

## Méthodes de développement

### Guide pour la rédaction d'une spécification technique de besoin UML

|                                                      |          |
|------------------------------------------------------|----------|
| <b>1 - Objet.....</b>                                | <b>2</b> |
| <b>2 - Rôle de la STB et méthode itérative .....</b> | <b>2</b> |
| <b>3 - De la STB structurée à la STB UML.....</b>    | <b>2</b> |
| <b>4 - Plan type de STB.....</b>                     | <b>3</b> |
| <b>5 - Le modèle des cas d'utilisation.....</b>      | <b>3</b> |
| 5.1 Composition du modèle .....                      | 3        |
| 5.2 Les acteurs.....                                 | 3        |
| 5.3 Objet des cas d'utilisation.....                 | 4        |
| 5.4 Découpage en cas d'utilisation .....             | 4        |
| 5.5 Comment trouver les cas d'utilisation .....      | 4        |
| 5.6 Cas d'utilisation abstraits.....                 | 4        |
| 5.7 Le modèle et sa structuration .....              | 4        |
| <b>6 - Rédaction d'un cas d'utilisation.....</b>     | <b>5</b> |
| 6.1 Nom.....                                         | 5        |
| 6.2 Plan type.....                                   | 5        |
| 6.3 Brève description.....                           | 5        |
| 6.4 Références .....                                 | 5        |
| 6.5 Séquence des événements .....                    | 5        |
| 6.6 Spécifications complémentaires.....              | 6        |
| <b>7 - Rédaction de la STB.....</b>                  | <b>6</b> |
| 7.1 Introduction .....                               | 6        |
| 7.2 - Présentation de la mission du système.....     | 6        |
| 7.3- Détail des cas d'utilisation.....               | 7        |
| 7.4- Exigences complémentaires.....                  | 7        |
| 7.5 -Traçabilité des exigences .....                 | 8        |
| <b>8 - EXEMPLE DE STB.....</b>                       | <b>9</b> |

## 1 - Objet

Ce document fournit des indications sur la manière de rédiger une spécification technique de besoin (STB) type UML.

*Nota : On utilise aussi pour la STB le sigle SRS qui est l'abréviation américaine (Software Requirements Specification).*

## 2 - Rôle de la STB et méthode itérative

La STB consigne les résultats de l'activité analyse des besoins du logiciel.

Elle recense tous les besoins identifiés pendant cette activité sous forme de fonctions à remplir et de contraintes. Elle doit se limiter à exprimer des exigences et ne pas exposer de solutions pour répondre aux exigences.

La STB est le document de base pour la conception de l'architecture du logiciel où on recherche une solution qui satisfait toutes les exigences et contraintes de la STB. La STB est aussi la référence pour la définition des essais de validation.

Dans une méthode itérative, la STB est complétée à chaque itération. Dans la première version on s'attachera à faire le plan complet de la STB, rédiger en grande partie le chapitre mission, rédiger une partie des cas d'utilisation ("use case"), et entamer la rédaction des exigences complémentaires.

Dans chacune des itérations suivantes, on rédigera des cas d'utilisation supplémentaires en fonction des incréments fonctionnels définis pour chaque itération, et on complétera et mettra à jour les parties déjà rédigées.

Il est aussi possible dans une méthode itérative de rédiger la totalité de la STB à la première itération.

## 3 - De la STB structurée à la STB UML

Avant l'apparition des techniques UML, la STB était basée sur les techniques d'analyse structurée type SADT (Structured Analysis and Design Technique) avec une décomposition arborescente des fonctions.

La STB comprenait 4 grandes parties :

- la mission du logiciel,
- les exigences fonctionnelles (décomposition arborescente et diagrammes type SADT/SART),
- les exigences d'interface,
- les exigences complémentaires (environnement, mise en œuvre, disponibilité, sécurité, contraintes de conception et de réalisation...).

Avec l'apparition d'UML, les méthodes de conception objet ont couvert l'aspect analyse des besoins grâce au modèle des cas d'utilisation. Dans une STB type UML, on retrouvera les parties mission du logiciel et exigences complémentaires, et les parties exigences fonctionnelles et

exigences d'interface sont regroupées dans le modèle des cas d'utilisation qui définit les services rendus aux utilisateurs et autres acteurs du système.

|                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| STB structurée            | STB UML                      |
| Mission du logiciel       | Mission du logiciel          |
| Exigences fonctionnelles  | Modèle des cas d'utilisation |
| Exigences d'interface     |                              |
| Exigences complémentaires | Exigences complémentaires    |

## 4 - Plan type de STB

Le plan type suivant est recommandé pour une spécification technique de besoin type UML :

|   |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Introduction<br>1.1 Objet<br>1.2 Terminologie et sigles utilisés<br>1.3 Documents de référence                                                                                                                                                             |
| 2 | Présentation de la mission du système<br>2.1 Objectifs<br>2.2 Composition du système<br>2.3 Principes de fonctionnement<br>2.4 Utilisateurs et acteurs<br>2.5 Services offerts et cas d'utilisation                                                        |
| 3 | Détail des cas d'utilisation                                                                                                                                                                                                                               |
| 4 | Exigences complémentaires<br>4.1 Environnement du système<br>4.2 Mise en œuvre<br>4.3 Disponibilité<br>4.4 Dimensionnements et performances<br>4.5 Contraintes de conception et de réalisation<br>4.6 Qualification et recette<br>4.7 Livraison et soutien |
| 5 | Traçabilité des exigences                                                                                                                                                                                                                                  |

## 5 - Le modèle des cas d'utilisation

### 5.1 Composition du modèle

Le modèle des cas d'utilisation est composé :

- d'acteurs,
- de cas d'utilisation,
- des relations entre acteurs et cas d'utilisation.

