

AVANT-PROPOS

Transmodel, le Modèle de Données de Référence pour le Transport Public (TP), décrit les principales structures de données utilisées comme base d'architecture intégrée des systèmes d'information dans les domaines suivants :

- description du réseau des transports
→ [GA-Transmodel-1GuideReseau](#)
- gestion des versions des données,
→ [GA-Transmodel-2GuideVersions](#)
- planification tactique : horaires des véhicules, horaires des conducteurs
 - [GA-Transmodel-3GuideComposantsDePlanificationTactique](#)
- information des usagers
→ [GA-Transmodel-4GuideInformationDesUsagersV3](#)
- perception des titres de transport,
→ [GA-Transmodel-5GuidePerceptionDesTitresV3](#)
- conception des horaires
→ [GA-Transmodel-6GuideConceptionDesHoraires](#)
- roulements, gestion du personnel roulant
→ [GA-Transmodel-7GuideRoulementsGestionPersonnelRoulant](#)
- suivi et contrôle de l'exploitation
→ [GA-Transmodel-8GuideSuiviExploitation](#)
- tableaux de bord et statistiques
→ [GA-Transmodel-9GuideTableauxDeBord](#)
- multimodalité et opérateurs multiples
→ [GA-Transmodel-AGuideMultimodalité&OpérateursMultiples](#)

En 2005, Transmodel V5.1 a été adopté comme norme européenne EN12896.

La norme se présente sous la forme d'une spécification en langue anglaise, composée essentiellement de trois types de documents :

- description textuelle,
- diagrammes représentant le modèle des données,
- dictionnaire de données.

Les annexes informatives (relatives, par exemple, à la méthodologie Barker utilisée lors des développements de Transmodel, au lien entre les données et les fonctions, etc.) complètent la documentation et sont destinées à mieux faire comprendre l'utilité de la norme.

Bon nombre de développements récents s'inspirent de Transmodel. Ces développements reposent pour la plupart sur la documentation anglaise du modèle.

Lors du projet SITP, co-financé par le Ministère des Transports Français, certains éléments du document normatif ont été traduits en français. Il s'agit des diagrammes Transmodel, qui ont également été transposés dans la méthodologie UML (Unified Modelling Language). La version française du dictionnaire des données a été mise à jour pour être en conformité avec la version actuelle de la norme.

La vocation du présent guide, basé sur la version française de Transmodel transposée en UML (résultant du projet SITP), est de présenter le Modèle de Données de Référence pour le Transport Public d'une façon didactique.

La méthode choisie est la décomposition du modèle en parties constituant des réponses à une série de questions qui peuvent se poser lors de la modélisation de l'information relative à un champ fonctionnel donné.

Le document normatif comprend 61 diagrammes conceptuels dont certains sont relativement complexes. Il s'agit donc ici d'expliquer « pas à pas » comment les différents schémas répondent aux questions posées.

Un choix de diagrammes de Transmodel a été effectué pour la présentation « pas à pas », le but étant de familiariser le lecteur, futur utilisateur de Transmodel, avec l'approche de modélisation et de l'encourager à étudier ensuite par lui-même certaines autres parties, ainsi qu'à utiliser la documentation normative intégrale dans sa version anglaise.

Le présent guide présente en détail les parties suivantes du document normatif :

- les objectifs de Transmodel,
- les principaux éléments de la méthodologie UML utilisés,
- les principaux concepts communs aux différents domaines (chapitres 6.1-6.3),
- les principaux concepts relatifs à la conception des horaires (chapitre 6.4),
- les concepts relatifs à l'information des usagers (chapitre 6.11),
- les concepts relatifs à la perception des tarifs (chapitre 6.12).

Chaque diagramme partiel est suivi d'un court texte explicatif et/ou, pour la plupart, des définitions des principaux concepts évoqués.

Les définitions complémentaires pourront être trouvées dans le dictionnaire des données (Annexe A du document normatif).

Une série de diagrammes partiels est généralement suivie d'un diagramme complet, comprenant l'ensemble des concepts discutés.

