

### Guide d'apprentissage de Transmodel : Suivi et Contrôle de l'Exploitation

Le modèle de données dédié au domaine du Suivi et Contrôle de l'Exploitation fait partie du Modèle des Données de Référence pour le Transport Public (Transmodel). Il s'agit ici de Transmodel V5.1, devenu norme européenne EN 12896.

La gestion de l'exploitation des transports publics se décompose généralement en deux étapes :

- planification de l'offre théorique (appelée ici « planification tactique »), décrite dans les chapitres 6.4 à 6.7 du document normatif,
- adaptation, à court terme, de l'offre théorique planifiée aux conditions d'exploitation pour un jour d'exploitation donné. Cette phase est souvent appelée contrôle « en temps réel ».

Le domaine du Suivi et Contrôle de l'Exploitation concerne les activités « temps réel » relatives au processus de transport.

Cette partie du modèle est décrite en détail dans le chapitre 6.10 du document normatif.

L'offre de service pour chaque jour d'exploitation est appelée plan de production. Elle est décrite à travers les tâches planifiées pour chaque ressource disponible (par exemple les véhicules et les conducteurs). Elle comprend par exemple toutes les courses datées planifiées le jour considéré, y compris les services occasionnels.

Le processus de contrôle de l'exploitation suppose une détection fréquente des ressources (en particulier l'identification et suivi des véhicules). Les informations ainsi recueillies sont comparées aux données planifiées (par exemple horaires véhicules ou horaires conducteurs), ce qui permet un suivi de ces ressources.

Les données suivies sont utilisées pour:

- contrôler les diverses affectations de ressources (par exemple les affectations de véhicules à une voiture continue datée) ;
- aider les conducteurs et les contrôleurs à respecter le plan de production (par exemple respect des horaires, contrôle des correspondances) ;
- alerter en cas de possibles perturbations (par exemple retards, incidents) ;
- aider à la mise en oeuvre d'actions de régulation en fonction des objectifs du service et de la stratégie de régulation globale; le modèle décrit un éventail d'actions de régulation de ce genre (par exemple la dérive, soit une action de régulation consistant à déplacer peu à peu, en un point, un ensemble de temps de départ) ;
- amorcer les différents processus associés (par exemple les priorités aux feux, les changements de voie) ;
- informer les voyageurs sur le service en cours (par exemple affichage automatique du temps d'attente prévu aux points d'arrêt) ;
- effectuer les statistiques sur le service et la qualité.

D'autres aspects, tels que la communication entre les acteurs (échange de messages), sont également pris en compte.

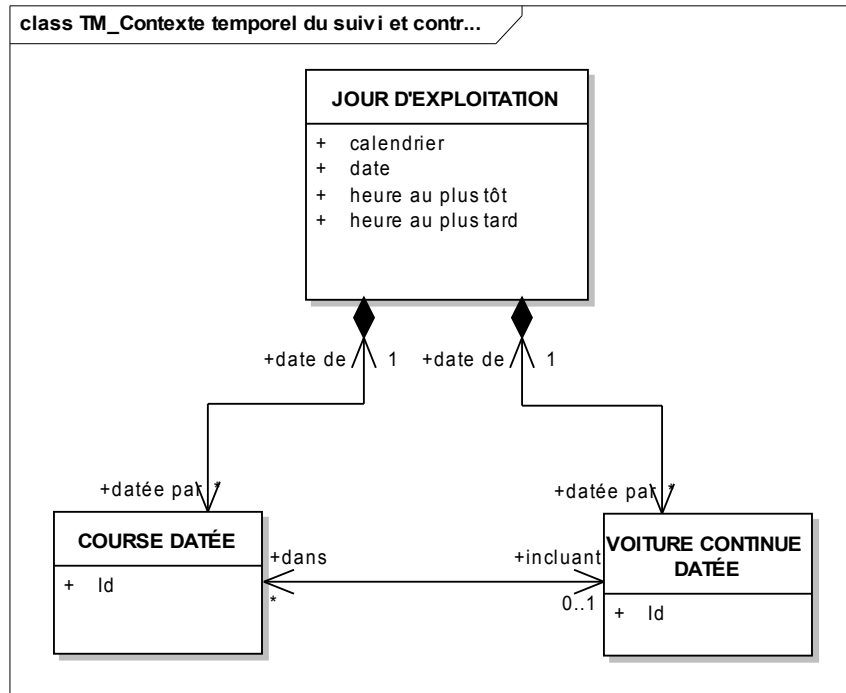
Les questions ou problèmes relatifs à ce domaine peuvent être les suivants:

<a href="#"><u>Éléments de production datés.....</u></a>	<a href="#"><u>3</u></a>
<a href="#"><u>Quel contexte temporel prend-on en compte pour ce domaine ?.....</u></a>	<a href="#"><u>3</u></a>
<a href="#"><u>Que représentent les courses datées ?.....</u></a>	<a href="#"><u>4</u></a>
<a href="#"><u>Diagramme D39 : Eléments de production datés.....</u></a>	<a href="#"><u>5</u></a>

<u>Plan de production.....</u>	<u>6</u>
<u>Quels sont les éléments constitutifs du plan de production ?.....</u>	<u>6</u>
<u>Comment le plan de production est-il lié aux différents horaires ?.....</u>	<u>7</u>
<u>Diagramme D40 : Plan de production.....</u>	<u>8</u>
<u>Détection et suivi des ressources.....</u>	<u>9</u>
<u>Quels sont les éléments de base de la détection des véhicules?.....</u>	<u>9</u>
<u>Quels sont les éléments de base du suivi des véhicules?.....</u>	<u>10</u>
<u>Diagramme D41 : Détection et suivi.....</u>	<u>11</u>
<u>Actions de régulation.....</u>	<u>12</u>
<u>Affectations, créations, suppression et échange des ressources.....</u>	<u>12</u>
<u>Modifications des courses ou de parcours.....</u>	<u>13</u>
<u>Diagramme D42 : Actions de régulation.....</u>	<u>14</u>
<u>Evénements.....</u>	<u>15</u>
<u>Quels principaux types d'événement sont considérés ?.....</u>	<u>15</u>
<u>Diagramme D43 : événements.....</u>	<u>16</u>
<u>Messages.....</u>	<u>17</u>
<u>Diagramme D44 : Messages.....</u>	<u>17</u>

## Éléments de production datés

*Quel contexte temporel prend-on en compte pour ce domaine ?*



## Le contexte temporel

L'exploitation nécessite la définition d'un plan pour chaque JOUR D'EXPLOITATION. Ces plans datés, basés sur des éléments tels que la COURSE DATÉE ou VOITURE CONTINUE DATÉE, sont élaborés en horaires anticipés, sur un horizon à court terme (quelques jours ou éventuellement quelques semaines avant le jour d'exploitation) et avec de fréquentes mises à jour. Ils sont généralement dérivés de plans de l'offre théorique, définis pour des JOURS TYPES et basés sur des éléments tels que COURSE ou VOITURE CONTINUE.

→ [GA-Transmodel-3GuideComposantsDePlanificationTactiqueV3 - JOUR D'EXPLOITATION](#)

**COURSE DATÉE** : Une course d'un véhicule pour un JOUR D'EXPLOITATION donné, incluant toutes les modifications éventuellement décidées par le personnel de régulation.