### 5.2 Les acteurs

Les acteurs sont :

- les utilisateurs du système, soit qu'ils soient directement opérateurs du système (devant un terminal ou un micro-ordinateur), soit qu'ils l'utilisent de façon moins directe (par

l'intermédiaire d'éditeurs, par l'exploitation de fichiers générés par le système, par la fourniture de données...),

- les autres systèmes, matériels ou logiciels en interface avec le système.

### **5.3 Objet des cas d'utilisation**

Les cas d'utilisation définissent les services rendus par le système aux différents acteurs. Un cas d'utilisation définit une séquence d'événements vis à vis d'un ou plusieurs acteurs qui aboutit à un résultat observable. Pour un acteur de type utilisateur, il définit les fonctions à assurer pour rendre les services attendus. Pour un acteur de type système, matériel ou logiciel en interface, il définit les fonctions à assurer pour l'interface.

### **5.4 Découpage en cas d'utilisation**

Les fonctionnalités du système sont réparties entre les cas d'utilisation correspondant à des séquences d'événements. Pour rendre la spécification compréhensible, il est recommandé de regrouper dans un même cas d'utilisation les événements liés entre eux et les séquences d'événements similaires. Il ne faut pas faire des cas d'utilisation trop petits, mais il faut aussi éviter l'excès inverse (ne faire qu'un seul cas d'utilisation !).

### **5.5 Comment trouver les cas d'utilisation**

La première source est l'examen de tous les services identifiés que le système doit rendre aux différents acteurs. Chaque service devra faire partie de l'un des cas d'utilisation du système.

Pour compléter le modèle, on examinera les aspects complémentaires non couverts par les services identifiés, par exemple :

- démarrage et arrêt du système,
- interfaces du système,
- administration du système, par exemple création ou modifications de mots de passe, journal de bord...
- sauvegarde et restauration des données, initialisations de fichiers ou bases de données...

### **5.6 Cas d'utilisation abstraits**

Pour faciliter et simplifier la rédaction, il est possible de définir des cas d'utilisation abstraits. Ces cas d'utilisation abstraits pourront définir des séquences d'événements utilisées dans un ou plusieurs autres cas d'utilisation, par exemple pour détailler un traitement ou définir une fonction commune. On peut aussi définir dans un cas d'utilisation abstrait des propriétés communes et en faire hériter d'autres cas d'utilisation (relation de type généralisation ou héritage).

### **5.7 Le modèle et sa structuration**

Le modèle des cas d'utilisation représente les relations entre les acteurs et les cas d'utilisation (associations), et les relations entre cas d'utilisation et cas d'utilisation abstraits (dépendance ou généralisation).

Si le nombre de cas d'utilisation dépasse quelques unités, il est recommandé pour la rédaction de la spécification et la présentation du modèle de faire des groupes de cas d'utilisation, un groupe réunissant les cas d'utilisation de même nature ou qui concourent à un même service.

## 6 - Rédaction d'un cas d'utilisation

### 6.1 Nom

Un nom doit être donné à chaque cas d'utilisation, composé de quelques mots et différent des noms de tous les autres cas d'utilisation. Il doit être significatif du contenu du cas d'utilisation.

### 6.2 Plan type

Le plan type d'un cas d'utilisation est le suivant :

|                                |
|--------------------------------|
| Brève description              |
| Références                     |
| Séquences des événements       |
| Séquence nominale              |
| Séquences alternatives         |
| Spécifications complémentaires |
| Données en entrée              |
| Données en sortie              |
| Traitements                    |
| Autres exigences               |

### 6.3 Brève description

La brève description décrit en quelques lignes le rôle et l'objet du cas d'utilisation en se référant aux acteurs.

### 6.4 Références

Les références peuvent indiquer les paragraphes du cahier des charges ou de la partie mission de la spécification concernés, les autres cas d'utilisation appelés...

### 6.5 Séquences des événements

Les séquences des événements décrivent de façon claire et compréhensible la suite des événements (actions opérateurs, traitements faits par le système, commandes faites par le système, affichages ou éditions...). Elle doit indiquer ce que le système fait, et non comment il doit le réaliser.

Les règles à respecter sont :

- décrire comment le cas d'utilisation débute et finit,
- décrire quelles données sont échangées entre l'acteur et le cas d'utilisation,
- ne pas décrire le détail de l'interface utilisateur, sauf si c'est nécessaire pour comprendre le comportement du système,
- décrire la séquence des événements et pas seulement la fonctionnalité ; commencer chaque action par "Quand l'acteur...",
- décrire seulement les événements qui appartiennent au cas d'utilisation, et pas ce qui arrive dans d'autres cas d'utilisation ou à l'extérieur du système.

La séquence nominale est ce qui arrive "normalement". Les séquences alternatives couvrent ce qui arrive dans certains cas ou lors d'erreurs.

Pour rendre le document lisible, il est recommandé de structurer la séquence de base et les séquences alternatives en étapes, et de faire des paragraphes numérotés avec un titre.

On peut aussi illustrer la séquence de base et les séquences alternatives par des diagrammes.

## **6.6 Spécifications complémentaires**

Les séquences d'évènements décrivent des évènements qui peuvent nécessiter des données d'entrée, faire des traitements, générer des données en sortie...

Les spécifications complémentaires précisent ces données et ces traitements.

On peut aussi trouver d'autres exigences pour le cas d'utilisation, on les mettra alors dans un paragraphe autres exigences, par exemple :

- des contraintes de performances ou de disponibilité,
- des contraintes sur l'état du système au début du cas d'utilisation et en fin de cas d'utilisation.

Ces exigences ne sont à mettre ici que si elles ne se rapportent qu'à ce cas d'utilisation, si elles se rapportent à l'ensemble du système, elles sont à mettre dans les exigences complémentaires de la STB.

## **7 - Rédaction de la STB**

Nous allons indiquer comment rédiger chaque paragraphe de la STB.

### **7.1 Introduction**

#### **7.1.1 Objet**

Préciser le nom du système et brièvement sa fonction.

#### **7.1.2 Terminologie et sigles utilisés**

Définir les abréviations employées et les termes qui ont un sens particulier.