Les diagrammes complets (en UML) issus de l'Annexe D du document normatif (et traduits en français lors du projet SITP) sont notés « Diagramme D YY ».

Les références aux figures et chapitres du document normatif sont repérées selon le modèle suivant :

① *Cf. Figure XX et chapitre 6.x.y du document normatif.*

(à noter un décalage de numérotation des diagrammes entre la partie normative – « Figure XX » en formalisme Barker – et les diagrammes en UML de l'annexe D « Diagramme YY ».

Une annexe au présent guide reprend l'ensemble des diagrammes qui concernent les domaines non développés de façon didactique. Chaque domaine est précédé d'un texte introductif résumant la partie concernée.

Le site web [1] permet de télécharger les documents de travail utiles, en particulier une version de travail du document normatif, l'ensemble des diagrammes en français, un glossaire de termes bilingue.

De façon générale, un certain nombre de questions se pose fréquemment, notamment :

A quelle problématique Transmodel présente-t-il une solution ?.....	3
Quelle est la nature de Transmodel ?.....	4
Dans quelles situations Transmodel peut-il être utile ?.....	4
Quels domaines fonctionnels Transmodel recouvre-t-il ?.....	5
Quelle est la structure de la documentation de Transmodel ?.....	5
Quels sont les utilisateurs potentiels de Transmodel ?.....	6
De quelle façon peut-on utiliser Transmodel ?.....	6
Quel est le statut de Transmodel V5.1 ?	7
Quel est l'objectif du présent guide et comment faut-il le lire?.....	7
Quels éléments de base du formalisme UML faut-il connaître?.....	8
Comment utiliser confortablement ce guide d'apprentissage ?.....	10

Les pages qui suivent tentent de répondre brièvement à ces questions.

QUELQUES QUESTIONS LES PLUS FREQUENTES

A quelle problématique Transmodel présente-t-il une solution ?

Les services de transports publics s'appuient de plus en plus sur des systèmes d'information pour garantir un fonctionnement efficace et fiable ainsi qu'une information aux voyageurs accessible et précise. Ces services répondent à une gamme de besoins spécifiques, tels que le graphichage et l'habillage, la gestion de la flotte de véhicules, la perception des titres de transport, la fourniture d'une information en temps réel sur la bonne marche des services, etc.

Pour fonctionner efficacement, ces systèmes doivent de plus en plus échanger les informations entre eux.

Une telle intégration peut être difficile quand les systèmes proviennent de fournisseurs différents. Cette difficulté n'a généralement pas une origine technique dans la mesure où l'utilisation généralisée de technologies telles que les protocoles de communication, les systèmes de gestion des bases de données et les messages permettent de mettre en place de manière relativement simple les échanges de données.

Elle provient plutôt du fait qu'un système ne comprend pas toujours bien la signification des données utilisées par un autre.

L'objectif d'interopérabilité des systèmes ne peut être atteint que si tous les systèmes concernés utilisent des définitions, des structures et une sémantique similaires pour les données communes. Cela s'applique aussi bien :

- à l'interfaçage d'applications différentes à l'intérieur d'une même organisation,
- qu'à l'interfaçage d'applications entre organisations différentes échangeant des informations (par exemple une autorité organisatrice des transports et un exploitant de transport).

Transmodel, qui décrit la structure des données indépendamment de tout utilisateur (ou domaine fonctionnel) et de tout outil informatique particuliers, est la clé de l'interopérabilité des systèmes.

