	SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

Projet SITP2

Système d'Information Transport Public

**Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie,
diffusion**





		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

TABLE DES MATIERES

1.	Préambule.....	0
2.	Outils pédagogiques	1
	Utilisation de MCD pour la définition et l'implémentation d'interfaces	1
	Exploitation de l'architecture applicative SITP pour l'étude des flux applicatifs	1
3.	Outils promotionnels.....	1
4.	Actions de dissémination et de promotion	1
5.	Procédures de vérification.....	2
	Dans le cas général	2
	Dans le cas de nouveaux développements	3
	ANNEXES.....	0
	Annexe 1 : Méthode de vérification de conformité d'un modèle de données	1
1.	Introduction.....	2
2.	Organisme de certification	2
3.	Comparaison globale : champ de comparaison.....	2
4.	Modèles de données	3
5.	Bases de données	3
6.	Applications	4
7.	Exemples de critères de comparaison	4
7.	Quantification.....	6
8.	Conclusion	7
	Annexe 2 : Exemple d'application de la perception des titres de transport à la tarification Île de France	8

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		



Mise en forme : Puces et numéros

1. Préambule

L'objectif a été de développer des outils permettant la diffusion du modèle de données de référence et la vérification de sa réelle utilisation :

- 1) Développement d'outils pédagogiques relatifs aux modèles de données, leur utilisation et leur adaptation aux besoins spécifiques.
- 2) Développement d'outils promotionnels de diffusion du modèle de données de référence dédié aux décideurs et donneurs d'ordres.
- 3) Actions de dissémination et de promotion.
- 4) Définition de procédures permettant de vérifier la prise en compte de Transmodel dans les développements informatiques.

N.B. : à l'occasion de cette tâche, les équipes SITP et ACTIF se sont rapprochées pour présenter une vision plus claire des relations entre les deux projets.

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

2. Outils pédagogiques

Utilisation de MCD pour la définition et l'implémentation d'interfaces

La production de schémas XML (XSD) à partir du modèle conceptuel, telle qu'elle a été faite pour fournir des formats vérifiables dans le cadre du travail décrit ci-dessus, constitue en soi un travail pédagogique appréciable par tout développeur concerné par les interfaces applicatives.

L'outil pédagogique est constitué par :

- le modèle de données en UML constitué dans une base de données de l'outil de génie logiciel (Mega),
- l'utilisation du générateur de schémas de l'outil pour construire des définitions de schémas (XSD) associées à des espaces de nommage,
- l'utilisation d'un éditeur XML (en l'occurrence, XML Spy), pour constituer, à partir des XSD ci-dessus, des formats pratiques d'échanges inter-applicatifs (XSD également) et des exemples de messages XML conformes à ces schémas.

Tout ceci est mis en œuvre notamment dans le cadre de la tâche 2 (messages IFM).

L'outil Mega permet en outre d'illustrer par l'exemple la génération automatique

- de bases de données relationnelles dérivées du modèle de classes,
- de déclaratives correspondant aux classes du modèle, en Visual Basic et en C++.

Par ailleurs, la partie du modèle relative à la perception des titres de transport étant reconnue comme d'un abord délicat, on trouvera en annexe un exemple d'application de cette partie à la tarification en Île de France.

Exploitation de l'architecture applicative SITP pour l'étude des flux applicatifs

Pour faciliter l'étude des flux entre parties plus ou moins détaillées du modèle, un outil sous Excel a été développé : [SITP_messages_V1.xls](#) (Dont le mode d'emploi est expliqué dans l'onglet *Documentation*).

3. Outils promotionnels



Ont été réalisés :

- une présentation de "diapositives" animées en format ppt, en français ; cette présentation expose d'une part un historique succinct des projets Transmodel et SITP, d'autre part un argumentaire de l'intérêt d'utiliser des modèles de données,
- le texte correspondant, sous forme d'un fichier Word ou Acrobat, qui peut être utilisé, soit pour présenter les diapositives, soit pour être laissé aux auditeurs de la présentation,
- une traduction en anglais de la présentation de "diapositives",
- une plaquette de présentation des projets Transmodel et SITP, en anglais.

4. Actions de dissémination et de promotion

Les outils en question ont été, à ce jour, présentés à des auditoires divers

- dans le cadre du Stif et du Gart (en version française)
- dans le cadre du séminaire ITS Japon à Paris (en version anglaise)
- dans le cadre de l'événement de Chicago (en version anglaise);

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

5. Procédures de vérification

Si l'on considère que les modèles conceptuels de données normatifs tels que Transmodel, SITP, le futur IFM, etc, sont des modèles **de référence**, les procédures de vérification doivent être orientées en conséquence.

Un modèle de référence constitue un repère par rapport auquel on pourra mesurer et expliquer des écarts, mais sans qu'il y ait obligation de conformité. Si un modèle de référence devient norme, cela veut dire qu'il devient une *référence normative* et que c'est par rapport à cette référence-ci (cette particulière version du modèle) que les éventuels écarts seront évalués.

Vérifier la conformité à une norme de référence revient donc à vérifier si on a bien mené un processus de vérification de l'écart entre ce qui a réellement été développé et la référence normative.

On peut donc affirmer que :

- obligations :
 - un développement n'est pas tenu de se conformer aux spécifications du modèle de référence,
 - en revanche, on serait mal venu d'arguer du fait qu'on ne respecte pas le modèle de référence pour justifier des surcoûts d'adaptation pour s'interfacer avec des produits conformes,
 - il serait également mal venu d'imposer à des partenaires des dispositions contraires à celles du modèle de référence,
 - un donneur d'ordres peut exiger de ses prestataires de se situer par rapport au modèle (énoncé des écarts que présentent ses interfaces, engagements de conformité dans l'avenir, politique de mise future en conformité de ses produits...), sinon de s'y conformer.
- avantages :
 - un partenaire dont les interfaces sont conformes au modèle de référence a un argument fort pour demander aux autres de converger vers lui plutôt que le contraire,
 - dans un appel d'offres, la conformité au modèle de référence peut figurer, sinon comme une obligation, au moins comme un critère de choix,
 - l'État peut, sinon imposer l'emploi de la norme, au moins conditionner l'accord de certaines subventions à son respect.

Dans le cas général

Un travail de vérification de conformité entre une application existante et un modèle de référence est tout-à-fait possible et a déjà été fait (Titan, Comodo...). On trouvera en *Annexe 1 : Méthode de vérification de conformité d'un modèle de données* un exposé méthodologique à ce sujet.



On y verra que démontrer la conformité d'un logiciel existant (produit "propriétaire" ou progiciel) à un modèle de données déterminé, normalisé ou non et une tâche difficile, en particulier lorsque le modèle de données sous-jacent n'est pas clairement identifié.

