passage de la ligne concernée (scénario 3.1.4).

### 3.1.2 Ajout d'un arrêt

1. Le système UAT affiche le plan de la ville et du réseau de bus demandé (diurne ou nocturne) dans une interface graphique.
2. L'employé indique la zone où l'arrêt doit être ajouté.
3. Le système affiche le plan grossi autour de cette zone et une grille quadrillée tous les dix mètres.
4. L'employé clique sur la position du nouvel arrêt et le nomme.
5. Le système affiche le nouvel arrêt.
6. L'employé redessine à la souris les tracés des lignes passant par ce nouvel arrêt.
7. Le système affiche le plan modifié.
8. Le cas échéant, l'employé définit le nouvel arrêt comme terminus d'une ou plusieurs lignes.
9. L'employé confirme la modification.
10. Le système enregistre la modification et met à jour les lignes correspondantes.
11. Le système demande à l'employé de saisir les horaires de passage des lignes concernées au nouvel arrêt (scénario 3.1.4).
12. Le système demande à l'employé quelles modifications apporter aux horaires de passage des lignes concernées aux autres arrêts. Des facilités d'édition devront être proposées.

### 3.1.3 Suppression d'un arrêt

Le scénario est similaire au précédent.

### 3.1.4 Modification des horaires

**Remarque :** dans le cas de la modification de la liste des arrêts desservis par une ligne, c'est le scénario 3.1.1 qui s'applique.

1. Le système UAT affiche les horaires de passage de la ligne demandée pour la période demandée; dans le cas de l'ajout d'un arrêt, des champs peuvent être vides.

2. L'employé modifie ou définit les horaires concernés ; étant donné que, sauf exceptions, le temps de trajet d'une même ligne entre deux arrêts est toujours le même, des facilités d'édition devront être proposées.
3. Le système affiche la grille d'horaires modifiée.
4. L'employé confirme les modifications.
5. Le système enregistre les modifications.

### 3.2 Prise en compte de modifications ponctuelles

**Acteur impliqué :** en général la personne chargée de la gestion du plan et des horaires, mais éventuellement un autre employé administratif (en particulier pendant les vacances de la première).

Les fonctionnalités sont similaires à celles qui concernent des modifications définitives, excepté que ces modifications seront accompagnées d'une date/heure de début et de fin d'effet et d'un commentaire textuel (par exemple « travaux de voirie rue UneRue »).

### 3.3 Consultation du plan, d'une ligne et d'horaires

**Acteur impliqué :** tout employé ou membre du comité de direction du STCUA.

Les données consultées seront toujours par défaut celles de la période courante, mais on pourra demander les données d'une période différente.

Les critères de consultation seront :

1. tout le plan du réseau demandé (diurne ou nocturne), sous forme graphique avec ou sans le plan de la ville ;
2. le tracé d'une ligne sur le plan de la ville ;
3. la liste des arrêts desservis par une ligne donnée (dans les deux sens) ;
4. l'ensemble des listes des arrêts desservis par toutes les lignes ;
5. la liste des lignes passant par un arrêt donné avec leur direction et, à la demande, les horaires pour une période donnée ou pour toutes les périodes (par exemple pour l'arrêt le plus près du domicile d'un client ou d'une administration) ;
6. la liste des arrêts et des horaires de passage à tous les arrêts d'une ligne donnée, dans les deux sens de circulation, pour une période donnée ou pour toutes les périodes (par exemple pour une ligne empruntée régulièrement par un client ou pour un chauffeur).

### 3.4 Calcul d'itinéraires et de durées de transport

**Acteur impliqué :** tout employé ou membre du comité de direction du STCUA.

Les données consultées seront toujours par défaut celles de la période courante, mais on pourra demander les données d'une période différente.

Les requêtes possibles seront :

1. le ou les itinéraires comprenant le moins de correspondances entre deux arrêts donnés ;
2. le ou les itinéraires les plus rapides entre deux arrêts donnés, en fonction des horaires de la période en cours ou de ceux demandés ; la durée du trajet devra être indiquée.

### 3.5 Édition papier des plans et des horaires

**Acteur impliqué :** tout employé ou membre du comité de direction du STCUA.

Les données éditées seront toujours par défaut celles de la période courante, mais on pourra demander les données d'une période différente.

Les éditions possibles seront celles des mêmes données que pour la consultation, avec les formats suivants :

1. tout le plan du réseau : une page A4 ;
2. le tracé d'une ligne sur le plan de la ville : une page A4 ;
3. la liste des arrêts desservis par une ligne donnée (dans les deux sens) : moins d'une page A4 ;
4. l'ensemble des listes des arrêts desservis par toutes les lignes : une ligne de bus par page (A4) ;
5. la liste des lignes passant par un arrêt donné avec leur direction et les horaires : une page A4 pour cinq lignes de bus au moins ;
6. la liste des arrêts et des horaires de passage d'une ligne donnée : une page A4 pour chaque sens de circulation si toutes les périodes sont demandées, une page A4 en tout sinon.