#### **7.1.3 Documents de référence**

Indiquer les documents auxquels la STB se réfère, qu'elle impose ou qui la complètent.

### **7.2 - Présentation de la mission du système**

Cette partie doit permettre de comprendre à quoi sert le système et comment il doit être utilisé. C'est la seule partie explicative de la STB. Elle doit être suffisamment détaillée au niveau des principes de fonctionnement et des services rendus pour avoir les informations permettant d'exploiter la partie suivante où les exigences seront détaillées cas d'utilisation par cas d'utilisation.

#### **7.2.1 Objectifs**

Présenter les objectifs du système et les principaux services attendus par les utilisateurs.

### 7.2.2 Composition du système

Présenter la composition du système en matériels, réseaux et éventuellement logiciels. S'il y a plusieurs configurations d'utilisation, présenter ces configurations. Appuyer la présentation par un ou plusieurs schémas.

### 7.2.3 Principes de fonctionnement

Indiquer les principes de fonctionnement du système vus des utilisateurs. Plutôt que de longues explications, faire quelques diagrammes.

### 7.2.4 Utilisateurs - acteurs

Indiquer les utilisateurs du système avec la définition de leur rôle. Indiquer les autres acteurs (matériels, logiciels ou systèmes en interface) en définissant leur rôle.

### 7.2.5 Services offerts et cas d'utilisation

Faire une description rapide des services offerts aux utilisateurs et autres acteurs, en les classant par groupe de cas d'utilisation et cas d'utilisation qui seront spécifiés au paragraphe suivant.

## **7.3- Détail des cas d'utilisation**

Ce paragraphe spécifie de façon détaillée les cas d'utilisation y compris les cas d'utilisation abstraits. Si les cas d'utilisation dépassent quelques unités, on les présentera groupe par groupe.

Chaque cas d'utilisation sera rédigé comme indiqué au § 6.

## **7.4- Exigences complémentaires**

### 7.4.1 Environnement du système

On précisera les matériels, logiciels et systèmes en interface avec le système, s'il y en a. On indiquera leur rôle et leurs principales caractéristiques. On précisera le type d'interface, et si besoin, on définira cette interface de façon détaillée.

### 7.4.2 Mise en œuvre

Les exigences concernant la mise en œuvre du système seront précisées, ainsi que les procédures utilisées pour l'initialisation, l'exploitation et l'arrêt du système (si elles ne sont pas définies dans les cas d'utilisation).

### 7.4.3 Disponibilité

On précisera les périodes de fonctionnement du système, les objectifs de disponibilité s'il y en a, les contraintes sur les délais de réparation ou de reconfiguration et réinitialisation après incident.

### 7.4.4 Dimensionnements et performances

On précisera les paramètres dimensionnant du système : par exemple nombre de postes, nombre d'utilisateurs simultanés, tailles des tables de base de données...

On précisera aussi les performances globales du système et les conditions dans les quelles elles doivent être atteintes (par exemple avec N utilisateurs simultanés) : temps de réponse à une requête, délai de recherche en base de données, nombre de transactions traitées par seconde...

#### 7.4.5 Contraintes de conception et de réalisation

Les contraintes de conception peuvent porter sur :

- l'utilisation de matériels, logiciels ou réseaux imposés,
- l'utilisation de normes, de standards d'interface,
- l'utilisation d'une méthode de conception objet.

Les contraintes de réalisation peuvent porter sur :

- le choix d'un langage de programmation,
- des règles ou standards de programmation,
- le traitement des erreurs,
- l'utilisation d'outils d'aide au développement (compilateur, aide à la mise au point, gestionnaire de configuration...)...

#### 7.4.6 Validation et recette

Si la validation du logiciel doit être faite, on définira tous les essais à réaliser pour pouvoir effectuer cette validation.

Si le logiciel doit être recetté, on précisera les opérations à réaliser pour la recette.

#### 7.4.7 Livraison et soutien

On précisera sous quelle forme doit être livré le système et le logiciel du système, et les travaux d'installation s'ils sont prévus.

On précisera les moyens nécessaires pour assurer le soutien du système en service : maintenance matériel, maintenance logiciel, matériels et pièces de rechange, formations...

### **7.5 -Traçabilité des exigences**

La traçabilité doit permettre de savoir :

- quelle est l'origine des exigences énoncées dans la STB,
- si toutes les exigences du client ont bien été prises en compte dans la STB.

Pour cela on fait une matrice indiquant pour chaque exigence :

- l'intitulé de l'exigence,
- la référence d'origine (nom du document, paragraphe alinéa),
- la référence dans la STB (paragraphe, alinéa).

Pour pouvoir répondre aux deux questions, on pourra présenter la matrice d'une part classée par référence d'origine, d'autre part classée par référence STB.

## **8 - EXEMPLE DE STB**

La suite de ce document est un exemple de STB. Il ne s'agit pas de la spécification complète d'un système, mais seulement de certains paragraphes ou parties de paragraphes pour montrer des exemples de rédaction.

Le système à spécifier est un démonstrateur d'un système d'information pour clients de navettes d'aéroport dont le cahier des charges est fourni dans l'introduction aux guides de rédaction.