En revanche, il est plus aisé et plus justifié de demander au développeur – voire parfois de lui imposer – d'être interopérable avec un partenaire ou un ensemble de partenaires (qui peuvent être aussi des concurrents).

Cette interopérabilité se traduit, par la mise à disposition d'un ou plusieurs partenaires d'un certain nombre d'informations, et/ou par la capacité à engranger des informations ainsi mises à disposition.

Techniquement, ceci peut être réalisé par la mise en place

soit d'une base de données centrale dans laquelle les applications concernées puisent l'information, soit d'un ensemble de messages standard, échangés entre les différentes applications.

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

Dans le contexte technologique actuel de l'informatique de gestion (en intégrant l'existence d'Internet et de ses possibilités), la normalisation ou standardisation d'interfaces applicatives passe par la définition de messages standard et la mise en œuvre de XML.

XML propose des techniques et standards de spécification de formats d'échanges (DTD, XDR, XSD...), et d'implémentation de ces formats d'échanges (XML proprement dit).

Dans ces conditions, il est tout-à-fait réaliste et même facile de publier sous forme de schémas XML (XSD, comme Xml Schema Definitions) un standard d'échanges de données applicatives directement issu de la structure des objets porteurs de données définis dans Transmodel. Ce standard constitue précisément un outil de mise en œuvre et de vérification de conformité d'échanges inter-applicatifs dans tous les domaines visés par Transmodel.

Ce travail a été fait dans le cadre de la tâche 2.

Il est concrétisé par l'existence d'un certain nombre de fichiers de schémas XML (accessibles sur le site Internet du projet <http://www.sitp.its.setec.fr>).

Dans le cas de nouveaux développements

Les méthodes, techniques et outils actuels de l'informatique permettent d'effectuer des développements parfaitement traçables entre les spécifications conceptuelles et les objets concrets de programmation. Dans le cas classique de la dérivation d'un modèle conceptuel de données en modèle logique et physique, c'est aujourd'hui de l'histoire ancienne.



Il est donc techniquement possible d'exiger du développeur d'un produit récent qu'il démontre la conformité de sa base de données à un MCD normalisé. Il lui suffira de retracer sa propre démarche d'implémentation (ce qui devrait lui être facile s'il s'est effectivement appuyé sur le modèle de référence) et/ou de donner les raisons de ses écarts. Cependant, cette démarche, même si elle est simple dans son principe, peut se révéler coûteuse et, de plus, elle peut mettre le développeur dans l'obligation de révéler des secrets de fabrication, ce qui pose des problèmes difficilement solubles.

Il est donc envisageable – quoique potentiellement peu productif – de demander à un développeur de prouver que ses spécifications internes sont conformes à un standard.



En revanche, les obligations légales ou contractuelles de fournir des informations – à une large assistance comme à des autorités de tutelle – représentent un cas où il est particulièrement important d'imposer des interfaces d'échange conformes à une référence standard.. Par conséquent , on peut dire que dans les développements nouveaux, il existe un intérêt certain à considérer les données d'échange entre applications plutôt que l'ensemble des données internes d'une application ainsi que la conformité des ces données à une norme de référence.

En conclusion nous pouvons ajouter qu'un encouragement à l'utilisation de référence standard se fera au travers de deux actions suivantes :

- ne rien exiger de plus d'un produit nouveau que d'un autre,
- accorder néanmoins, dans les appels d'offres et les subventions, à ceux qui le veulent bien – puisqu'il est établi qu'ils le peuvent (cf. annexe) – des avantages à ceux qui prouvent qu'ils prennent en compte la référence que représente Transmodel.



		<p style="text-align: right;">SITP 2 Système d'Information Transport Public</p>
<p>SETEC ITS</p>	<p>TRUST</p>	<p style="text-align: right;">Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres</p>
<p style="text-align: center;">Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion</p>		

ANNEXES

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

Annexe 1 :

Méthode de vérification de conformité d'un modèle de données

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

1. Introduction

La *certification* n'a de sens que lorsque l'on se base sur un *référentiel commun* précis, défini par une entité ou un organisme indépendant seul habilité à délivrer les certificats de conformité.

Dans le domaine industriel, certifier c'est constater la *conformité* à une *norme* qui est donc ce référentiel commun.

Transmodel, le modèle de données pour le transport public a été établi avec l'idée de devenir une *référence normative*. La certification, constatation de conformité (ou non) à Transmodel a donc un sens à partir du moment où l'on définit le cadre (ou des règles) à suivre pour mener à bien ce processus. Il faut en particulier définir clairement :

- quel organisme est habilité à certifier ?
- que certifie-t-on : des applications ? les échanges entre les applications ? des bases de données ? des modèles de données ?
- y a-t-il différents niveaux de conformité ?

2. Organisme de certification

Dans le cas précis de Transmodel, on constate l'absence de tout organisme de certification. En effet, l'existence d'un tel organisme ne se justifierait que dans le cas où :

- des règles de certification seraient définies de façon suffisamment générale pour être réutilisables,
- des enjeux économiques seraient suffisamment importants pour mettre en place une telle organisation et la financer.

Or, ni l'une ni l'autre de ces conditions n'est, pour l'instant pas remplie. En particulier, Transmodel est pour l'instant un projet de norme, son utilisation n'est pas obligatoire. Il est donc trop tôt de songer à une mise en place très formelle d'un organisme de certification. Cependant, on pourra parler de « *comparaison* de X à Transmodel », « *évaluation de conformité* de X à Transmodel », qui sont des affirmations plus faibles et qui ont donné lieu à quelques études (cf. ci-dessous).



On peut lister par ailleurs les caractéristiques principales d'un organisme de certification (cf. « Report on activities of the European Public Transport Data Management Group », Drive II Project LLAMD, juillet 1995):

- être neutre, non impliqué dans les développements relatifs à Transmodel
- prendre en compte des représentants du CEN,
- être propriétaire du modèle,
- inclure des experts de Transmodel,
- associer un organisme / expert arbitre en cas de problème,
- prévoir une collaboration avec des spécialistes de l'application/modèle à certifier.

3. Comparaison globale : champ de comparaison

Lors de l'étude de conformité X (application ou modèle) apparaît l'importance d'un découpage préalable de Transmodel en sous-modèles. En effet, on comparera un modèle X aux parties de Transmodel qui ont un contenu sémantique semblable. C'est ainsi que l'on déterminera le champ de comparaison.

La modularité de Transmodel peut être vue de différentes manières en considérant:

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

- des sous-ensembles de diagrammes de Transmodel, chaque diagramme décrivant en général un certain nombre de « problèmes » d'un domaine fonctionnel donné,
- des domaines de données tels qu'ils sont présentés dans le document normatif
- un ensemble de fonctions et les parties de Transmodel concernées.