**VOITURE CONTINUE DATÉE** : L'utilisation d'un véhicule pour un JOUR D'EXPLOITATION donné, depuis le moment où il quitte un POINT DE STATIONNEMENT, après avoir stationné, jusqu'au moment où il s'arrête à nouveau pour stationner à un POINT DE STATIONNEMENT.

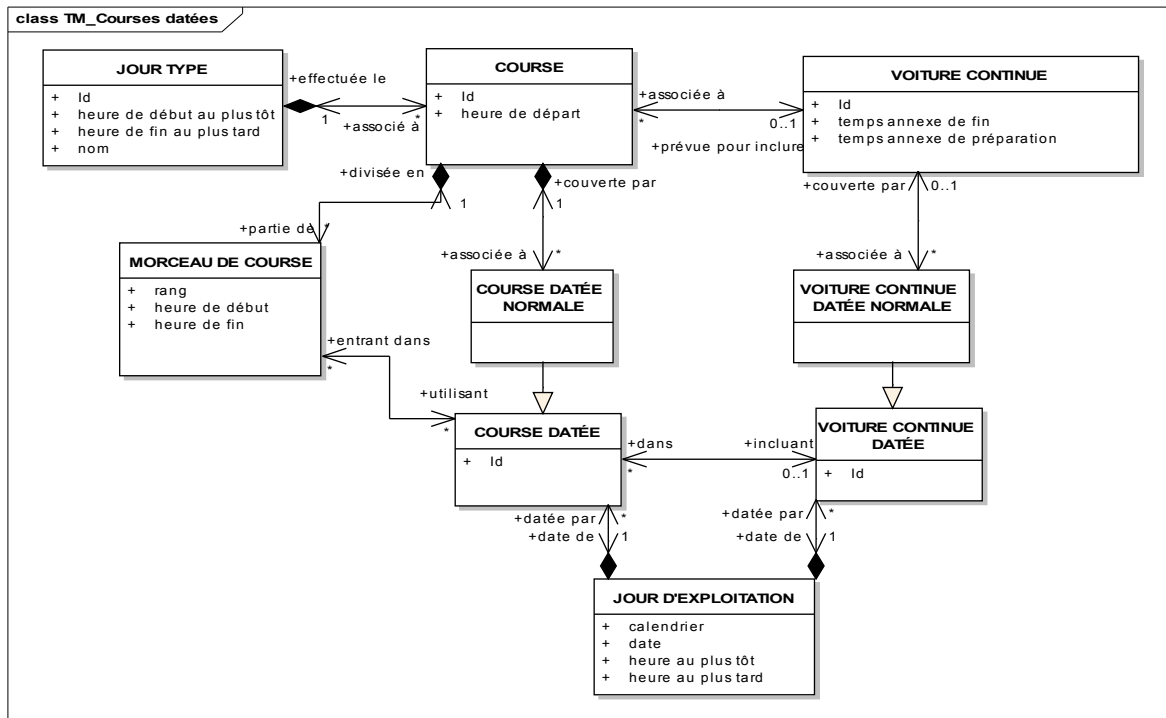
→ [GA-Transmodel-1GuideReseau - POINT DE STATIONNEMENT](#)

Les plans datés sont constamment remis à jour en fonction de l'information disponible. La pratique courante consiste à geler et à conserver une version conventionnelle d'un tel plan, peu avant le début du JOUR D'EXPLOITATION. Cette version représente le « plan de production » qui sert notamment de référence pour le suivi de production.

→

## Éléments de production datés

## Que représentent les courses datées ?



## Les courses datées

Les COURSES DATÉES NORMALES sont basées sur une COURSE normale, telle que produite pour un JOUR TYPE par le processus de planification des horaires. Si le service ne connaît aucune perturbation, ces courses normales seront une image exacte du plan théorique, appliqué au JOUR D'EXPLOITATION spécifique.

- ➔ [GA-Transmodel-3GuideComposantsDePlanificationTactiqueV3 – COURSE](#)
- ➔ [GA-Transmodel-3GuideComposantsDePlanificationTactiqueV3 - JOUR TYPE](#)
- ➔ [GA-Transmodel-3GuideComposantsDePlanificationTactiqueV3 - JOUR D'EXPLOITATION](#)

Des COURSES DATÉES additionnelles peuvent être incluses dans le plan de production pour un JOUR D'EXPLOITATION.

Certaines COURSES DATÉES supplémentaires peuvent être créées en utilisant un ou plusieurs MORCEAUX DE COURSE (une partie d'une COURSE créée pour un objectif fonctionnel donné, par exemple lorsque les véhicules sont couplés ou séparés).. Cette création s'accompagnera probablement de plusieurs ACTIONS DE RÉGULATION, par exemple lorsque le travail affecté à un véhicule est repris par un autre véhicule, après une panne mécanique.

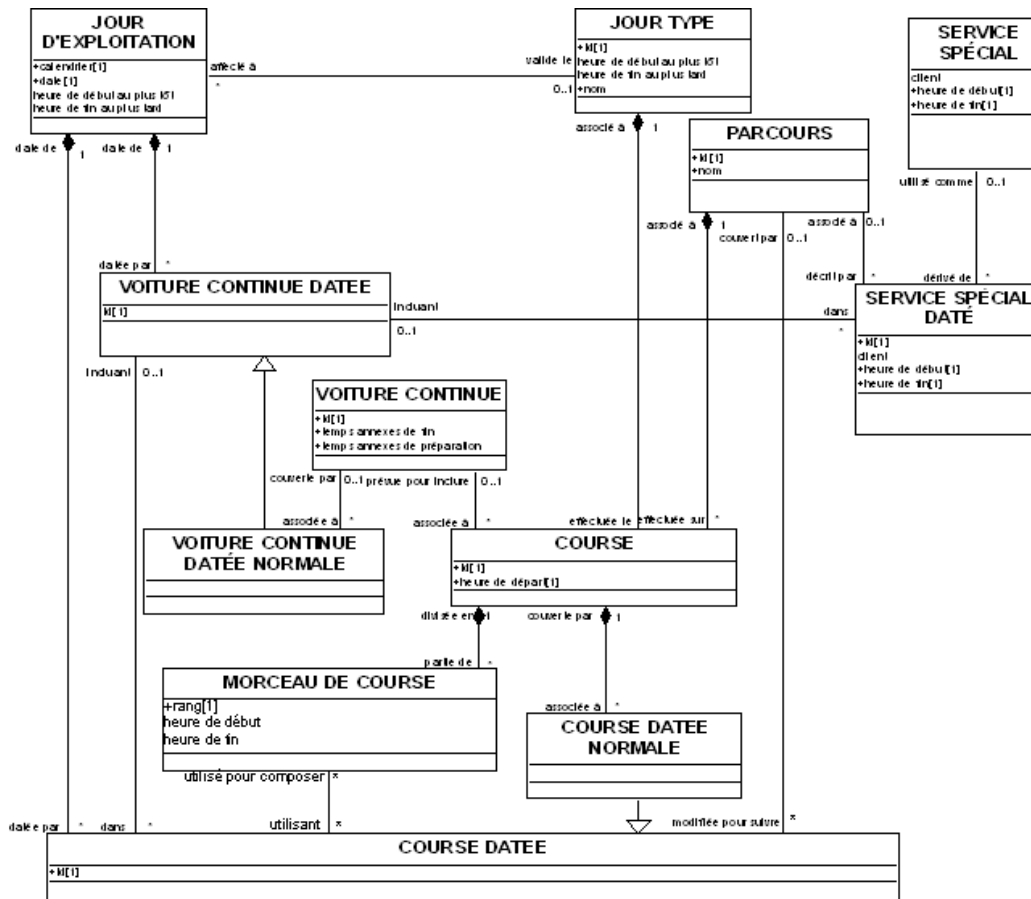
Ces MORCEAUX DE COURSE ne doivent pas être confondus avec des COURSES DATÉES supplémentaires qui, par exemple, utilisent une partie d'un PARCOURS sans aucune référence à une COURSE planifiée (dans ce cas, un PARCOURS supplémentaire doit être défini).