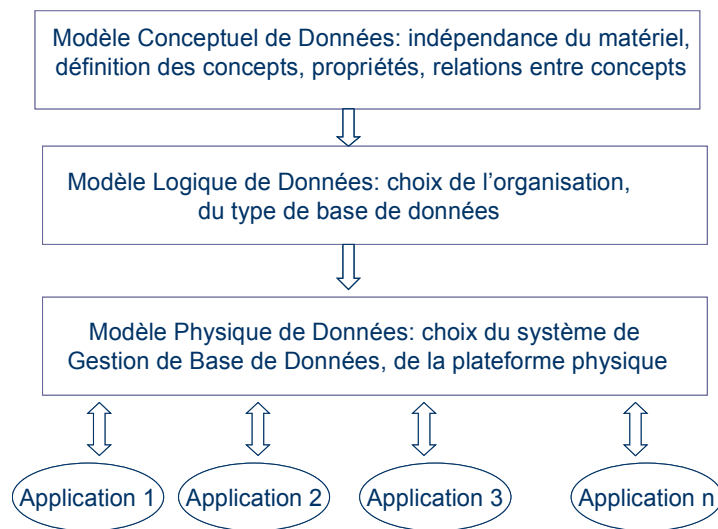
Quelle est la nature de Transmodel ?

La documentation relative à Transmodel (EN 12896) fournit la spécification d'un modèle conceptuel de données décrivant la sémantique du domaine des transports publics. Un modèle conceptuel de données (MCD) constitue la base de tout système d'information. Transmodel est un MCD de référence, c'est-à-dire que :

- en tant que *modèle conceptuel de données*, il répond à l'objectif d'interopérabilité des systèmes si tous les systèmes en question utilisent, pour les domaines concernés, la même sémantique des données et respectent les structures définies par le modèle ;
- en tant que *référence standard*, il est utile lors de l'analyse des systèmes existants, dans certains cas non-interopérables, en permettant de constater des écarts sémantiques qui peuvent être un obstacle à l'interopérabilité des systèmes.

La définition d'un MCD intervient dans la première phase de conception d'un système d'information, car :

- il exprime la sémantique d'un domaine,
- il est indépendant de la solution d'implantation physique choisie par la suite.



Dans quelles situations Transmodel peut-il être utile ?

Transmodel est utile, dans le domaine des transports publics, aux spécifications :

- de l'architecture informative d'une entreprise,
- des bases de données,
- des interfaces d'échanges.

Il est donc adapté lors de

- l'interfaçage d'applications différentes à l'intérieur d'une même organisation,
- l'interfaçage d'applications entre organismes échangeant des données.

Transmodel est une référence : on peut utiliser certaines de ses parties ou l'ensemble. Il permet également d'exprimer clairement les écarts si une autre solution que celle proposée par Transmodel. (définition, structure des données) est envisagée ou a été implémentée.

Quels domaines fonctionnels Transmodel recouvre-t-il ?

Le modèle de données décrit les données élémentaires utilisées dans plusieurs domaines fonctionnels, en tant que concepts de base nécessaires pour :

- la description du réseau,
- la gestion des versions des données.

Il répond en outre aux besoins détaillés en données pour les domaines fonctionnels suivants :

- la planification tactique : horaires des véhicules, horaires des conducteurs,
- les roulements,
- la gestion du personnel roulant,
- le suivi et le contrôle en temps réel de l'exploitation,
- l'information des usagers,
- la perception des titres de transport,
- les tableaux de bord et statistiques.

Transmodel tient compte:

- de la multimodalité des transports publics,
- des environnements à opérateurs multiples.

Quelle est la structure de la documentation de Transmodel ?

Le document normatif est constitué d'une partie normative et d'une partie purement informative.

La partie normative comprend :

- un document principal contenant la spécification du modèle des données sous une forme textuelle et sous forme de diagrammes exprimés dans le formalisme entité/relation utilisé par l'outil de modélisation Oracle Case Tool,
- l'annexe A contenant le dictionnaire des données.

La partie informative est composée de trois annexes :

- annexe B : Propriétés complémentaires du modèle des données,
- annexe C : Modifications entre Transmodel V4.1 et Transmodel V5.1,
- annexe D : Transmodel en UML.

La documentation complète de Transmodel est disponible uniquement en langue anglaise. Certaines parties introductives de cette documentation ont été traduites en français et seront reproduites partiellement dans le présent guide.

Quels sont les utilisateurs potentiels de Transmodel ?