Les parties de Transmodel fixeront ainsi un cadre à la comparaison et détermineront une liste de concepts à comparer.

Le détermination du champ de comparaison peut déjà être considérée comme une comparaison globale des deux modèles. Pour visualiser les champs de comparaison on pourra, par exemple bâtir *une grille de comparaison globale*, comportant en lignes les parties de Transmodel à comparer (diagrammes, groupes d'entités définis ad hoc (sous-modèles), etc.) et en colonnes, les modules de X à comparer.

4. Modèles de données

Comparer modèle de données X à Transmodel c'est donner une équivalence sémantique de l'ensemble (ou une partie) des objets de X aux objets de Transmodel.

Les règles précises et générales d'une telle comparaison sont difficiles à mettre en place compte tenu du fait que Transmodel – en tant que modèle conceptuel - est en réalité une spécification et sujet à une certaine interprétation lors de l'implémentation. La constatation d'une équivalence sémantique à Transmodel est donc un processus d'expertise qui demande une excellente connaissance du domaine traité. Constaté une équivalence sémantique veut dire : autoriser (ou non) une interprétation de Transmodel dans le modèle X. Une forme relativement simple d'équivalence sémantique apparaît lorsque des formalismes de modélisation différents sont utilisés mais dont on peut recenser les principaux cas d'équivalence méthodologique.

Dans le cas d'une comparaison de deux modèles conceptuels on est souvent amené à introduire une différenciation plus fine des différences et/ou équivalences. On peut ainsi parler de concepts



- identiques (correspondants): deux concepts se correspondent s'ils ont la même définition, les mêmes propriétés et les mêmes relations,
- modifiés: un concept est modifié s'il a une définition tout à fait semblable mais possède une différence dans les attributs et/ou relations,
- équivalents: des parties du modèle représentant une même réalité mais d'une manière différente (exemple : une modélisation du mariage peut soit prendre en compte la notion du « couple marié » soit les notions « homme », « femme » et leurs relations),
- nouveaux
- non retenus.

5. Bases de données

Une base de données pourrait être objet d'une étude de conformité à Transmodel. Dans ce cas, trois démarches sont possibles.

La première démarche consiste à construire le modèle conceptuel de la base de données candidate et de mener la comparaison des niveaux conceptuels. Elle est indiquée dans le cas où la base candidate a elle-même été élaborée à partir du niveau conceptuel. Même si, comme il arrive souvent, la base a "vécu sa vie" en perdant le contact avec le modèle conceptuel initial, un outil de rétro-ingénierie peut aider à reconstituer un MCD à jour.

La seconde démarche consiste, à l'inverse, à expliciter comment, à partir du modèle de référence, en suivant les règles classiques de dérivation et en ajoutant des dénormalisations destinées à améliorer les performances, on aurait pu construire la base de données candidate. Elle est indiquée dans les cas où la

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

première ne l'est pas, mais elle n'est pas toujours facile à mettre en place. Une version plus facile de cette démarche consiste à simplement établir une correspondance entre les objets de la base candidate (tables, contraintes référentielles) et ceux du modèle de référence (entités/classes, relations/associations).

Une troisième possibilité serait de mener la comparaison au niveau de la base données elle-même. Dans ce cas il faudrait disposer d'une base de données de référence basée sur Transmodel (ce qui n'est pas le cas à l'heure actuelle) ou déjà établie comme proche de Transmodel. On pourrait alors imaginer des procédures de conversion et la complexité des procédures de conversion pourrait donner une mesure de conformité.

6. Applications

De façon générale, la certification d'applications est un domaine relativement développé. Des applications sont certifiées conformes par un organisme de certification si elles répondent à un certain nombre de critères. Il s'agit des critères de performance (rapidité), de qualité, de conformité aux spécifications. Bien souvent, pour certifier une application, on développe une série de tests. Le résultat des tests peut donner une mesure de conformité.

Etudier la conformité d'une application à Transmodel c'est

- soit comparer la totalité des données de l'application à Transmodel,
- soit comparer la structure des données échangées avec d'autres applications (interfaces) à Transmodel : on considère ici uniquement un sous ensemble de données utilisées ou générées par l'application.

Dans les deux cas la comparaison peut avoir lieu au *niveau conceptuel* et si le modèle conceptuel de l'application n'existe pas, il faut l'obtenir par les procédures du *rétro-ingénierie*. C'est un processus souvent long et difficile, en particulier pour une application de taille importante.

En revanche, la quantité de données échangées avec d'autres applications étant souvent limitée, on s'oriente plutôt vers une étude d'interfaces. Pour tester la conformité d'une application à Transmodel, on testera donc si la structure des interfaces est compatible à Transmodel.

Afin d'automatiser ce processus, une des méthodes proposées consiste à descendre à un *niveau plus proche de l'implantation*, sans toutefois descendre au niveau d'une base de données. La méthode proposée consiste à définir des messages à partir de Transmodel, portant l'information exigée par l'interface en question et de confronter l'application à aux messages ainsi construits.

Cette méthode suppose quelques ajouts à Transmodel, comme par exemple la détermination des types et formats des données (cf. annexe 2).

Mis en forme : Police : Non Gras



7. Exemples de critères de comparaison

Trois cas de comparaison peuvent être cités ici :

1. le cas du modèle de données de Hanovre (Üstra)
2. le cas du modèle TOM et Sioers++ (RATP)
3. le cas du projet américain TCIP

Le projet de Hanovre a pris en compte la grande majorité des fonctionnalités recouvertes par Transmodel. Le modèle conceptuel de données de Hanovre est très proche de Transmodel. De plus, le formalisme de modélisation est celui de Transmodel (E/R en notation Barker sous l'outil Oracle). Les catégories de comparaison suivantes ont été définies :

- correspondance stricte

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

- correspondance avec ajout d'attributs
- modification non/définition
- modification d'attributs
- modification de relations
- concept nouveau
- concept non utilisé dans le champ de comparaison
- concept non utilisé car sans intérêt pour ũstra.

RATP

Les modèles développées à la RATP utilisent majoritairement un formalisme orienté-objet (UML). Une première comparaison a été effectuée dans le passé (projet européen TITAN) avec le modèle TOM (Transport Object Model) pour ce qui est de sa partie statique. La modularité d'un modèle orienté-objet (découpage en sous systèmes) a servi pour mener tout d'abord une comparaison au niveau global : une grille de comparaison globale, comportant en lignes les modules de Transmodel et en colonnes les modules de TOM a été construite.

Dans un deuxième temps des règles de transformation entre les deux méthodologies ont été décrites. Ensuite, une comparaison entité / classe qualitative a été effectuée.