- ➔ [GA-Transmodel-1GuideReseau – PARCOURS](#)

Des SERVICES SPÉCIAUX DATÉS (SERVICES SPÉCIAUX effectués un JOUR D'EXPLOITATION donné. Un tel service peut dériver d'un SERVICE SPÉCIAL planifié ou être occasionnel) sont créés selon les mêmes principes.

Éléments de production datés

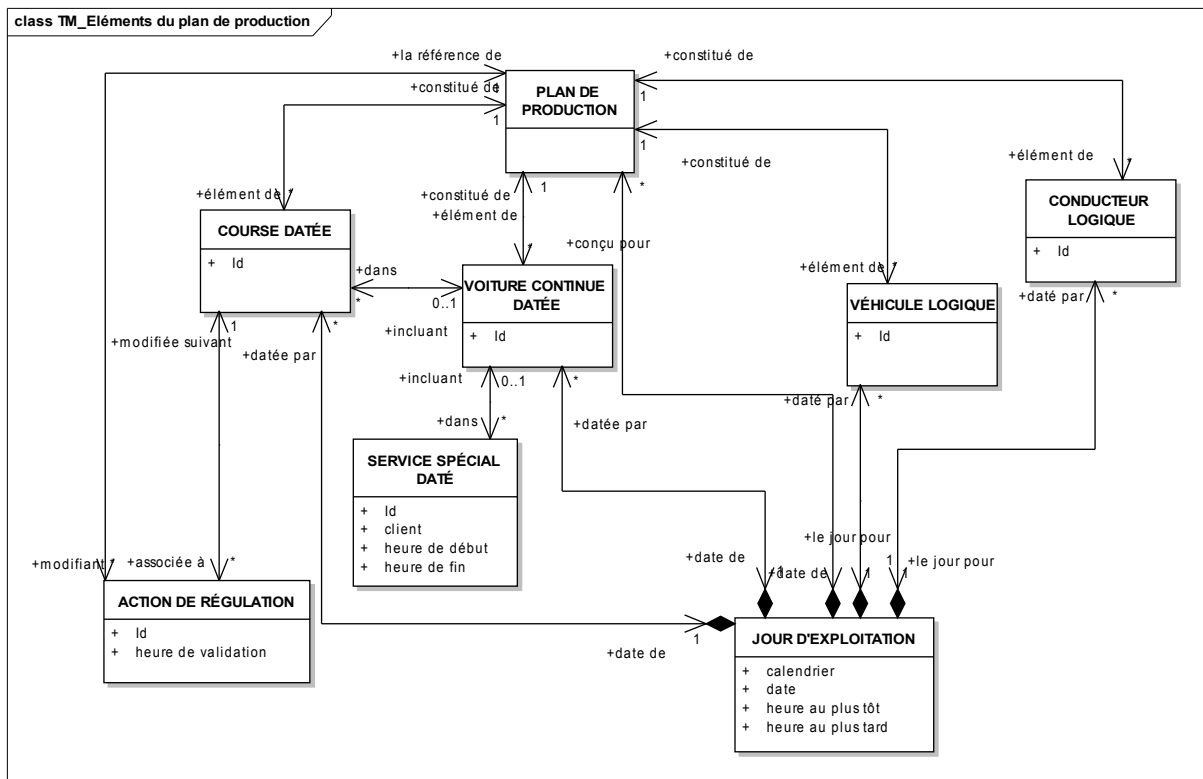
Diagramme D39 : Eléments de production datés



① Cf. Figure 43 et chapitre 6.10.2 du document normatif

Plan de production

Quels sont les éléments constitutifs du plan de production ?



Éléments constitutifs du plan de production

Le **PLAN DE PRODUCTION** est une VERSION spécifique de la planification des ressources pour un **JOUR D'EXPLOITATION** spécifique.

- ➔ [GA-Transmodel-2GuideVersions – VERSION](#)
- ➔ [GA-Transmodel-3GuideComposantsDePlanificationTactiqueV3 - JOUR D'EXPLOITATION](#)

Les éléments suivants peuvent être rattachés à un **PLAN DE PRODUCTION** :

- les ressources logiques affectées à l'exécution de ce plan, telles que

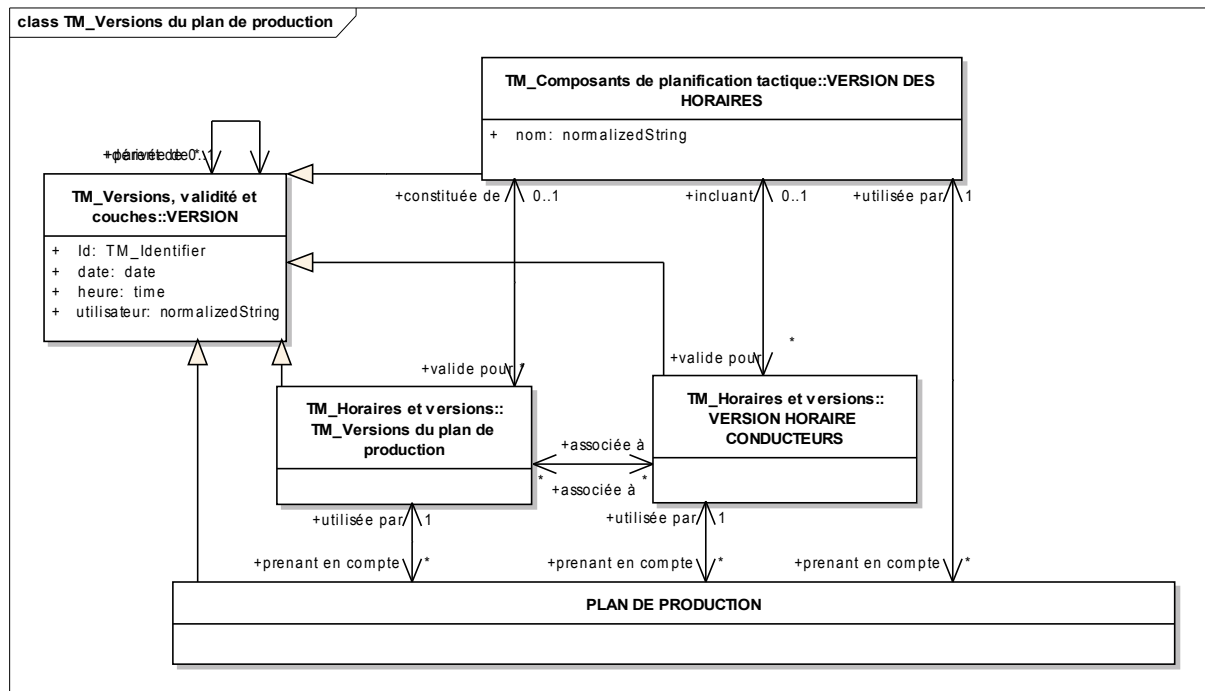
**VÉHICULE LOGIQUE** : un véhicule théoriquement disponible pour un **JOUR D'EXPLOITATION** et prévu à être soumis à un suivi.