### 3.6 Calcul des indicateurs de couverture spatiale et temporelle

**Acteur impliqué :** tout membre du comité de direction du STCUA, en particulier le directeur.

Les indicateurs à calculer pourront être :

1. la couverture spatiale du réseau : un point de l'agglomération est considéré comme couvert s'il est à 200 mètres ou moins d'un arrêt ; le taux de couverture est :

$$\frac{\text{surface couverte}}{\text{surface de l'agglomération}}$$

2. la couverture temporelle d'un arrêt : un arrêt est considéré comme couvert à une heure  $h$  : *min* si un bus passe à cet arrêt 7 minutes plus tard ou moins ; le taux de couverture pour une période donnée est :

$$\frac{\text{durée couverte}}{\text{durée de la période}}$$

### 3.7 Simulation de modifications

**Acteur impliqué** : tout membre du comité de direction du STCUA, en particulier le directeur.

Cette fonctionnalité est destinée aux réunions de direction lors desquelles les modifications du réseau sont décidées, afin d'évaluer l'impact de ces modifications, notamment en termes d'indicateurs.

Le système devra offrir toutes les fonctionnalités précédentes, à l'exception de la fonctionnalité 2 (modifications ponctuelles) dans un environnement simulé copié sur l'environnement courant. Les modifications apportées devront être propres à cette simulation, sans incidence sur les informations réelles.

## 4 Spécifications non fonctionnelles

**Charte graphique** Le STUAC a une charte graphique élaborée pour la décoration de ses bus et reprise notamment pour son site Internet. Cette charte devra être respectée pour l'interface de l'application.

La charte fait l'objet d'un document séparé accompagnant celui-ci.

**Contraintes matérielles et logicielles** L'application devra pouvoir être utilisée sur les postes de travail, ordinateurs portables et serveur actuels ou sur des matériels plus performants. Les caractéristiques techniques de ces matériels sont les suivantes (voir aussi l'annexe) :

Matériel	Vitesse proc.	RAM utilisable	Esp. disque utilisable
Postes de travail	2 GHz	256 Mo	40 Go
Portables	1,5 GHz	56 Mo	20 Go
Serveur	3 GHz	1 Go	100 Go

Le système sera régulièrement utilisé via le réseau privé virtuel du STCUA, en particulier par les deux employés du point de vente distant. Il devra donc pouvoir être utilisé via la connexion Internet dont les caractéristiques sont données en annexes.

Le système devra fonctionner sur le serveur Linux actuel du serveur (voir annexe) et sous Windows XP Pro. et Mac OS X. Une nouvelle version devra pouvoir être livrée si les postes de travail ou les ordinateurs portables des employés changent de système d'exploitation pour Linux.

**Performances** Les temps de réponse attendus sont :

- consultation (fonctionnalité 3) : moins de deux secondes ;
- calcul d'itinéraires et de durées de trajet (fonctionnalité 4) : moins de cinq secondes ;
- calcul d'indicateurs (fonctionnalité 6) : moins d'une minute.

**Sécurité** Les employés et membres du comité de direction ont tous un identifiant et un mot de passe leur permettant d'accéder à leur ordinateur (chaque employé a son ordinateur attribué). Le système UAT et les données ne devront être accessibles que sur ceux-ci.

Chaque fonctionnalité ne devra être accessible qu'aux employés auxquels elle est destinée, mais les membres du comité de direction devront avoir accès à toutes.

La cohérence des données devra être vérifiée à tout moment, en particulier entre les tracés des lignes, les listes d'arrêts et les grilles horaires. On veillera en particulier à ce qu'en cas de panne matérielle, cette cohérence soit maintenue ou que le problème soit indiqué dès la prochaine utilisation de l'application par tout utilisateur.

Les données devront être archivées après toute modification, afin de pouvoir consulter l'historique.

**Possibilités d'évolution** Le STCUA a en projet, à long terme, d'ajouter au système UAT un système d'interrogation par les usagers, via une interface Web et téléphonique. Le système devra prendre en compte cette possibilité d'évolution. Un document technique devra être fourni recensant les caractéristiques du système importantes pour cette évolution.

## **5 Priorités et versions**

Deux versions du système seront délivrées et installées :

1. une première version avec les fonctionnalités 1 à 5, avant le 31 décembre 2008 ;
2. une seconde version, complète, avant le 31 mars 2009.

## **6 Annexes**

Le détail est peu important dans le cadre de cette correction de TD, mais ici doivent être rassemblés tous les documents, tableaux, schémas, glossaires, etc. annoncés dans le corps du document.