Pour chaque entité de Transmodel son correspondant dans TOM a été cherché, en distinguant plusieurs cas :

- reprise à l'identique
- reprise avec modification,
- équivalence entre deux structures,
- abandon de la notion
- nouveau concept.

Cette liste montre que le processus de comparaison est semblable à celui entre Transmodel et le modèle de Hanovre.

Dans le cadre de l'étude COMODO le modèle Sioers++ de la RATP a été pris en compte.



Vu la très courte durée de l'étude COMODO, on n'a pas pu analyser très finement les concepts de Transmodel retrouvés dans Sioers++ mais modifiés. On a donc simplement des catégories suivantes :

- correspondance : concepts jugés sémantiquement équivalents (identiques et/ou modifiés sous certains aspects mineurs),
- analogie : concepts utilisés ou définis dans Sioers++ et dans Transmodelà des fins semblables, mais jugés trop différents pour être sémantiquement équivalents,
- abandon : concepts de l'échantillon Transmodel non retrouvés dans Sioers++,
- nouveau : concepts nouveau dans Sioers++.

TCIP

Le projet américain TCIP a pour but le développement d'interfaces standard entre les systèmes de transport public. Les interfaces considérés sont des messages constitués de données échangées entre les systèmes (applications ou organismes). L'étude de conformité des messages TCIP avec Transmodel donnera donc une réponse à au moins ces deux questions :

- peut-on utiliser Transmodel pour le stockage des données véhiculées dans les messages TCIP ?
- y-t-il une compatibilité des applications américaines concernées par TCIP avec Transmodel ?

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

Une certaine simplification en ce qui concerne les catégories de comparaison a dû être introduite pour les raisons suivantes :

- manque de définitions détaillées des données élémentaires TCIP (malgré une documentation volumineuse) et difficulté de collaboration simultanée des deux équipes (Transmodel et TCIP) sur le sujet,
- nombre réduit d'attributs (dans la plupart des concepts) de Transmodel à comparer aux données élémentaires de TCIP.

Les catégories suivantes ont donc été considérées :

- correspondance univoque ou « correspondance » : donnée/message TCIP correspond de façon univoque (sans ambiguïté) à un attribut d'une entité/une entité Transmodel,
- équivalence prévue ou « équivalence » : la donnée TCIP correspond à un attribut à compléter (ou pouvant être dérivé) d'une entité Transmodel,
- différence notable ou « différence » : donnée/message TCIP ne correspond à aucun attribut /aucune entité Transmodel
- concept nouveau dans TCIP.

7. Quantification

Depuis l'existence de Transmodel, nombre d'exploitants ou concepteurs de logiciels ont déclaré être « conformes à x% à Transmodel ». Certains, ont mené une étude visant à formaliser, pour leur cas précis, une comparaison de leur modèle. Pour ces comparaisons, une fois le champ de comparaison défini, on peut quantifier la conformité d'un modèle X à Transmodel. Cependant, tout calcul de taux de conformité doit être considéré avec prudence et peut être un indicateur uniquement dans le cas où il serait formalisé et chaque paramètre choisi avec prudence.

La quantification peut consister à calculer un taux de conformité (TC), défini, par exemple par la formule:

$$TC = (c+m+e) / t$$

où

c = nombre de concepts de Transmodel qui trouvent une correspondance dans X

m = nombre de concepts de Transmodel qui se trouvent modifiés dans X

e = nombre de concepts de Transmodel qui retrouvent une modélisation équivalente dans X

t = cardinalité du champ de comparaison de Transmodel.

Une quantification de ce genre dépendra totalement du cadre (champ) défini et plus le champ de comparaison de Transmodel est restreint, meilleure peut paraître la conformité. Inversement, en prenant Transmodel dans son ensemble, on pourra conclure – faussement – à un mauvais taux de conformité.

Le taux de conformité calculé ainsi peut également être biaisé, suivant le degré de connaissance du modèle X étudié. En effet, le fait de ne pas trouver d'équivalence ne veut pas dire qu'elle n'existe pas. Ceci peut se passer lorsque X est très vaste et que la connaissance de X de l'équipe étudiant la conformité n'est pas suffisante.



Les réflexions concernant cette approche quantitative ont mené à définir d'autres indicateurs et de les combiner pour obtenir le taux de conformité.

Les indicateurs suivants peuvent être pris en compte :

c = nombre de concepts de Transmodel qui trouvent une correspondance dans X

m = nombre de concepts de Transmodel qui se trouvent modifiés dans X

t = nombre de concepts pertinents de Transmodel (i.e. du champ de comparaison de Transmodel).

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

d = nombre de concepts de Transmodel ne pouvant être comparés à aucun concept de X
x = nombre de concepts de X
n = nombre de concepts nouveaux de X
e1 = nombre de concepts de Transmodel qui trouvent une équivalence dans X
e2 = nombre de concepts de X qui trouvent une équivalence dans Transmodel.

Bien entendu on a : $t = d + c + m + e1$ et $x = c + m + e2 + n$.

Ces indicateurs permettent de définir différents taux :
taux de similitude $TS = 2^c / (t+x)$
taux d'équivalence $TE = (e1+e2) / (t+x)$
taux d'abandon $TD = d / x$
taux de modification $TM = 2^m / (t+x)$
taux de nouveauté $TN = n / x$.

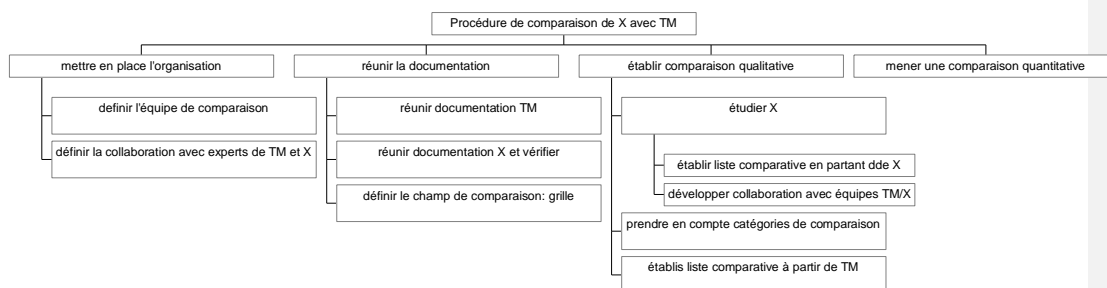
Il appartiendrait à un organisme indépendant de définir ces taux et publier les formules utilisées, en particulier la formule utilisée pour le taux de conformité.