**CONDUCTEUR LOGIQUE** : une ressource de personnel de conduite théoriquement disponible pour un **JOUR D'EXPLOITATION** et prévue à être soumise à un suivi.

- les éléments datés de la production : [COURSES DATÉES](#), [SERVICES SPÉCIAUX DATÉS](#) ;
- les ensembles datés d'activités affectées aux ressources : [VOITURES CONTINUES DATÉES](#), services agent datés, etc.

Plan de production

**Comment le plan de production est-il lié aux différents horaires ?**



**Liens entre le plan et les horaires**

Le PLAN DE PRODUCTION est une VERSION spécifique de la planification des ressources pour un JOUR D'EXPLOITATION spécifique.

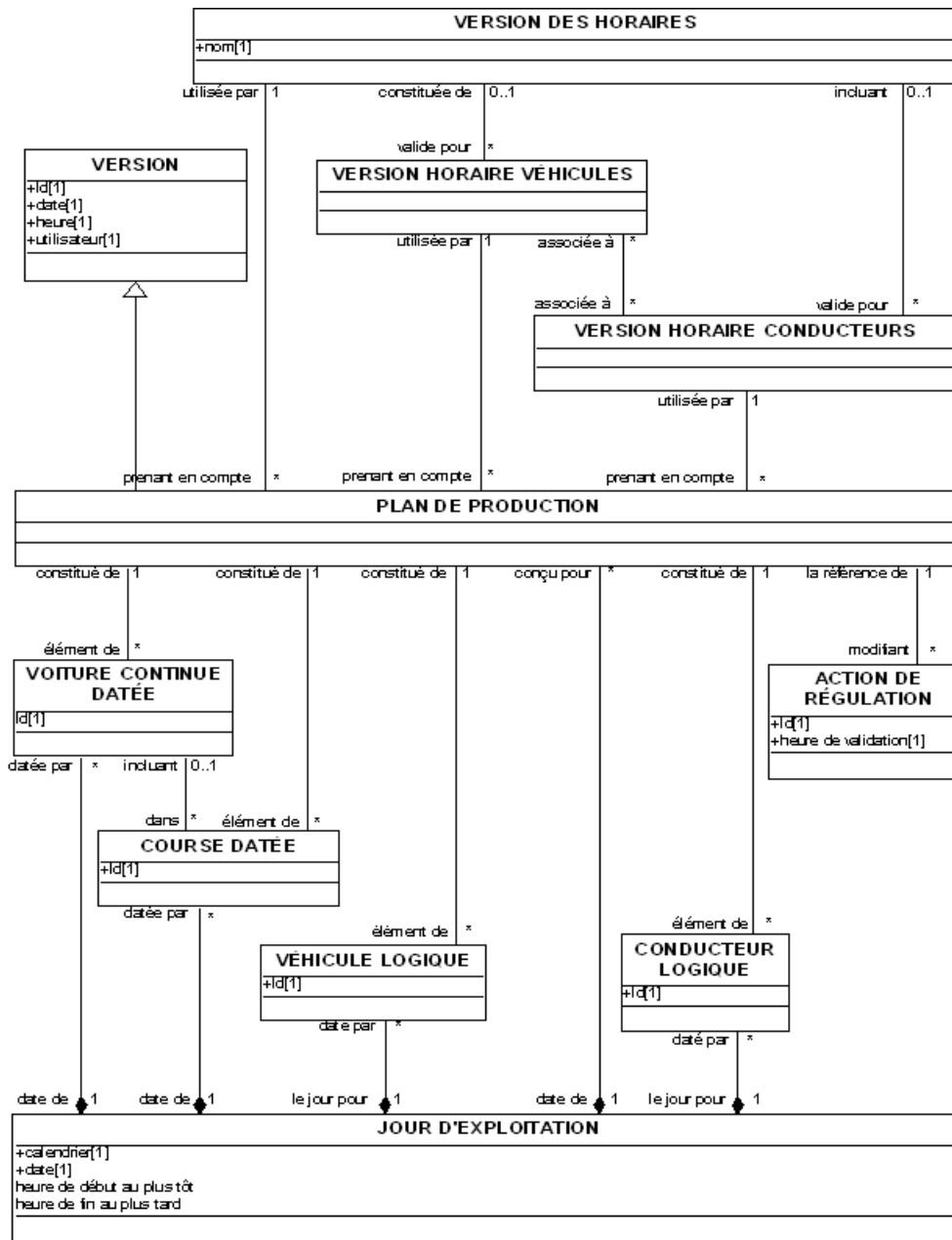
- ➔ [GA-Transmodel-2GuideVersions – VERSION](#)
- ➔ [GA-Transmodel-3GuideComposantsDePlanificationTactiqueV3 - JOUR D'EXPLOITATION](#)

Il représente une image conventionnelle d'une version du dernier plan valide, gelée à un moment défini par l'utilisateur, conformément à des exigences locales (par exemple 2 jours avant le début de chaque JOUR D'EXPLOITATION, à 18 h).

Les divers plans et versions élémentaires peuvent éventuellement être associés au PLAN DE PRODUCTION daté : VERSION HORAIRE VÉHICULES, VERSION HORAIRE CONDUCTEURS, VERSION DES HORAIRES, etc.

- ➔ [GA-Transmodel-6GuideConception des Horaires - VERSION HORAIRES](#)
- ➔ [GA-6GuideConception des Horaires - VERSION HORAIRE VÉHICULES](#)
- ➔ [GA-Transmodel-6GuideConception des Horaires - VERSION HORAIRE CONDUCTEURS](#)

amme D40 : Plan de production



Il est souvent pratique pour de nombreuses fonctions de gérer des ressources logiques au lieu de ressources physiques. C'est notamment le cas de la plupart des fonctions de suivi qui doivent distinguer :