## Spécification Technique de Besoins Navettes d'aéroport

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 - Introduction.....</b>                           | <b>11</b> |
| 1.1 Objet.....                                         | 11        |
| 1.2 Terminologie et sigles utilisés.....               | 11        |
| 1.3 Documents de référence .....                       | 11        |
| <b>2 - Présentation de la mission du système .....</b> | <b>11</b> |
| 2.1 Objectifs .....                                    | 11        |
| 2.2 Composition du système .....                       | 12        |
| 2.3 Principes de fonctionnement .....                  | 12        |
| 2.4 Utilisateurs - acteurs.....                        | 14        |
| 2.5 Services offerts et cas d'utilisation .....        | 14        |
| <b>3- Détail des cas d'utilisation .....</b>           | <b>16</b> |
| 3.1 Services offerts aux badauds .....                 | 16        |
| 3.2 Services offerts à l'usager .....                  | 17        |
| 3.3 Services offerts à l'opérateur .....               | 19        |
| 3.4 Services offerts à l'administrateur .....          | 19        |
| 3.5 Autres services .....                              | 19        |
| <b>4- Exigences complémentaires.....</b>               | <b>20</b> |
| 4.1 Environnement du système .....                     | 20        |
| 4.2 Mise en œuvre .....                                | 20        |
| 4.3 Disponibilité.....                                 | 21        |
| 4.4 Dimensionnements et performances .....             | 21        |
| 4.5 Contraintes de conception et de réalisation.....   | 21        |
| 4.6 Qualification et recette .....                     | 21        |
| 4.7 Livraison et soutien .....                         | 22        |
| <b>5 -Traçabilité des exigences .....</b>              | <b>22</b> |

## 1 - Introduction

### 1.1 Objet

Le présent document définit les exigences du système navettes d'aéroport.

Ce système est un démonstrateur d'un système d'information pour les clients des navettes d'aéroport en vue de leur fournir des informations sur la circulation des navettes et leur vendre des billets.

### 1.2 Terminologie et sigles utilisés

#### Navette d'aéroport

Autobus faisant la navette entre un aéroport et les villes voisines

#### Usager

Client de l'aéroport qui demande des services au système

#### Badaud

Personne qui regarde une borne sans demander de services

#### Larbin

Personne chargée des basses besognes telles que l'initialisation des simulateurs de borne

...

#### CDC

Cahier des charges

#### STB

Spécification technique de besoin

### 1.3 Documents de référence

Cahier des charges pour des navettes d'aéroport édition .. du .....

## 2 - Présentation de la mission du système

### 2.1 Objectifs

Le système Navettes d'aéroport est destiné aux usagers de l'aéroport qui désirent utiliser les autobus navettes de l'aéroport pour se rendre à l'aéroport ou quitter l'aéroport en vue de :

- les informer sur les lignes existantes, les arrêts, les horaires et les tarifs,
- les informer sur les heures de départ ou passage prévues des prochaines navettes,
- leur permettre d'acheter les billets.

Le système comprend un centre de contrôle et des bornes interactives à la disposition des voyageurs aux points d'arrêt des navettes. Le démonstrateur objet de la présente STB comprendra le calculateur du centre de contrôle et la simulation d'une ou plusieurs bornes sur des PC.

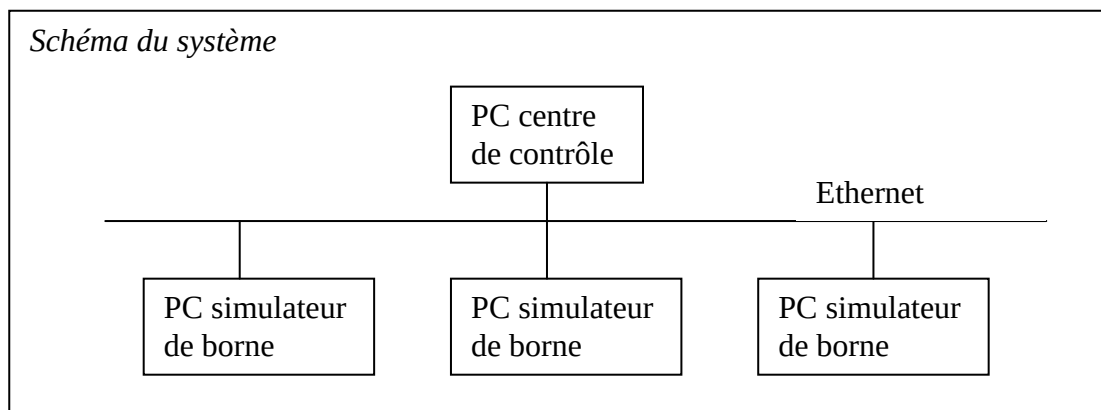
## 2.2 Composition du système

Le démonstrateur est composé d'un ordinateur de centre de contrôle et de un ou plusieurs PC simulant chacun une borne interactive.

Les bornes interactives sont prévues avec un écran tactile pour les dialogues avec les utilisateurs. Cet écran tactile est simulé par un écran de PC, et la pression sur l'écran tactile simulée par un clic de souris sur la zone. Le clavier du PC ne sera plus utilisé une fois que le système aura été initialisé.

Le ordinateur du poste de contrôle est un PC standard.

Les ordinateurs du démonstrateur sont reliés par un réseau Ethernet.



## 2.3 Principes de fonctionnement

### 2.3.1 Le réseau de navettes

Le système est destiné aux aéroports où sont organisés des navettes d'autobus entre l'aéroport, le centre ville, et les villes importantes voisines, pour amener les passagers à l'aéroport ou les ramener.

Le réseau de lignes d'autobus est en étoile entre l'aéroport et des terminus situés en ville, avec des arrêts intermédiaires. Cependant les seuls trajets prévus sont entre l'aéroport et un arrêt (intermédiaire ou terminus).

Une *ligne* relie l'aéroport et un terminus dans les deux sens, et se caractérise par :

- son terminus,
- des arrêts et des points de passages,
- une liste d'horaires de passages journaliers dans les deux sens.

Les horaires sont les mêmes tous les jours. Cependant ils pourront être modifiés pour la journée en cours : annulation de circulation d'autobus, retards.

Pour l'information des clients, des bornes interactives sont prévues au moins dans l'aéroport et à chaque arrêt. Ces bornes, en fonctionnement permanent affichent les heures prévues des prochains départs, et permettent au client de demander des informations et d'acheter des billets.

Un centre de contrôle permet de surveiller le fonctionnement du système, faire des synthèses, mettre à jour les informations, et diffuser aux bornes les informations sur les retards ou annulations.

### 2.3.2 Vente de billets et tarifs

Les clients doivent acheter des billets pour les navettes. Ils pourront le faire à toutes les bornes interactives.