8. Conclusion

Pour pouvoir envisager une certification il faut:

- que Transmodel devienne une norme,
- qu'il existe un organisme de certification portant au moins les caractéristiques énumérées,
- que les règles formelles de l'étude de comparaison soient clairement définies (en particulier : façon de définir le champ de comparaison, catégories de comparaison, formules de quantification de compatibilité).

Une proposition de l'organisation de la procédure de comparaison/certification peut être résumée ainsi :



		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

Annexe 2 :

Exemple d'application de la perception des titres de transport à la tarification Île de France

Le présent document expose la modélisation selon la norme Transmodel des principales structures tarifaires utilisées en Île-de-France sur les réseaux RATP et SNCF.

Titres à tarification zonale

Il s'agit de la carte orange hebdomadaire, de la carte orange mensuelle, de la carte intégrale ou de la carte Imagine'R (avec ou sans subvention, à paiement mensuel ou annuel).

Chacun des différents titres possibles est décrit par une occurrence de PRODUIT TARIFAIRE. La catégorie de titre (p.ex. carte orange) est décrite par l'attribut 'type' de cette entité. Ces occurrences décrivent les droits associés à la possession d'un tel produit.



N.B. : il s'agit en fait plus précisément de PRODUIT TARIFAIRE PRÉ-AFFECTÉ puisqu'ils décrivent des droits d'accès explicites. Cette distinction n'est pas rappelée dans la suite du document.

On suppose que chacun de ces produits est offert isolément à la vente (autrement dit, on suppose qu'ils ne sont jamais associés à d'autres produits sous forme de lot commercial). Chacun des produits correspond donc à une seule occurrence de LOT COMMERCIAL. En cas de lot commercial combiné, il conviendrait bien sûr de construire les LOT COMMERCIAL correspondants.

Toutefois, le paiement mensuel et le paiement global de la carte Imagine'R correspondent à deux PRODUIT TARIFAIRE et deux LOT COMMERCIAL différents. Le produit est en fait limité à un mois, dans la mesure où le titre n'est plus valide si le paiement mensuel s'interrompt. Le LOT COMMERCIAL avec paiement mensuel est composé de 12 fois le PRODUIT TARIFAIRE à validité mensuelle.

Le nombre de produits dans un LOT COMMERCIAL (1 ou 12) est enregistré dans ÉLÉMENT DE LOT COMMERCIAL. Cette dernière entité est reliée à une occurrence de TYPE DE TITRE, qui décrit le type de support physique utilisé pour ces titres (par exemple « coupon mensuel carte orange »)

PRODUIT TARIFAIRE	
<i>Nom</i>	<i>Type</i>
Carte orange hebdomadaire (COH)	Carte orange
Carte orange mensuelle (COM)	Carte orange
Carte intégrale (CI)	Carte orange

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

Carte Imagine'R à paiement mensuel (I'RM)	Carte Imagine'R
Carte Imagine'R à paiement annuel (I'RA)	Carte Imagine'R

LOT COMMERCIAL
<i>Nom</i>
Carte orange hebdomadaire (COH)
Carte orange mensuelle (COM)
Carte intégrale (CI)
Carte Imagine'R à paiement mensuel (I'RM)
Carte Imagine'R à paiement annuel (I'RA)

ÉLÉMENT DE LOT COMMERCIAL			
<i>LOT COMMERCIAL</i>	<i>PRODUIT TARIFAIRE</i>	<i>Type de titre.</i>	<i>Nombre</i>
COH	COH	coupon	1
COM	COM	coupon	1
CI	CI	carte	1
I'RM	I'RM	coupon	12
I'RA	I'RA	coupon	1

Dans une carte orange classique par exemple, le coupon doit être présenté avec une carte (qui porte notamment la photo de l'utilisateur).

Les supports de ce type (p.ex. « carte orange » proprement dite) sont décrits par une autre construction. La carte (indépendamment de tout coupon) est décrite par une occurrence d'un autre type de PRODUIT TARIFAIRE, à savoir ABONNEMENT À LA VENTE, dont l'acquisition (fût-elle gratuite) donne le droit à acheter d'autres produits (dans cet exemple, les coupons mensuels). Le support physique est décrit par une occurrence spécifique de TYPE DE TITRE, le tout étant matérialisé dans un LOT COMMERCIAL.



Remarque : cette construction permet d'envisager d'enregistrer sur le même support physique (une même occurrence de TYPE DE TITRE), par exemple une carte à puce, la carte orange et ses coupons mensuels. Il suffit de créer l'occurrence adéquate de LOT COMMERCIAL associant les deux produits sur le même support.

Les produits sont en outre spécifiés par des PARAMÈTRE D'UTILISATION :

- PROFIL USAGER est utilisé pour indiquer à quels profils correspond la subvention sociale de 1/3 ou 2/3 ;
- PÉRIODE DE VALIDITÉ est utilisé pour son attribut durée standard : semaine, mois, année.

Ces paramètres peuvent être spécifiés sur le support lors de la vente (*pre-trip specification*).

L'entité ÉLÉMENT VALIDABLE permet de définir le droit de consommer un déplacement, en utilisant les divers modes de transport, avec un titre donné. Dans cette structure assez simple, on a une occurrence de ÉLÉMENT VALIDABLE pour chaque occurrence de PRODUIT TARIFAIRE. L'intersection DROIT D'ACCÈS PAR PRODUIT est triviale car elle ne sert ici qu'à décrire une relation 1-1. Elle porte néanmoins la propriété 'limited access number' à 'non' spécifiant que le

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

produit permet de consommer un nombre illimité de **ÉLÉMENT VALIDABLE** pendant la période de validité.

L'entité **ÉLÉMENT TARIFAIRE** sert à décrire les constituants de la structure tarifaire, en particulier la fixation du prix en fonction des droits d'accès au réseau.

La structure tarifaire repose sur une liste de zones contiguës dans lesquelles on peut circuler (par exemple : « zones 2 à 4 »). On crée donc une occurrence de **ÉLÉMENT TARIFAIRE** pour chaque **PRODUIT TARIFAIRE** (ou **ÉLÉMENT VALIDABLE**) et chaque combinaison possible de zones (exemple : « droit de consommer un déplacement entre les zones 3 à 5, avec une carte orange mensuelle »).



L'intersection **ÉLÉMENT TARIFAIRE ORDONNÉ** est ici triviale (simple relation 1-n identifiante). Elle porte toutefois une propriété d'exclusion : un **ÉLÉMENT VALIDABLE** ne peut être consommé qu'avec une seule structure tarifaire spécifiée.