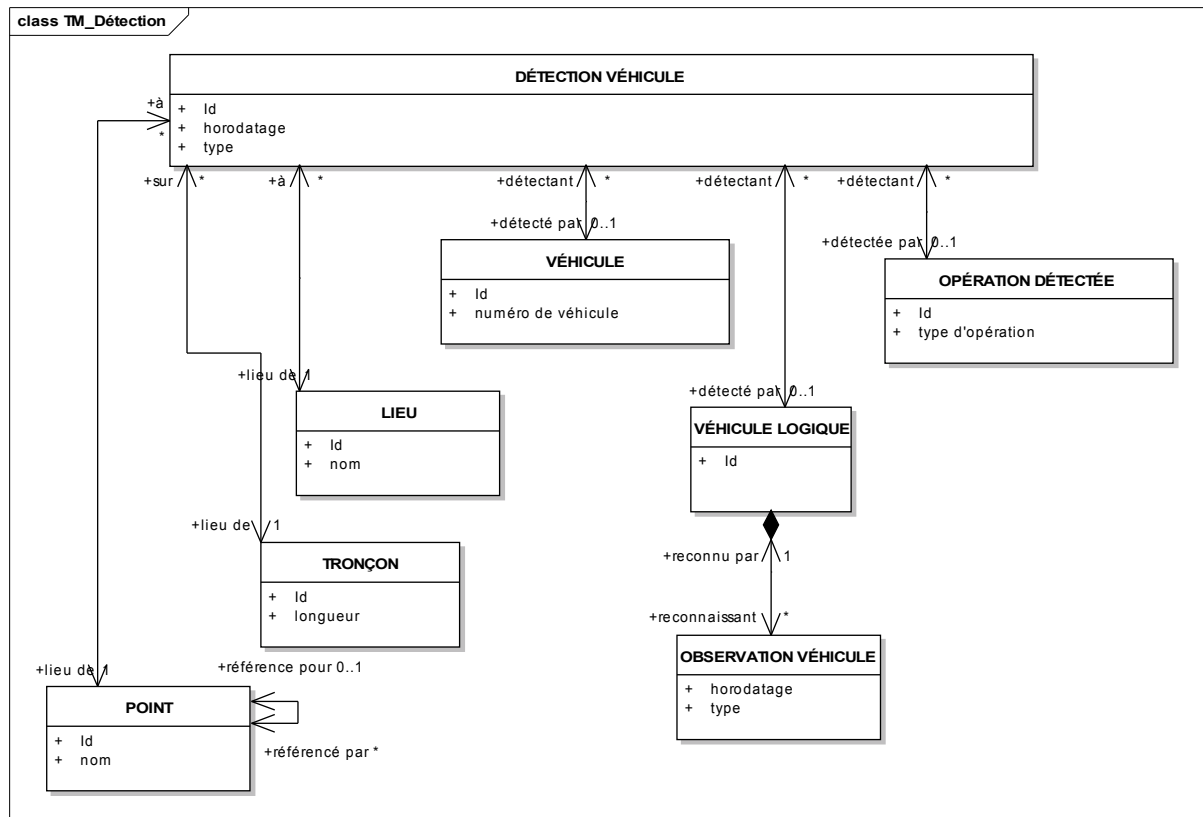
- une ressource (un véhicule ou conducteur logique, par exemple) logique (théorique et anonyme) ;
- une ressource physique (par exemple un VÉHICULE particulier) à affecter à une ressource logique ;
- un plan de travail (par exemple une [VOITURE CONTINUE DATÉE](#) constituée de [COURSES DATÉES](#), ou un « service agent daté »).

① Cf. Figure 44 et chapitre 6.10.2 du document normatif



## Détection et suivi des ressources

## Quels sont les éléments de base de la détection des véhicules ?



## Éléments de base de la détection des véhicules

Le processus de détection consiste à reconnaître un véhicule et lui affecter certaines données collectées par les équipements de détection.

L'entité DÉTECTION DE VÉHICULE représente les entrées de journal pour tous les événements de détection survenant pendant une journée. Elle est identifiée par un ID et caractérisée par un attribut 'horodatage'. Cet horodatage correspond à l'instant, aussi précis que possible, où les données ont été collectées (il peut y avoir un certain délai entre l'heure de collecte et l'heure d'enregistrement dans le système central).

Les données détectées sont diverses et variées, en fonction des caractéristiques du système. Le type des données détectées est indiqué par l'attribut « type ».

Une [DÉTECTION DE VÉHICULE](#) peut être associée à un [VÉHICULE LOGIQUE](#).

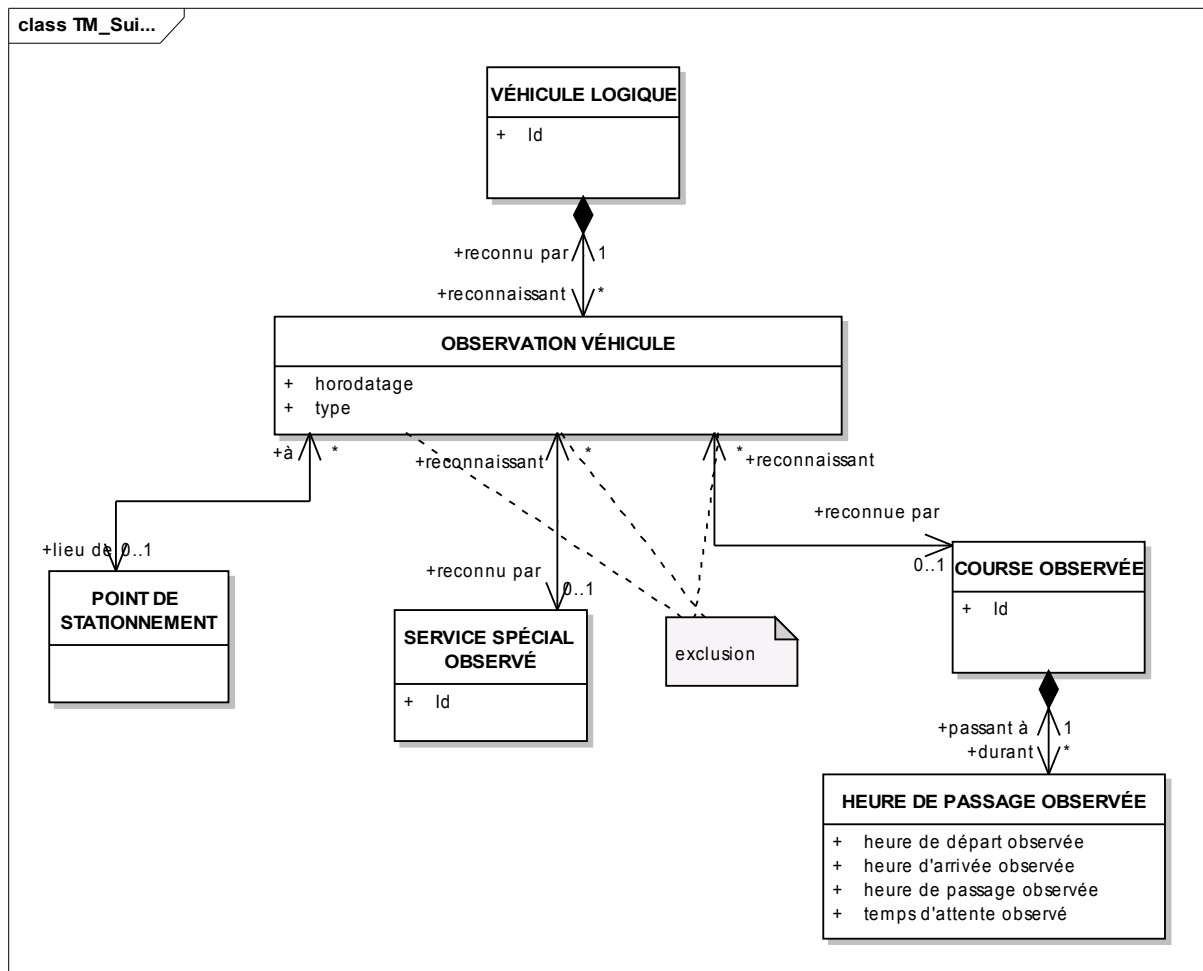
L'information détectée la plus classique est la localisation du véhicule qui peut consister en un POINT (par exemple le véhicule passe par un POINT D'ACTIVATION, tel qu'une balise), un TRONÇON (les systèmes ferroviaires détectent souvent la présence d'un train sur un TRONÇON D'INFRASTRUCTURE), ou un autre LIEU.