Transmodel peut se révéler utile :

- aux organismes dédiés aux transports publics qui spécifient, acquièrent et utilisent des systèmes d'information (typiquement les exploitants ou autorités organisatrices des transports) ;
- aux organismes qui conçoivent, élaborent des systèmes d'information et les fournissent aux entreprises de transports publics (essentiellement les concepteurs de logiciels et de systèmes).

Pour un organisme de transports publics souhaitant spécifier, acquérir et exploiter des systèmes d'information, Transmodel peut être adapté de manière à constituer un modèle de données spécifique à l'organisme en question. Cela permettra à cet organisme de formaliser la structure de ses bases de données ou les interfaces de son système, de manière à pouvoir procéder à des appels d'offres pour des modules séparés qui s'intégreront alors plus

facilement. L'organisme aura également de meilleures chances de pouvoir échanger des données avec des organisations extérieures, car les interfaces seront mises en place avec plus de facilité.

Pour une entreprise souhaitant concevoir, élaborer et fournir des systèmes d'information aux exploitants ou autorités organisatrices de transports, Transmodel peut être utilisé en partie, ou être étendu ou adapté de manière à constituer un modèle de données complet pour une série de produits. Cette approche garantit une intégration facile de modules distincts qui peuvent être vendus séparément à des clients recherchant des systèmes conformes à Transmodel.

De quelle façon peut-on utiliser Transmodel ?

Transmodel est un modèle vaste et complexe qui offre une grande souplesse. Son utilisation efficace demande par conséquent certaines compétences et certaines ressources. C'est la raison pour laquelle dans de nombreux cas une collaboration entre organismes concernés sera indispensable, lors de la spécification d'interfaces particulières, par exemple entre deux entités organisationnelles ou deux exploitants d'un même réseau.

En effet, Transmodel est toujours - par rapport aux besoins d'un organisme donné - trop large (il traite de fonctions et de solutions alternatives qui ne peuvent cohabiter) et trop étroit (il ne saurait prétendre, par sa nature conceptuelle et générique, traiter le moindre détail d'un système d'information opérationnel). L'organisme concerné peut d'une part ajouter des développements qui lui sont spécifiques, et d'autre part mettre en œuvre un sous-ensemble particulier de Transmodel. La spécification résultante représentera pour l'utilisateur un cadre global cohérent et adapté à ses besoins.

L'adoption de Transmodel comme base de développement demande toutefois l'utilisation d'un langage et formalisme commun, garantissant une expression des besoins précise et une communication efficace entre les concepteurs du système.

Quel est le statut de Transmodel V5.1 ?

Transmodel 5.1 - Modèle de Données de Référence pour le Transport Public - est devenu un standard européen EN 12896. Il s'agit d'un modèle *de référence*, donc d'une référence standard, ce qui signifie que son application pour des systèmes ou des spécifications individuelles est obligatoire en tant que référence : sa fonction normative est de permettre de décrire, pour les éléments de systèmes, interfaces et spécifications dans le champ du modèle :

- les aspects de Transmodel adoptés,
- les écarts par rapport à Transmodel.

Ce statut de ne représente donc pas une contrainte pour ceux qui mettent au point, acquièrent ou exploitent des systèmes. Ils sont libres d'utiliser Transmodel dans les limites adaptées à leur situation particulière.

La référence standard sert à mettre en évidence les parties où les spécifications d'une structure de données sont conformes à Transmodel et les cas où elles s'en écartent.

La vérification de conformité d'un modèle de données à Transmodel consiste à effectuer une comparaison sémantique. Les bases d'une méthodologie de vérification de conformité à Transmodel sont décrites dans [2].

Cependant Transmodel a aussi été conçu pour que les développeurs et utilisateurs choisissent de l'utiliser en tant que modèle de données de base pour leurs systèmes, plutôt qu'en tant que simple référence.

Quel est l'objectif du présent guide et comment faut-il le lire?