ÉLÉMENT VALIDABLE
<i>Nom</i>
Déplacement avec COH
Déplacement avec COM
Déplacement avec CI
Déplacement avec I'RM
Déplacement avec I'RA

ÉLÉMENT TARIFAIRE
<i>Nom</i>
Déplacement avec COH zones 1 à 2
Déplacement avec COH zones 1 à 3
...
Déplacement avec COH zones 1 à 8
...
Déplacement avec COH zones 7 à 8
...
Déplacement avec COM zones 1 à 2
...
Déplacement avec CI zones 1 à 2
...
Déplacement avec I'RM zones 1 à 2
...
Déplacement avec I'RA zones 1 à 2
...

(28 x 5 occurrences)

La structure zonale de chaque **ÉLÉMENT TARIFAIRE** est décrite à l'aide d'un **FACTEUR TARIFAIRE GÉOGRAPHIQUE**, lequel est identique à un **ÉLÉMENT DE MATRICE TARIFAIRE**. Les gares, stations et arrêts (**POINT D'ARRÊT**) sont groupés en **ZONE TARIFAIRE** (zones « carte orange »). Chaque **ÉLÉMENT DE MATRICE TARIFAIRE** (28 occurrences) est

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

composé de deux ZONE TARIFAIRE, entre lesquelles il est possible de circuler (on suppose ici que les algorithmes sont capables de reconnaître les zones contiguës).

NB : si la structure tarifaire reposait sur un comptage de zones (tarif dépendant du nombre de zones traversées, quelles que soient ces zones), ce qui n'est pas le cas, l'utilisation du modèle serait différente ; on utiliserait alors UNITÉ GÉOGRAPHIQUE (zone tarifaire) et probablement des INTERVALLE GÉOGRAPHIQUE (si le tarif était dégressif).

ÉLÉMENT DE MATRICE TARIFAIRE = UNITÉ GÉOGRAPHIQUE		
#	Zone de départ	Zone d'arrivée.
zones 1 à 2	1	2
zones 1 à 3	1	3
...		
zones 7 à 8	7	8

(28 occurrences)

Les ÉLÉMENT TARIFAIRE décrivant la structure tarifaire zonale d'un déplacement avec carte sont constitués de ÉLÉMENT CONTRÔLABLE de divers types :

- un déplacement en métro (depuis le portillon d'entrée jusqu'à la sortie) ;
- un voyage en tramway ;
- un voyage dans un bus ;
- un voyage en RER RATP ;
- un voyage en RER SNCF ;
- un voyage sur une autre ligne SNCF.



Chaque type correspond à une occurrence de ÉLÉMENT CONTRÔLABLE (lesquelles servent aussi à construire les droits avec d'autres types de titre). Ils sont spécifiés par des paramètres (via AFFECTATION PARAMÈTRES DE VALIDITÉ) :

- MODE DE TRANSPORT (pour distinguer les différents réseaux ;
- EXPLOITANT (la distinction par exploitant n'est pas strictement nécessaire mais peut être requise par certains automates).

Les limites en termes de zones n'ont pas à être spécifiées ici puisqu'elles le sont au travers de la structure tarifaire.

Dans le cas de la tarification zonale, l'intersection ÉLÉMENT CONTRÔLABLE ORDONNÉ sert à spécifier que le nombre de ÉLÉMENT CONTRÔLABLE n'est pas limité pour un ÉLÉMENT TARIFAIRE donné (correspondances multiples autorisées).

Lors d'un contrôle en entrée simultané à la validation (cas de l'accès au bus), l'appareil (ÉQUIPEMENT DE CONTRÔLE, spécifique d'un TYPE DE CONTRÔLE) lira le titre, identifiera le ÉLÉMENT CONTRÔLABLE concerné, vérifiera le respect des paramètres limitants par rapport à ses propres paramètres (heure, présence sur une ligne de bus, etc.), identifiera le ÉLÉMENT VALIDABLE correspondant et donc validera la consommation. Cette validation initiale pourra être complétée par des contrôles occasionnels en cours de route. Sur les réseaux fermés (métro, RER), la

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

validation initiale peut être complétée par un contrôle de sortie, qui délivre la validation finale et la consommation constatée.

ÉLÉMENT CONTRÔLABLE
<i>Nom</i>
déplacement en métro
voyage en tramway
voyage dans un bus
voyage en RER RATP
voyage en RER SNCF
voyage sur une autre ligne SNCF

ÉLÉMENT CONTRÔLABLE ORDONNÉ			
<i>CE</i>	<i>FSE</i>	<i>Nb. d'accès limité.</i>	<i>Order</i>
Dépl. métro	Dépl. COH zones 1-2	non	sans
Dépl. tramway	Dépl. COH zones 1-2	non	sans
...			
Dépl. métro	Dépl. COH zones 1-3	non	sans
...			

Le prix de chaque droit d'accès est spécifié grâce à un PRIX D'ÉLÉMENT TARIFAIRE.



PRIX D'ÉLÉMENT TARIFAIRE	
<i>Nom</i>	<i>Prix</i>
Dépl. COH zones 1-2	13,25
...	
Dépl. COM zones 2 à 6	76,95
...	
Dépl. I'RA zones 6 à 7	245,90

Par ailleurs, la carte Imagine'R doit être spécifiée à l'achat avec le type de subvention sociale, qui indique le taux de réduction.

PRIX DE PARAMÈTRE D'UTILISATION	
<i>Nom</i>	<i>Discount in %</i>
I'R profil subvention 1/3	1/3
I'R profil subvention 2/3	2/3

Pour la carte Imagine'R, le montant des frais de dossier, à rajouter au premier paiement, est décrit par des occurrences de PRIX DE LOT COMMERCIAL.

PRIX DE LOT COMMERCIAL	
<i>Nom</i>	<i>Prix</i>
I'RA frais de dossier	7,60
I'RM frais de dossier	7,60

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

Titres de transport origine-destination (réseau ferré)

En ce qui concerne la tarification basée sur l'origine et la destination sur le réseau ferré, le fonctionnement actuel de la grille tarifaire repose sur une matrice globale reprenant toutes les possibilités d'origine-destination. Cette solution est décrite ci-après, mais offre peu d'intérêt vis-à-vis de l'utilisation du modèle, car elle reproduit simplement une matrice énorme.

Une autre solution possible repose sur la mise au point d'un algorithme calculant les tarifs en fonction de règles précises. Cette alternative est également décrite (en premier), moyennant certaines hypothèses sur les règles en question. Elle ne s'applique pas aux liaisons pour lesquelles les tarifs sont fixés de manière arbitraire (cas de la plupart des lignes SNCF de banlieue).

Calcul de la tarification par algorithme

Il est envisagé d'explicitier les règles de calcul de la tarification afin de permettre un enregistrement beaucoup moins lourd de la grille tarifaire. Dans ce cas, la structure de données développée dans Transmodel prend plus de sens qu'avec la matrice globale. Elle serait encore plus performante avec des règles systématiques sur le comptage de sections tarifaires, ce qui n'est pas tout à fait le cas.