Certaines informations associées au processus de suivi peuvent être directement collectées au cours de la détection, telles que le PARCOURS actuellement utilisé, la [VOITURE CONTINUE DATÉE](#) en cours, etc.

- ➔ [GA-Transmodel-1GuideReseau - POINT D'ACTIVATION](#)
- ➔ [GA-Transmodel-1GuideReseau - TRONÇON](#)
- ➔ [GA-Transmodel-1GuideReseau - TRONÇON D'INFRASTRUCTURE](#)
- ➔ [GA-Transmodel-1GuideReseau – PARCOURS](#)

Détection et suivi des ressources

Quels sont les éléments de base du suivi des véhicules ?



**Éléments de base du suivi des véhicules**

Les données observées sont enregistrées dans une OBSERVATION VÉHICULE. Les instances de cette entité sont des entrées de journal pour toutes les actions de suivi effectuées au cours d'une journée.

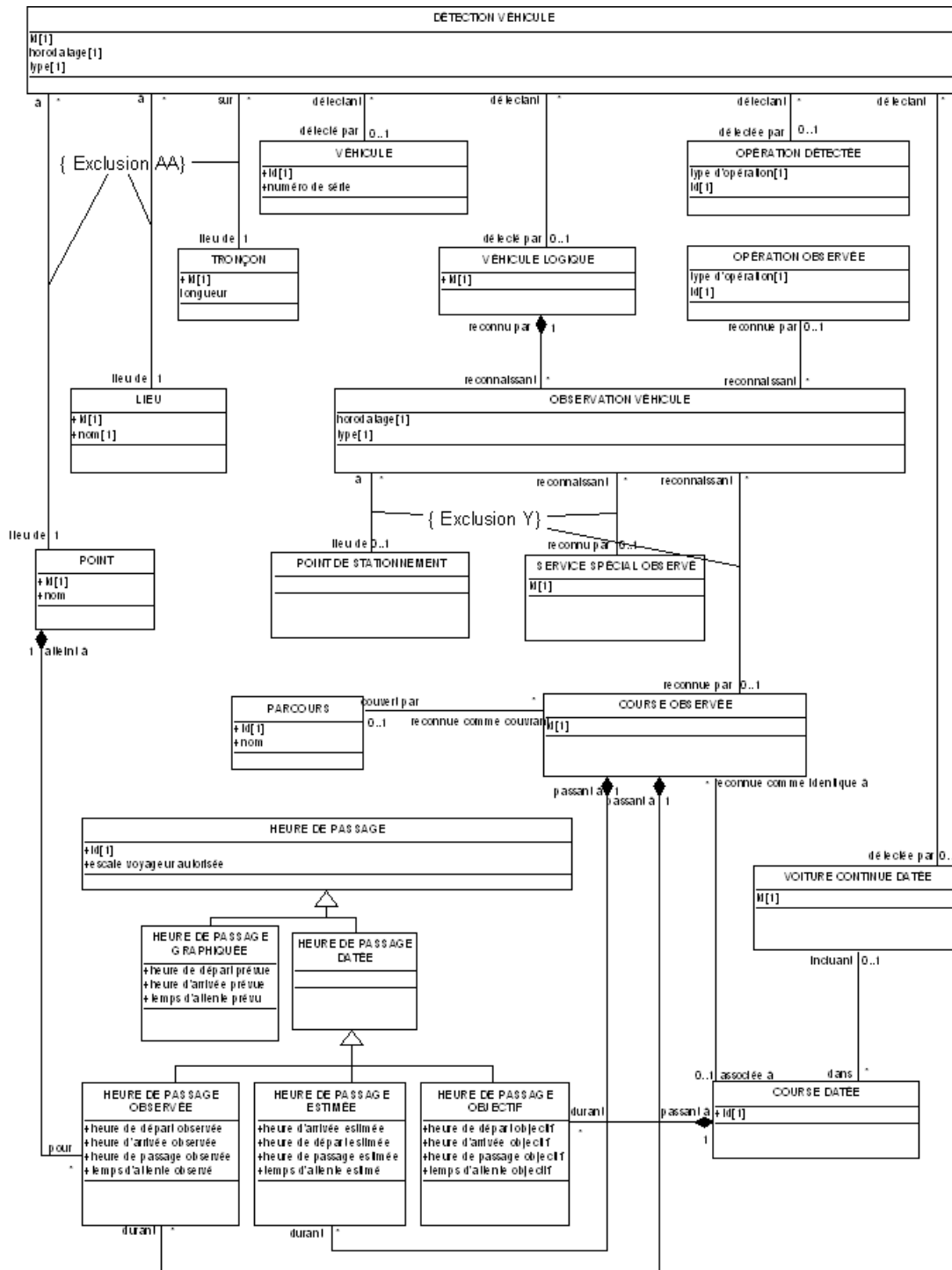
Une OBSERVATION VÉHICULE doit être associée à un VÉHICULE LOGIQUE.

Elle est identifiée par ce VÉHICULE LOGIQUE et un « horodatage », qui décrit l'instant de la situation suivie (à ce moment, le véhicule est reconnu comme assurant cette course) et non à l'instant où elle est enregistrée.

Différents types de situations peuvent faire l'objet d'un suivi. Par conséquent, un événement d'OBSERVATION VÉHICULE est caractérisé par un attribut « type ».