L'objectif du présent document est d'être en quelque sorte un outil d'apprentissage de Transmodel. Le but n'est pas d'être exhaustif, mais de familiariser un futur utilisateur français avec l'approche et la méthodologie adoptées en présentant les chapitres suivants d'une façon didactique :

- Description du Réseau
- Versions, validité et couches
- Composants de planification tactique
- Information des usagers
- Perception des titres de transport.

Ces parties sont relativement distinctes. Cependant il est conseillé de commencer la lecture par les trois premières parties dans l'ordre présenté ci-dessus, car elles exposent les concepts fondamentaux.

L'utilisateur aura ainsi plus de facilité à consulter les parties de la documentation complète relatives à la conception des horaires, aux roulements (partie non - normative), à la gestion du personnel roulant (partie non - normative), au contrôle et suivi temps réel de l'exploitation, aux tableaux de bord et statistiques, à la multimodalité et aux environnements à opérateurs multiples. Les diagrammes concernant ces domaines fonctionnels sont présentés en annexe (sans décomposition « pas à pas ») et précédés d'une introduction propre à chaque domaine.

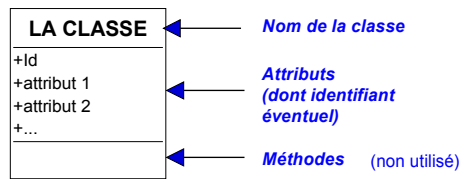
Par ailleurs, le présent guide s'appuie sur le formalisme UML (Unified Modelling Language) qui est de plus en plus utilisé et dont la correspondance avec la méthodologie de l'outil Oracle est exposée dans la documentation de Transmodel. Il reprend donc les diagrammes correspondant à l'annexe D (Transmodel en UML), traduits en français lors du projet SITP.

Quels éléments de base du formalisme UML faut-il connaître?

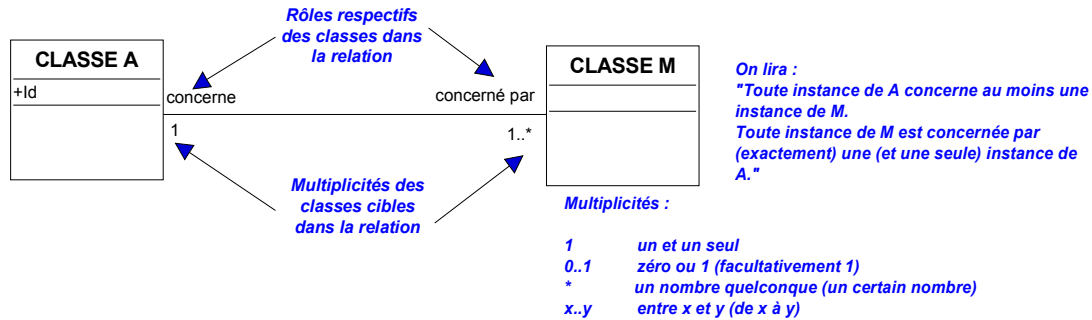
Pour comprendre certaines finesses des diagrammes de Transmodel il faut être quelque peu familiarisé avec l'approche de la modélisation conceptuelle des données. En effet, on pourra se poser certaines questions sur la façon de modéliser : par exemple, pourquoi certains concepts (classes) n'interviennent pas en tant qu'attributs, comment arriver à une simplification de la modélisation, peut-on exprimer une même sémantique sous une forme équivalente, etc.

Cependant, les quelques éléments de base du formalisme UML présentés ci-dessous seront suffisants pour parcourir le présent guide et comprendre la sémantique des différents domaines, exprimée à travers les différents concepts (classes), leurs attributs et leurs relations qui seront représentés graphiquement de la façon suivante :