Les *tarifs* des billets comprennent un prix unique prédéfini pour chaque zone tarifaire. Pour chaque arrêt est défini une zone tarifaire. Le prix est le même pour les trajets aéroport - arrêt et arrêt - aéroport.

Pour les achats de 10 billets ou plus une ristourne est faite, de 5 % pour 10 billets et proportionnelle au logarithme du nombre au delà.

Chaque borne interactive entretient un *cumul des ventes*, il comprend le nombre de billets vendus et le montant payé par type de carte de paiement pour chaque zone tarifaire de chaque ligne (ligne pour laquelle les billets sont demandés).

Le centre de contrôle fait une *synthèse des ventes* qui comprend :

- le montant des ventes, en nombre de billets et en euros, pour chaque borne interactive,
- le montant des ventes, en nombre de billets ou en euros, pour chaque ligne (ligne pour lesquels les billets sont demandés), et chaque zone tarifaire de la ligne,
- les nombres de billets et montants totaux (par type de carte de paiement et global).

### 2.3.3 La borne interactive opérationnelle

Une ou plusieurs bornes interactives seront placées aux différents endroits fréquentés par les utilisateurs : aéroport, terminus des lignes, arrêts des lignes, offices de tourisme...

Une borne, en fonctionnement permanent, comprend un écran tactile et un terminal de paiement pour carte de crédit. Elle affiche les heures prévues des prochains départs, et une zone de dialogue permet au client de demander des informations sur les trajets, les horaires et les prix, et d'acheter des billets payés par carte bancaire ou carte privative prépayée.

La borne s'initialise automatiquement et est reliée par un réseau au centre de contrôle qui lui envoie les modifications de prévisions de circulation des autobus et les modifications de lignes ou horaires. La borne envoie périodiquement au centre de contrôle le cumul de ses ventes de billet.

Les informations affichées en permanence sont :

- la date et l'heure,
- les destinations et heures prévues des prochains départs (départs de l'aéroport pour les bornes d'aéroport, départ vers l'aéroport pour les bornes situées dans des terminus de ligne ou des arrêts) et le temps restant jusqu'au prochain départ,
- le dernier message d'information envoyé par le centre de contrôle (si le centre de contrôle a une information générale à donner).

La borne affiche aussi des boutons permettant à l'utilisateur d'obtenir des informations sur le réseau de navettes ou d'acheter des billets.

Lorsque l'utilisateur demande des informations sur le réseau de navettes, une partie de l'écran est réservée au dialogue avec cet utilisateur en vue de lui permettre de préciser sa demande et afficher les informations désirées.

Lorsque l'utilisateur veut acheter des billets, la même zone de dialogue sera utilisée pour préciser le nombre et le type de billet, indiquer le prix et piloter le paiement. Afin d'éviter que les bornes soient fracturées, le paiement se fera uniquement par carte de crédit ou carte privée prépayée du système de navette. La borne dispose pour cela d'un lecteur de cartes de crédit et d'un terminal cartes de crédit.

### 2.3.4 La simulation de la borne interactive

Le simulateur simule la borne sur un PC. L'écran du PC simule l'écran tactile, et la désignation sur l'écran tactile est simulée avec la souris. Les autres moyens de dialogue du PC ne seront plus utilisés une fois que le programme aura été lancé et se sera initialisé.

Le lecteur et le terminal carte de crédit ne sont pas simulés, on se limite à montrer la séquence des dialogues de paiement sur l'écran tactile.

Le réseau d'échanges d'information n'est pas non plus simulé, on se limite à échanger les informations avec le centre de contrôle par une liaison Ethernet.

### 2.3.5 Centre de contrôle

...

## 2.4 Utilisateurs - acteurs

|                |                                                                       |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Usager         | Personne qui demande des services à une borne                         |
| Badauds        | Personnes qui se bornent à regarder les bornes                        |
| Larbin         | Chargé de l'initialisation des simulateurs de borne                   |
| Opérateur      | Opérateur du centre de contrôle                                       |
| Administrateur | Opérateur du centre de contrôle qui fait les travaux d'administration |

## 2.5 Services offerts et cas d'utilisation

Les services offerts sont présentés par cas d'utilisation, le titre du paragraphe étant le nom du cas d'utilisation.

La liste des cas d'utilisation est la suivante :

| Groupe                              | Cas d'utilisation                                                                                           |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Services offerts aux badauds        | Affichage des prochains départs                                                                             |
| Services offert à l'usager          | Informations sur le réseau<br>Vente de billets                                                              |
| Services offerts à l'opérateur      | Opérations courantes<br>Création ou modification de lignes<br>Mise à jour des tarifs<br>Synthèse des ventes |
| Services offerts à l'administrateur | Création et modification de mots de passe<br>Sauvegarde et restauration des données                         |

|                 |                                                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------|
| Autres services | Initialisation et arrêt du système<br>Initialisation d'une borne |
|-----------------|------------------------------------------------------------------|

## 2.5.1 Services offerts aux badauds

### 2.5.1.1 Affichage des prochains départs

L'écran de chaque borne affiche en permanence des informations à destination de tous les utilisateurs ("badauds") :

- situation de la borne, date et heure,
- durée restante jusqu'au prochain départ,
- une liste des prochains départs : terminus et heure,
- le message d'information envoyé par le centre de contrôle.

## 2.5.2 Services offerts à l'usager

### 2.5.2.1 Informations sur le réseau

...

### 2.5.2.2 Vente de billets

L'usager peut acheter des billets sur la borne (de 1 à 99 billets). Un billet est valable pour tous les trajets dans les deux sens entre l'aéroport et un arrêt de la zone tarifaire.

Le paiement pourra se faire par carte de crédit ou carte de paiement privative, mais on se bornera à simuler les dialogues dans les deux cas

## 2.5.3 Services offerts à l'opérateur

### 2.5.3.1 Opérations courantes

...