Détection et suivi des ressources

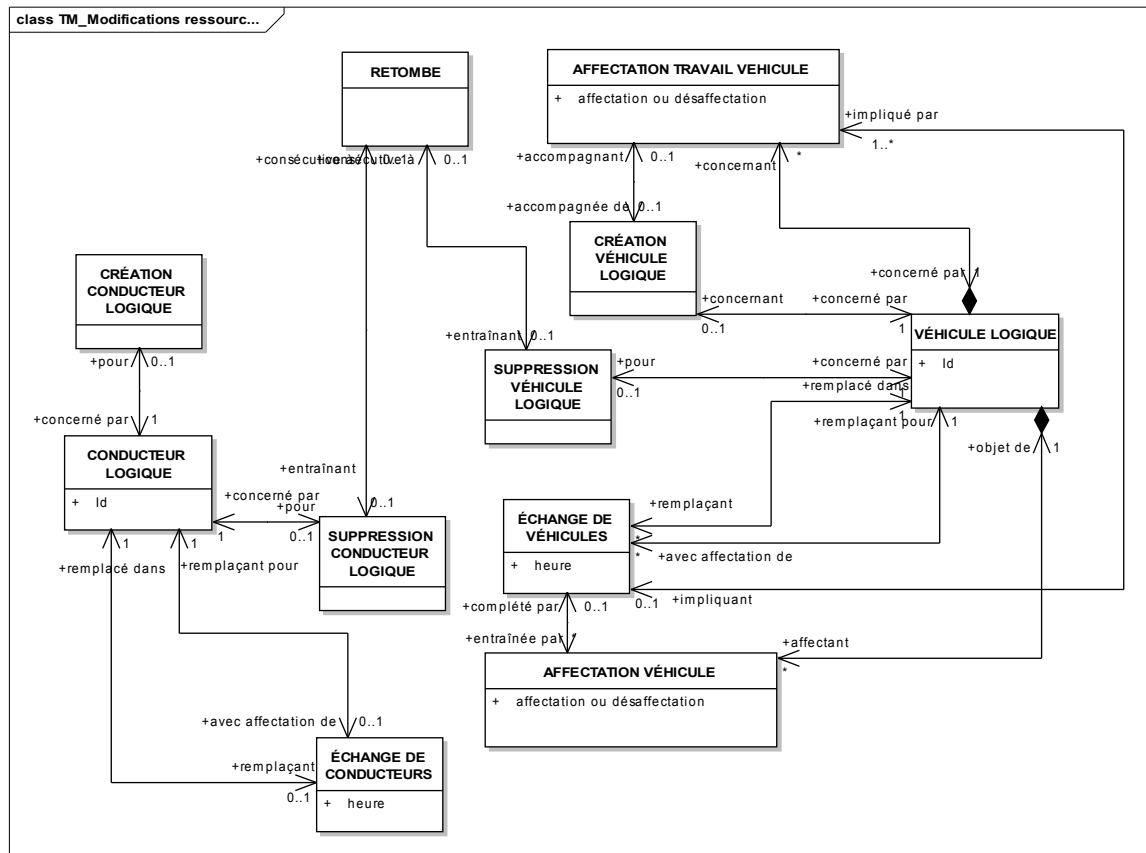
Diagramme D41 : Détection et suivi



① Cf. Figure 45 et chapitre 6.10.3 du document normatif

## Actions de régulation

## Quelles actions jouent sur les ressources ?



## Affectations, créations, suppression et échange des ressources

Une ACTION DE RÉGULATION est la description d'une modification délibérée du [PLAN DE PRODUCTION](#).

**CRÉATION CONDUCTEUR LOGIQUE:** Une ACTION DE RÉGULATION consistant: - à déterminer un nouveau [CONDUCTEUR LOGIQUE](#), - à affecter des tronçons d'habillage datés à ce CONDUCTEUR LOGIQUE.

**SUPPRESSION CONDUCTEUR LOGIQUE:** Une ACTION DE RÉGULATION consistant à enlever un [CONDUCTEUR LOGIQUE](#) du plan de production en vigueur.

**ÉCHANGE DE CONDUCTEURS :** Une ACTION DE RÉGULATION consistant à enlever à un moment donné et à un endroit donné (en principe à un [POINT DE RELÈVE](#)) le travail affecté à un [CONDUCTEUR LOGIQUE](#) à l'affecter à un autre [CONDUCTEUR LOGIQUE](#).

→ [GA-Transmodel-1GuideReseau - POINT DE RELÈVE](#)

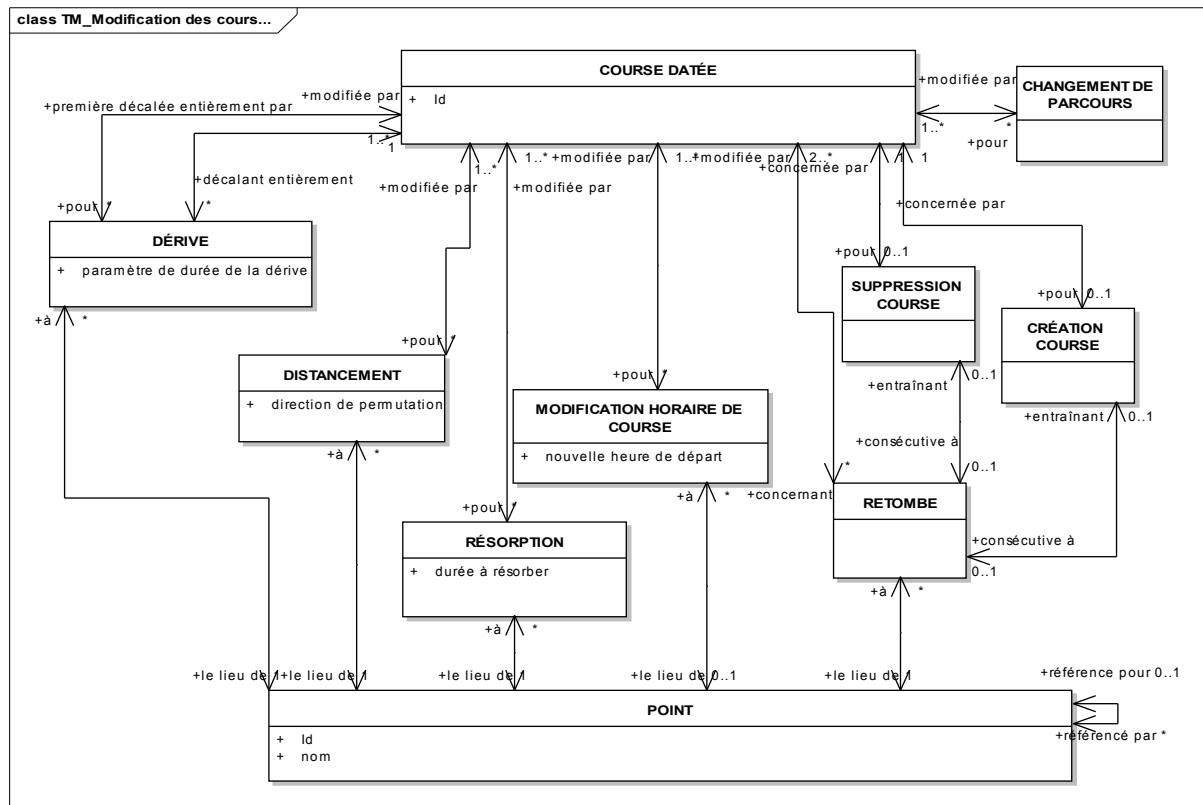
**SUPPRESSION VÉHICULE LOGIQUE :** Une ACTION DE RÉGULATION consistant à enlever un [VÉHICULE LOGIQUE](#) du plan de production en vigueur.

**ÉCHANGE DE VÉHICULES :** Une ACTION DE RÉGULATION consistant à enlever à un moment donné et à un endroit donné le travail affecté à un [VÉHICULE LOGIQUE](#) à l'affecter à un autre [VÉHICULE LOGIQUE](#).

**CRÉATION VÉHICULE LOGIQUE :** Une ACTION DE RÉGULATION consistant: - à déterminer un nouveau [VÉHICULE LOGIQUE](#), - à affecter des [COURSES DATÉES](#) à ce nouveau [VÉHICULE LOGIQUE](#).

## Actions de régulation

## Quelles actions modifient les courses ou les parcours ?



## Modifications des courses ou de parcours

**DÉRIVE** : Une [ACTION DE RÉGULATION](#) consistant à déplacer peu à peu, en un POINT, un ensemble de temps de départ. Ceci permet de modifier les horaires sans provoquer des variations brusques des intervalles.

**DISTANCEMENT** : Une [ACTION DE RÉGULATION](#) consistant à permuter, en un POINT, les temps de départ de deux ou plusieurs [COURSES DATÉES](#).

**RÉSORPTION** : Une [ACTION DE RÉGULATION](#) qui consiste à diminuer progressivement le retard d'une [COURSE DATÉE](#) en redéfinissant les temps de départ des courses suivantes à un POINT. C'est un moyen de maintenir des intervalles réguliers après une perturbation d'une course donnée.