Les titres à tarification basée sur l'origine et la destination (OD) sont les suivants :

- billet à l'unité plein tarif ;
- billet à l'unité tarif réduit
- billet en carnet de 10 plein tarif ;
- billet en carnet de 10 tarif réduit ;
- carte hebdomadaire ;
- abonnement élèves.



Chacun des différents titres possibles est décrit par une occurrence de PRODUIT TARIFAIRE.

Comme précédemment, on suppose que chacun de ces produits est offert isolément à la vente.

Chacun des produits correspond donc à une seule occurrence de LOT COMMERCIAL. Le nombre de produits dans un LOT COMMERCIAL (1 ou 10) est enregistré dans ÉLÉMENT DE LOT COMMERCIAL. Cette dernière entité est reliée à une occurrence de TYPE DE TITRE.

Les PRODUIT TARIFAIRE correspondant à des billets à tarif réduit sont spécifiés par une ou plusieurs occurrences de PROFIL USAGER, donnant les profils autorisant le tarif réduit.

PRODUIT TARIFAIRE	
<i>Nom</i>	<i>Type</i>
billet à l'unité plein tarif	billet unité
billet à l'unité tarif réduit	billet unité
billet en carnet de 10 plein tarif	billet en carnet
billet en carnet de 10 tarif réduit	billet en carnet
carte hebdomadaire	abonnement
abonnement élèves	abonnement

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

LOT COMMERCIAL
<i>Nom</i>
billet à l'unité plein tarif
billet à l'unité tarif réduit
carnet de 10 billets plein tarif
carnet de 10 billets tarif réduit
carte hebdomadaire
abonnement élèves

ÉLÉMENT DE LOT COMMERCIAL			
<i>LOT COMMERCIAL</i>	<i>PRODUIT TARIFAIRE</i>	<i>Type de titre.</i>	<i>Nombre</i>
unité PT	unité PT	billet	1
unité TR	unité TR	billet	1
carnet PT	billet carnet PT	billet	10
carnet TR	billet carnet TR	billet	10
carte hebdomadaire	carte hebdomadaire	carte	1
abonnement élèves	abonnement élèves	carte	1

Un ÉLÉMENT VALIDABLE représente le droit d'effectuer un déplacement sur le réseau ferré, avec un certain type de titre « OD » (billet à l'unité ou en carnet, carte hebdo...).

Pour chaque type de titre, il existe quatre occurrences de ÉLÉMENT VALIDABLE :

- « U » : déplacement effectué en section urbaine ;
- « B » : déplacement effectué en banlieue seule ;
- « BU' » : déplacement effectué de la banlieue à la section urbaine, ou l'inverse ;
- « BU''B » : déplacement effectué de banlieue à banlieue, via la section urbaine.



La structure tarifaire des parties effectuées en banlieue est toujours la même. En revanche, pour les parties section urbaine, on distingue :

- U : déplacement en section urbaine seule ; tarif unique par type de titre ;
- U' : partie de déplacement en section urbaine au cours d'un déplacement BU ; la tarification de cette partie dépend de l'O-D globale du déplacement ;
- U'' : partie de déplacement en section urbaine au cours d'un déplacement BUB ; tarif unique par type de titre.

De façon générale, la tarification est la même pour l'aller et le retour. Si les algorithmes sont capables d'intégrer cette règle, il n'est pas utile d'enregistrer les deux sens de l'O-D.

Un ÉLÉMENT VALIDABLE est donc caractérisé par le type de titre O-D et par le type de déplacement (par exemple « billet en carnet plein tarif ; type BUB »). On a donc en principe $6 \times 4 = 24$ occurrences.

Pour les billets, le PRODUIT TARIFAIRE n'autorise évidemment qu'un seul ÉLÉMENT VALIDABLE. L'intersection DROIT D'ACCÈS PAR PRODUIT est dans ce cas triviale.

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

En revanche, pour la carte hebdomadaire, l'intersection porte la propriété d'autoriser 12 fois le **ÉLÉMENT VALIDABLE** (12 déplacements répartis dans la semaine). Il convient en outre de spécifier des paramètres limitants pour cet élément, par exemple :

- semaine de validité (VALIDITY DURATION), à spécifier à la vente ;
- tranches horaires (TIME BAND) d'utilisation (le matin et le soir, p .ex.) ;
- chaque jour d'utilisation (DAY OF WEEK) spécifié par les contrôles d'accès.

ÉLÉMENT VALIDABLE
<i>Nom</i>
unité PT U
unité PT B
unité PT BU
unité PT BUB
unité TR U
...
carte hebdo U
...

DROIT D'ACCÈS PAR PRODUIT		
<i>FP</i>	<i>VE</i>	<i>Nombre d'accès</i>
unité PT	unité PT U	1
unité PT	unité PT B	1
...		
carte hebdo	carte hebdo U	12
...		

L'entité **ÉLÉMENT TARIFAIRE** sert ici à enregistrer la structure tarifaire selon :

- les types de partie de parcours dans un type de déplacement (banlieue seule, section urbaine seule, section urbaine dans un BU, etc.) ;
- les types de titre (**PRODUIT TARIFAIRE**).



Il existe quatre catégories de **ÉLÉMENT TARIFAIRE**, comprenant une ou plusieurs occurrences pour chaque type de titre :

- « U » ;
- « B » ;
- « U' » composant un BU ;
- « U'' » composant un BUB.

Le tarif des **ÉLÉMENT TARIFAIRE** « U » ne varie pas. Il existe donc une seule occurrence de cette catégorie par type de titre. Le prix en est donc fixé par un **PRIX D'ÉLÉMENT TARIFAIRE** (par exemple, prix d'un billet en carnet section urbaine seule : 0,93 euros).

La structure tarifaire des parties de déplacement en banlieue repose sur un calcul du nombre de sections tarifaires rencontrées. Les gares (**POINT D'ARRÊT**) sont groupées, ligne par ligne, en **FARE SECTION**. Il existe deux types de sections :

- sections « V », en zones 1 à 4 de la carte orange, sauf exceptions ;

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

- sections « T » en zones 5 et au-delà de la carte orange.

En principe, deux sections V sont équivalentes à une section T.

Ces deux types de section sont décrits par deux occurrences de UNITÉ GÉOGRAPHIQUE. Le tarif dépend du nombre de sections de chaque type rencontrées au cours du déplacement, selon une règle d'intervalles. On définit donc :

- sept INTERVALLE GÉOGRAPHIQUE de sections V (1 à 2, 3 à 4, ..., 13 à 14) ;
- huit INTERVALLE GÉOGRAPHIQUE de sections T (1 à 1, ..., 8 à 8).