### 2.5.3.2 Création ou modification de lignes

...

### 2.5.3.3 Mise à jour des tarifs

...

### 2.5.3.4 Synthèse des ventes

...

## 2.5.4 Services offerts à l'administrateur

### 2.5.4.1 Création et modification de mots de passe

...

### 2.5.4.2 Sauvegarde et restauration des données

...

## 2.5.5 Autres services

### 2.5.5.1 Initialisation et arrêt du système

...

### 2.5.5.2 Initialisation d'une borne

La simulation d'une borne est lancée en lançant l'exécution du programme correspondant. Il faut entrer l'adresse réseau du centre de contrôle et la position de borne simulée. La borne s'initialise, puis rafraîchit toutes les minutes son affichage permanent et attend les demandes de service de l'utilisateur pour les exécuter.

### 3- Détail des cas d'utilisation

#### 3.1 Services offerts aux badauds

##### 3.1.1 Affichage des prochains départs

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1 - Brève description</b><br/>Ce cas d'utilisation définit la séquence des événements pour l'affichage des prochains départs</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>2 - Références</b><br/>Cahier des charges § 2.2.1 et 2.2.4</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>3 - Séquence des événements</b><br/>Chaque minute, la borne réécrit les informations générales à l'écran</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p><b>4 - Spécifications supplémentaires</b></p> <p><u>4.1 Données en entrée</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- situation de la borne, tables des lignes, des horaires, des retards et annulations,</li> <li>- message d'information venant du centre de contrôle,</li> <li>- date et heure</li> </ul> <p><u>4.2 Données en sortie</u></p> <p>Affichage à l'écran des informations générales comprennent 4 parties :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la situation de la borne, la date et l'heure,</li> <li>- le délai avant le prochain départ,</li> <li>- la liste des prochains départs,</li> <li>- le message d'information général venant du centre de contrôle.</li> </ul> <p>Les heures seront affichés sous la forme hh:mm.</p> <p><u>4.3 Traitements</u></p> <p>Pour établir la liste des prochains départs, la borne :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- recherche les lignes passant à l'arrêt où elle est située, et fait une liste de tous les passages prévus dans la journée,</li> <li>- supprime de cette liste les circulations annulées et corrige les heures de passage en fonction des retards signalés,</li> <li>- supprime les passages antérieurs à l'heure courante, trie le restant par heure croissante et retient les 5 premiers éléments.</li> </ul> <p>S'il y a un prochain départ dans la liste, la borne calcule alors le délai restant jusqu'à ce départ.</p> <p>Un exemple de présentation à l'écran figure ci-dessous :</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                    |           |      |        |      |              |       |           |       |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|--------|------|--------------|-------|-----------|-------|--------|
| Aéroport                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |           |      |        |      |              |       |           |       |        |
| 01 01 2004 7:58                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                    |           |      |        |      |              |       |           |       |        |
| Prochain départ dans 1 mn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                    |           |      |        |      |              |       |           |       |        |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>Prochains départs</b><br/><br/> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 60%;">Gare SNCF</td><td style="text-align: right;">8:00</td></tr> <tr><td>Marina</td><td style="text-align: right;">8:30</td></tr> <tr><td>Peterouchnok</td><td style="text-align: right;">10:17</td></tr> <tr><td>Gare SNCF</td><td style="text-align: right;">10:35</td></tr> <tr><td>Marina</td><td style="text-align: right;">11:00</td></tr> </table> </div> |                                                                                    | Gare SNCF | 8:00 | Marina | 8:30 | Peterouchnok | 10:17 | Gare SNCF | 10:35 | Marina |
| Gare SNCF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8:00                                                                               |           |      |        |      |              |       |           |       |        |
| Marina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8:30                                                                               |           |      |        |      |              |       |           |       |        |
| Peterouchnok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10:17                                                                              |           |      |        |      |              |       |           |       |        |
| Gare SNCF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10:35                                                                              |           |      |        |      |              |       |           |       |        |
| Marina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 11:00                                                                              |           |      |        |      |              |       |           |       |        |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">GREVE DES CONTROLEURS - NAVETTES GRATUITES</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |           |      |        |      |              |       |           |       |        |

### 3.2 Services offerts à l'utilisateur

#### 3.2.1 Informations sur le réseau

...

#### 3.2.2 Vente de billets

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1 - Brève description</b><br>Ce cas d'utilisation définit la séquence des événements lors de la vente de billets à un usager                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>2 - Références</b><br>Cahier des charges § 2.2.3 et 2.3.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>3 - Séquence des événements</b><br><div style="margin-left: 20px;"> <b>3.1 Séquence nominale</b><br/> <div style="margin-left: 20px;"> <b>3.1.1 Début</b><br/>           Quand l'utilisateur sélectionne le service achat de billets au simulateur de borne, le simulateur affiche la liste des arrêts avec le numéro de zone tarifaire, et des boutons de sélection de zone tarifaire.<br/>           Une touche annulation sera aussi affichée en permanence.         </div> <div style="margin-left: 20px;"> <b>3.1.2 Zone tarifaire</b><br/>           L'utilisateur sélectionne la zone tarifaire         </div> <div style="margin-left: 20px;"> <b>3.1.3 Nombre de billets</b><br/>           Le simulateur affiche un clavier permettant d'entrer le nombre dans la limite de 99. L'utilisateur entre le nombre de billets désiré         </div> <div style="margin-left: 20px;"> <b>3.1.4 Choix de paiement</b><br/>           Le simulateur affiche le prix des billets et des boutons permettant de sélectionner le paiement par carte de crédit ou par carte privative         </div> <div style="margin-left: 20px;"> <b>3.1.5 Paiement par carte de crédit</b><br/>           Si l'utilisateur a choisi le paiement par carte de crédit, le simulateur de borne :         </div> </div> |

- affiche "introduisez carte" pendant 10 secondes
- puis affiche "entrez code" pendant 15 secondes,
- puis affiche "code bon" pendant 3 secondes.