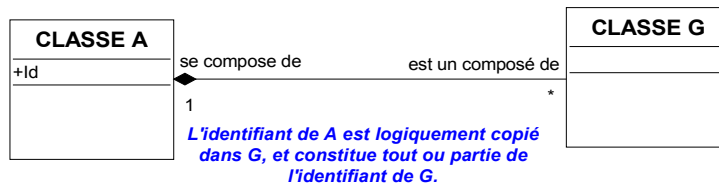
CLASSE



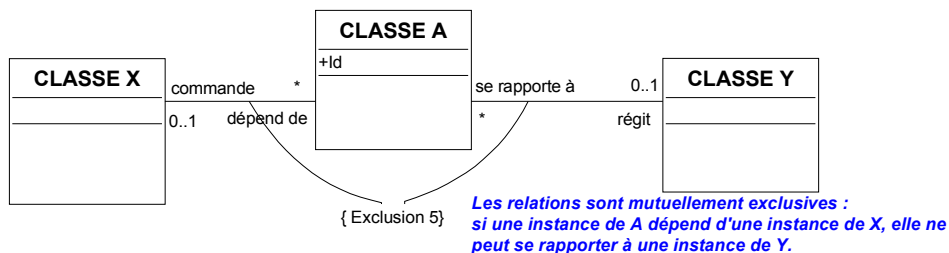
RELATION



Une relation particulière :
la **COMPOSITION**



CONTRAINTE D'EXCLUSION (entre relations)



Comment utiliser confortablement ce guide d'apprentissage ?

Liens hypertexte :

Les noms des documents constitutifs du guide d'apprentissage sont préfixés par **GA-Transmodel-**

(« GA » pour « guide d'apprentissage »).

Ce sont des documents Adobe Acrobat® de type « pdf ».

Ils sont tous situés dans un même répertoire du disque dur.

Pour apporter une certaine interactivité à l'apprentissage, chaque document comporte

- des **liens internes** (renvois au sein du même document),
 - sous forme « fléchée » avec flèche teintée, sur une ligne détachée, (le plus souvent, sous des figures, pour renvoyer à d'autres figures)
→ [Avant-propos](#)
 - sous forme « in texto » (lien vers l'[Avant-propos](#)).
- des **liens externes** (vers un autre document du guide d'apprentissage), toujours sous forme « fléchée » avec flèche noire
→ [GA-Transmodel-1GuideReseau - Diagramme D8 - Equipements d'activation](#)
- éventuellement des liens vers l'extérieur (autres documents, sites...)
<http://www.transmodel.org/>

Les **liens** renvoient parfois sur la définition ou la première occurrence d'un terme dans le document. Ces définitions ou premières occurrences sont mises en valeur par des **caractères gras**.

N.B. : pour des raisons de propriété intellectuelle, il n'a pas été possible de faire des liens vers le contenu du document normatif, que l'on peut se procurer auprès de l'AFNOR.

Ergonomie de navigation

Chacun est libre et dispose des moyens de personnaliser certaines modalités de navigation.

Nous recommandons le type d'ergonomie de navigation suivant :

- un clic sur lien interne bascule vers l'emplacement cible dans la même fenêtre (retour au point de départ par clic sur le bouton « vue précédente »),
- un clic sur un lien externe ouvre éventuellement une nouvelle fenêtre et positionne sur l'emplacement cible (si une fenêtre était déjà ouverte sur ce document, elle est réutilisée),
- l'effet d'un clic sur un lien vers l'extérieur dépend de la nature du lien (généralement, passage par le navigateur internet),

Pour obtenir cette ergonomie avec Acrobat Reader®, effectuer au moins les réglages suivants :

<Édition> <Préférences> <Document>	décocher « Ouvrir les liens interdocument dans la même fenêtre » Si le choix est offert, ne pas afficher les documents dans des onglets.
<Édition> <Préférences> <Générales>	cocher « créer des liens à partir des URL »
<Outils> <Personnaliser les barres d'outils> <Navigation de pages>	cocher « Vue précédente> et « Vue suivante »

N.B. : pour afficher un volet gauche permettant de naviguer dans la structure logique du document avec Acrobat Reader, faire <Affichage> <Panneaux de navigation> <Signets> (et non pas « Arborescence du modèle »).

RÉFÉRENCES

- [1] <http://www.transmodel.org> et <http://sitp.transmodel.org>
[2] « Conformité à Transmodel », Certu, Juin 2006.