Ces unités et ces intervalles sont combinés en FACTEUR TARIFAIRE GÉOGRAPHIQUE (p.ex. 5 ou 6 sections V ; 4 sections T, etc.).

Un ÉLÉMENT TARIFAIRE « B » est composé de un ou deux FACTEUR TARIFAIRE

GÉOGRAPHIQUE. Si c'est deux, une contrainte spécifique que les facteurs doivent être de type différent (V et T). Un ÉLÉMENT TARIFAIRE « B » est donc, par exemple, « 3 ou 4 V + 3 T ».



Le prix d'un ÉLÉMENT TARIFAIRE est fixé par un PRIX D'ÉLÉMENT TARIFAIRE. Plusieurs éléments peuvent avoir le même prix ; on les caractérise alors par un « code prix banlieue » (« 3 » ou « 42 », par exemple).

L'entité FACTEUR TARIFAIRE GÉOGRAPHIQUE est un peu triviale, du fait que chaque combinaison a un prix spécifique et que l'équivalence entre sections V et T n'est vraie qu'à l'intérieur de deux catégories (dites prix « V » et prix « T ») : si le tarif pour 3 T est égal à celui pour 1 ou 2 V + 2 T (prix V), le tarif pour 5 T (prix T) n'est pas égal à celui pour 9 ou 10 V (prix V). S'il s'agissait d'un véritable comptage de sections (avec un prix de base pour chaque type de section rencontrée, éventuellement dégressif), la construction de Transmodel trouverait sa réelle efficacité.

Lorsqu'un déplacement va de la section urbaine à la banlieue, ou l'inverse, le tarif pour la partie banlieue suit les règles ci-dessus, mais le tarif pour la section urbaine varie en fonction d'une règle non explicite (tarif « U' »). Il convient alors de décrire la structure U' en classant les paires origine-destination, comme dans la matrice globale (voir ci-dessous). Les paires d'OD possibles sont groupées chacune dans un ÉLÉMENT DE MATRICE TARIFAIRE équivalent à son FACTEUR TARIFAIRE GÉOGRAPHIQUE. Les paires d'OD ayant le même tarif sont regroupées au sein de la même occurrence de ÉLÉMENT TARIFAIRE (de type U'), caractérisé par un « code prix ». Le prix en est fixé par un PRIX D'ÉLÉMENT TARIFAIRE. Il est clair que si la structure du prix U' peut être explicitée, la description par le modèle s'en trouvera simplifiée.

Lors d'un déplacement BUB, la partie section urbaine est tarifée à un montant différent (à type de titre égal) d'un déplacement limité à la section urbaine, mais ce montant reste fixe. Il existe donc une seule occurrence de cette catégorie par type de titre. Le prix en est fixé par un PRIX D'ÉLÉMENT TARIFAIRE (par exemple, prix de la partie section urbaine lors d'un BUB avec un billet en carnet section urbaine seule : 0,72 euros).

PRIX D'ÉLÉMENT TARIFAIRE		
#	Code prix	Prix (FSEP)
PT U	U	1,30
PT B 1 à 2 V	1	0,99
PT B 1 à 4 V	2	1,37
PT B 2 T	2	1,37
PT B 1 à 2V+1T	2	1,37

		SITP 2 Système d'Information Transport Public
SETEC ITS	TRUST	Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

PT B 1 à 6 V	3	1,91
PT U' U1	U1	0,55
PT U' U2	U2	0,45
...		
PT U''	U''	0,90
...		
Carnet TR U	U	0,465
Carnet TR B 1 à 2 V	1	0,465
...		
carte hebdo B 1 à 2 V	1	8,38
...		



FACTEUR TARIFAIRE GÉOGRAPHIQUE
<i>Nom</i>
B 1 à 2 V
B 1 à 4 V
...
B 1 à 2 V + 3T
...
Bagneux-SU (U'1)
...
Les Baconnets-SU (U'2)
...

Les ÉLÉMENT TARIFAIRE sont composés de ÉLÉMENT CONTRÔLABLE dans les mêmes conditions que pour la tarification zonale. Toutefois, les limitations sont différentes, dans la mesure où les correspondances sont limitées. L'entité ÉLÉMENT CONTRÔLABLE ORDONNÉ n'autorise, pour chaque ÉLÉMENT TARIFAIRE qu'un seul des éléments considérés (un seul voyage en bus, un seul voyage en tramway, un seul déplacement dans l'enceinte du métro, etc.), et ces consommations autorisées sont exclusives l'une de l'autre. Ces règles sont enregistrées dans les attributs de cette entité.

Les principes ci-dessus ne sont réellement applicables que sur les parties RATP du réseau. Pour la plupart des relations SNCF, les tarifs sont fixés arbitrairement pour chaque origine-destination. Il convient alors d'utiliser la méthode décrite ci-dessous pour la matrice globale, en limitant par une affectation de paramètres l'application des règles ci-dessus au réseau RATP.

Matrice O-D

La description par le modèle des éléments commercialisables dépend des types de titre. Du fait de la construction d'une matrice reprenant toutes les possibilités d'origine-destination, tous les types de produits sont déclinés selon chacune de ces possibilités. La hiérarchie de concepts proposée par Transmodel est dans ce cas sous-utilisée.

		SITP 2
SETEC ITS	TRUST	Système d'Information Transport Public
		Ministère de l'Équipement, des Transports, et du Logement Direction des Transports terrestres
Tâche 5 : contrôle de conformité, pédagogie, diffusion		

La description des **PRODUIT TARIFAIRE**, **LOT COMMERCIAL** et **TYPE DE TITRE** est identique à celle indiquée ci-dessus dans le cas du calcul par algorithme. La nomenclature des **ÉLÉMENT VALIDABLE** est également la même.

La distinction s'effectue au niveau des **ÉLÉMENT TARIFAIRE**, dont les occurrences décrivent en fait les lignes du « fichier gares ». Toutes les paires origine-destination possibles constituent une occurrence de cette entité, déclinée selon le type de titre. La structure est analogue à ce qui a été décrit ci-dessus pour les éléments U'.

Les combinaisons d'origine et de destination sont enregistrées dans **ÉLÉMENT DE MATRICE TARIFAIRE**.

Le tarif de chaque liaison, pour un titre donné, est fixé par un **PRIX D'ÉLÉMENT TARIFAIRE**. Plusieurs liaisons peuvent avoir le même « code prix » et donc avoir le même tarif.

Billets section urbaine, bus et tramway

La construction est tout à fait similaire à celle décrite pour les liaisons « section urbaine » (U) du réseau ferré.