### 3.1.6 Impression des billets

Le simulateur :

- affiche "paiement effectué - impression des billets" pendant 10 secondes plus une seconde par billet,
- puis affiche "prenez les billets" pendant 30 secondes.

### 3.1.7 Fin

Le simulateur efface la zone de dialogue de l'écran et réaffiche les boutons de sélection de services.

## 3.2 Séquences alternatives

### 3.2.1 Paiement par carte privative

Si l'utilisateur a choisi le paiement par carte privative, le simulateur de borne :

- affiche "introduisez carte" pendant 10 secondes
- puis affiche "carte OK" pendant 3 secondes,
- puis reprend la séquence en 3.1.6.

### 3.2.2 Annulation

Si l'utilisateur sélectionne la touche annulation, le simulateur passe en fin de séquence 3.1.7

### 3.2.3 Time out

Si aucune action n'est faite pendant une minute, le simulateur passe en fin de séquence 3.1.7

## 4 - Spécifications supplémentaires

### 4.1 Données en entrée

- table des arrêts,
- table des tarifs,

### 4.2 Données en sortie

- affichage du prix à payer

### 4.3 Traitements

Le prix unitaire  $P_U$  du billet dépend de la zone tarifaire. Le simulateur recherche dans la base de données le tarif valable le jour de la vente.

Le prix de N billets est le prix du billet multiplié par N avec application d'un taux de ristourne de R %, avec :

- $R = 0$ , pour N inférieur à 10,
- $R =$  partie entière de  $5 \times \log(N)$ , pour N supérieur ou égal à 10.

Le prix à payer est donc :  $P = (1 - R \%) \times N \times P_U$ .

### 4.4 Autres exigences

La borne réaffiche les boutons de sélection de service lorsque la séquence est terminée ou abandonnée

### **3.3 Services offerts à l'opérateur**

#### 3.3.1 Opérations courantes

...

#### 3.3.2 Création ou modification de lignes

...

#### 3.3.3 Mise à jour des tarifs

...

#### 3.3.4 Synthèse des ventes

...

### **3.4 Services offerts à l'administrateur**

#### 3.4.1 Création et modification de mots de passe

...

#### 3.4.2 Sauvegarde et restauration des données

...

### **3.5 Autres services**

#### 3.5.1 Initialisation et arrêt du système

...

#### 3.5.2 Initialisation d'une borne

##### **1 - Brève description**

Ce cas d'utilisation définit la séquence d'initialisation du simulateur de borne

##### **2 - Références**

Pour l'initialisation et le rafraîchissement de l'affichage permanent, on se reportera au cas d'utilisation "affichage des prochains départs"

L'exécution des fonctions "informations sur le réseau" et "vente de billets" est décrite dans les cas d'utilisation de même nom.

##### **3 - Séquence des événements**

###### **3.1 Séquence nominale**

###### **3.1.1 Début**

Quand le labyrinthe a lancé le programme borne sur le simulateur de borne, celui-ci affiche la boîte de dialogue adresse réseau

###### **3.1.2 Adresse réseau**

Le labyrinthe entre l'adresse réseau du centre de contrôle.

Le simulateur initialise les dialogues réseau et recherche le dernier message textuel qui lui était destiné.

**3.1.3 Position de la borne**

Le simulateur affiche les positions possibles de la borne (aéroport, arrêts...).

Le larbin sélectionne la position retenue.

**3.1.4 Initialisation de l'affichage permanent**

Le simulateur initialise l'affichage permanent de l'écran : date, heure, prochains passages, dernier message textuel.

Il affiche aussi les boutons de sélection de services : "information sur le réseau" et "vente de billets".

**3.1.5 Fin**

Le simulateur est en attente :

- chaque minute il rafraîchit l'affichage permanent,
- si un service est sélectionné, il exécute le service demandé.

**3.2 Séquences alternatives****3.2.1 Problème réseau**

Si le simulateur ne reçoit pas de réponse sur le réseau ou des réponses erronées, il affiche un message d'erreur et le programme est arrêté.

**3.2.2 Mauvaise adresse réseau**

Si l'adresse réseau entrée par le larbin n'est pas correcte sur le plan syntaxique, un message d'erreur est affiché et le larbin doit entrer une nouvelle adresse ou abandonner le programme.

**4 - Spécifications supplémentaires****4.1 Données en entrée**

- adresse réseau
- table des arrêts

**4.2 Données en sortie**

voir le cas d'utilisation "affichage des prochains départs"

**4.3 Autres exigences**

L'adresse réseau pourra être rentrée sous deux formes :

- le nom réseau donné à la station, composé de 1 à 10 caractères alphanumériques, le premier étant alphabétique,
- le code IP.

**4- Exigences complémentaires****4.1 Environnement du système**

Le démonstrateur sera installé dans un centre de calcul et utilisera le réseau Ethernet du centre de calcul.

**4.2 Mise en œuvre**

Pour mettre en route le démonstrateur, on réservera les calculateurs nécessaires pour le centre de contrôle les bornes simulées, et on lancera le logiciel du démonstrateur sous WINDOWS sur chacun de ces calculateurs.

L'adresse réseau du calculateur centre de contrôle sera entrée sur chaque simulateur de borne, et la simulation de borne se mettra en route.

Au centre de contrôle, l'opérateur entrera son mot de passe, et selon les droits de ce mot de passe le calculateur permettra de sélectionner seulement les fonctions opérateur, ou l'ensemble des fonctions opérateur et administrateur.

Une fonction particulière permettra à l'opérateur d'arrêter le système.

Cependant certaines fonctions base de données pourront ne pas être faites dans le programme navettes mais par appel des utilitaires du SGBD.

### **4.3 Disponibilité**

Le système étant uniquement prévu pour des démonstrations, aucune contrainte de disponibilité n'est fixée.

### **4.4 Dimensionnements et performances**

La base de données et les tables du système permettront d'avoir au moins :

|                                                             |                     |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|
| Nombre de lignes possibles:                                 | 10                  |
| Nombre maximum d'arrêts par ligne:                          | 10                  |
| Nombre maximum de zones tarifaires :                        | 10                  |
| Nombre maximum de circulations journalières sur une ligne : | 10 dans chaque sens |
| Nombre maximum de bornes                                    | 50                  |

Le centre de contrôle pourra assurer les dialogues avec au moins 5 bornes simulées.

Les temps de réponse à une demande tant au niveau borne que centre de contrôle seront limités à 2 secondes. Si le temps de préparation de la réponse est supérieur à ce délai on affichera un sablier jusqu'à ce que la réponse soit disponible.

### **4.5 Contraintes de conception et de réalisation**

#### **4.5.1 Matériels et logiciels imposés**

Les calculateurs du démonstrateur seront des PC Pentium.

Le système d'exploitation sera WINDOWS.XP

#### **4.5.2 Autres contraintes de conception**

Le réseau reliant les calculateurs sera un réseau ETHERNET.

Les logiciels seront conçus avec une méthode orientée objet.

#### **4.5.3 Contraintes de réalisation**

Les logiciels seront programmés en C++.

### **4.6 Validation et recette**

Le démonstrateur fera l'objet d'une recette lors de la fin du développement.

La recette du système comportera :

- l'initialisation du système,
- la demande d'informations sur le réseau,
- la vente de billets et l'examen de la synthèse des ventes,
- l'examen de l'affichage permanent avec introduction de retards et d'annulations,
- la création et la modification de lignes.

Les données préparées pour la recette devront comprendre au minimum :

- 5 lignes,
- 20 arrêts,
- 4 circulations dans chaque sens sur chaque ligne,
- 10 bornes interactives (deux seront en fonctionnement),

#### 4.7 Livraison et soutien

Le logiciel sera livré au client sous forme d'un CD-ROM autochargeable afin que le client puisse faire lui-même des démonstrations. La procédure d'installation sera décrite dans le manuel d'utilisation.

La maintenance du logiciel sera assurée durant un an après la recette par le fournisseur au titre de la garantie. Ce service pourra être prolongé si le client le demande et passe le contrat correspondant.

## 5 -Traçabilité des exigences

| Document origine | Référence origine | Intitulé                                                             | Référence STB              |
|------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| CDC              | 2.2.1             | Affichage permanent date, heure, prochains départs                   | 3.1.1                      |
|                  | 2.2.1             | Temps restant inférieur à 2 minutes...                               | 3.1.1 /4.3                 |
|                  | 2.2.1             | Prise en compte des retards et annulations                           | 3.1.1/4.3                  |
|                  | 2.2.1             | Affichage dernier message textuel                                    | 3.1.1/4.2                  |
|                  | 2.2.2             | Présentation lignes et destinations                                  | 3.2.1/3.1.2                |
|                  | 2.2.2             | Présentation des arrêts et horaires théoriques et prévus             | 3.2.1/3.1.5                |
|                  | 2.2.3             | Le client peut acheter des billets...                                | 3.2.2                      |
|                  | 2.2.3             | Paieement par carte bancaire ou carte privative                      | 3.2.2/3.1.4                |
|                  | 2.2.4             | Envoi message textuel à une ou plusieurs bornes                      | 3.3.1/3.1.2                |
|                  | 2.2.4             | Affichage à borne dernier message reçu                               | 3.1.1/4.2                  |
|                  | 2.2.5             | Affichage liste et état bornes                                       | 3.3.1/3.1.4                |
|                  | 2.2.6             | Entrée de retards ou d'annulations                                   | 3.3.1/3.1.6                |
|                  | 2.2.6             | Prise en compte retards annulations à borne pour prochains départs   | 3.1.1/4.3                  |
|                  | 2.2.6             | Prise en compte retards annulations à borne pour fourniture horaires | 3.2.1/3.1.6                |
|                  | 2.2.7             | Création de ligne                                                    | 3.3.2/3.1                  |
|                  | 2.2.7             | Modification de ligne                                                | 3.3.2/3.2                  |
|                  | 2.2.7             | Nouveaux tarifs                                                      | 3.3.3                      |
|                  | 2.2.7             | Prise en compte à une date d'application                             | 3.3.2/3.1.7<br>3.3.3/3.1.4 |
|                  | 2.2.7             | Modification précédente non encore en application...                 | 3.3.2/3.1.8<br>3.3.3/3.1.5 |
|                  | 2.2.8             | Entretien par la borne du cumul des ventes                           | 3.3.4/2.1.2                |
|                  | 2.2.8             | Envoi et remise à zéro des cumuls                                    | 3.3.4/3.1.3                |

|  |       |                                                |             |
|--|-------|------------------------------------------------|-------------|
|  | 2.2.8 | Recueil et calcul des ventes de la journée     | 3.3.4/2.1.4 |
|  | 2.2.8 | Edition des synthèses journalière et mensuelle | 3.3.4/2.1.5 |
|  | 2.3.1 | Une ligne est caractérisée par...              | 3.3.2/4.1   |
|  | 2.3.2 | Prix par zone tarifaire                        | 3.3.4/4.1   |
|  | 2.3.2 | Ristourne pour 10 billets et plus              | 3.2.2/4.3   |
|  | 2.3.3 | Cumul des ventes à borne comprend...           | 3.3.4/4.3   |
|  | 2.3.4 | Synthèse des ventes comprend...                | 3.3.4/4.3   |
|  | 2.4   | Accès libre à borne interactive                | 3.5.2       |
|  | 2.4   | Entrée de mot de passe au centre de contrôle   | 3.5.1/3.1.3 |
|  | 2.4   | Mot de passe administrateur                    | 3.5.1/3.1.4 |
|  | 2.4   | Création ou modification de mots de passe      | 3.4.1       |
|  | 3     | Nombre maximum de lignes, arrêts...            | 4.4         |
|  | 4     | Données préparées pour la recette              | 4.6         |