**MODIFICATION HORAIRE DE COURSE** : Une [ACTION DE RÉGULATION](#) consistant à changer une ou plusieurs caractéristiques d'une [COURSE DATÉE](#), en particulier le temps de départ de la course.

**RETOMBE** : Une [ACTION DE RÉGULATION](#) qui consiste à espacer les départs à un POINT après une suppression d'une course ou d'un véhicule, afin de sauvegarder la régularité des intervalles.

**CRÉATION COURSE** : Une [ACTION DE RÉGULATION](#) consistant à ajouter une [COURSE DATÉE](#) du plan de production en vigueur.

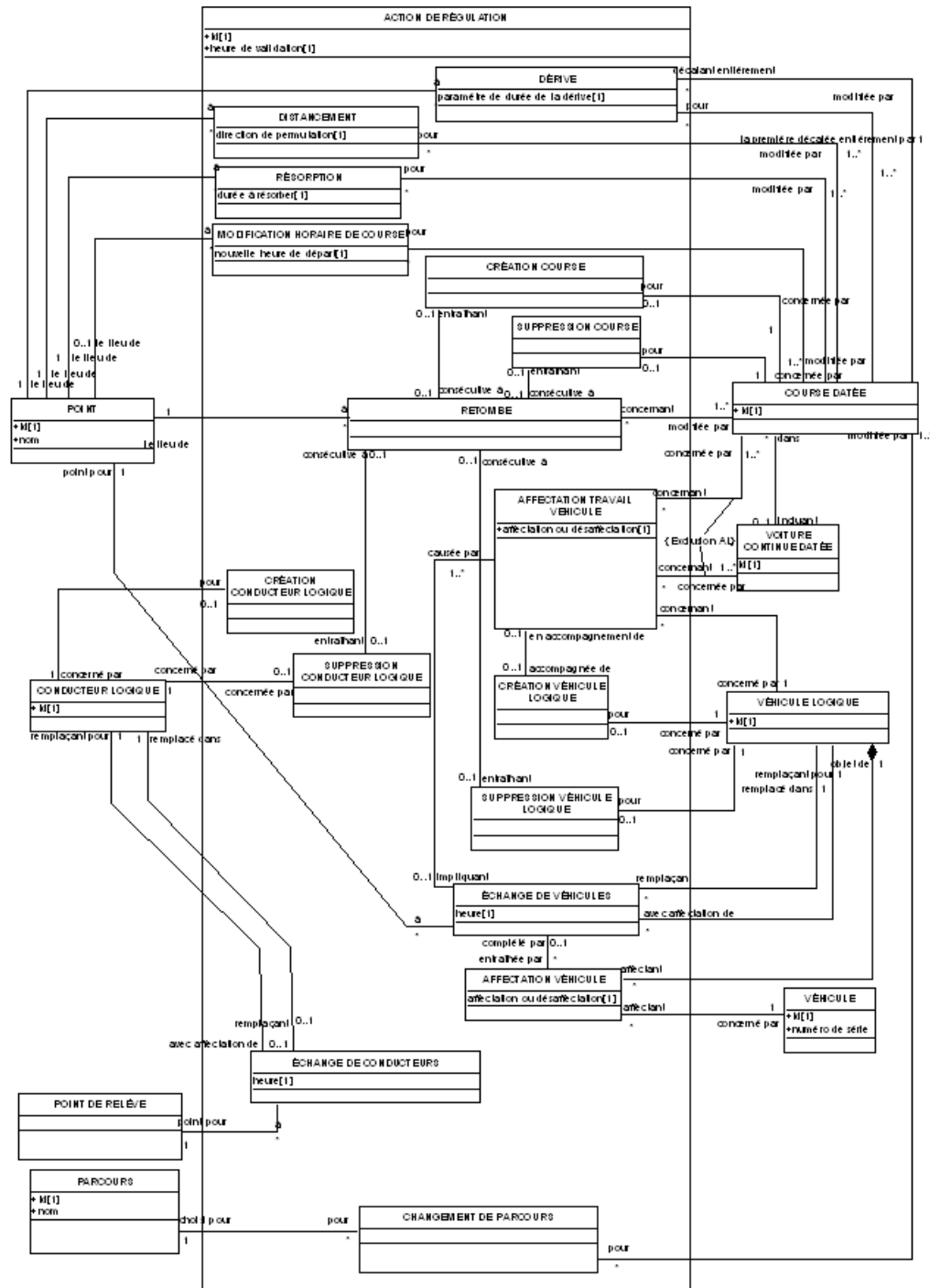
**SUPPRESSION COURSE** : Une [ACTION DE RÉGULATION](#) consistant à enlever une [COURSE DATÉE](#) du plan de production en vigueur.

**CHANGEMENT DE PARCOURS** : Une [ACTION DE RÉGULATION](#) consistant à affecter un nouveau PARCOURS (et l'ITINÉRAIRE sous-jacent) à une [COURSE DATÉE](#).

- ➔ [GA-Transmodel-1GuideReseau – POINT](#)
- ➔ [GA-Transmodel-1GuideReseau – PARCOURS](#)
- ➔ [GA-Transmodel-1GuideReseau – ITINÉRAIRE](#)

Actions de régulation

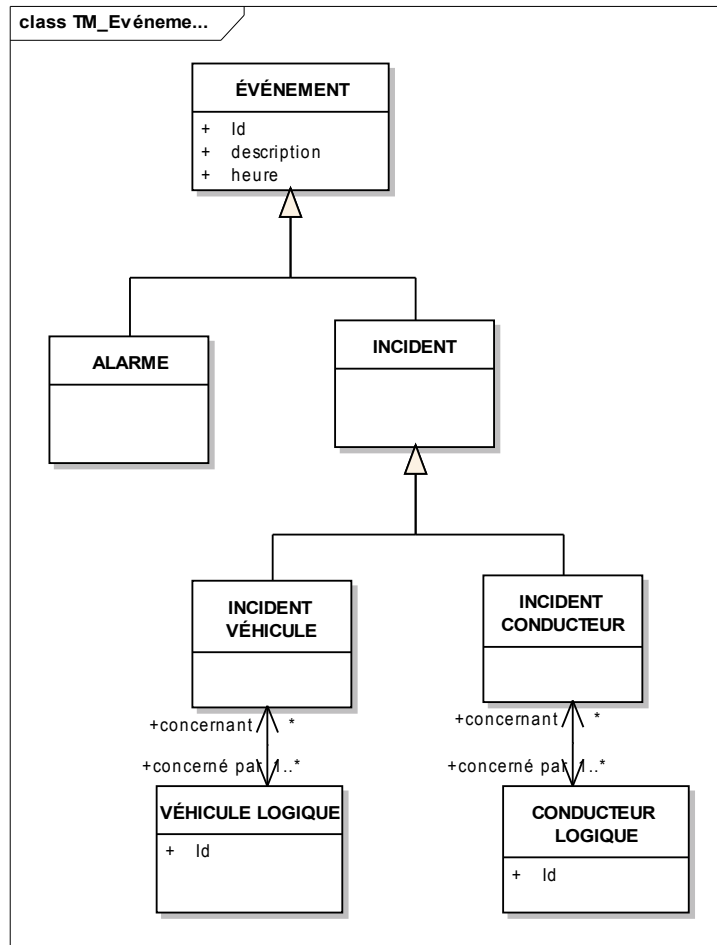
Diagramme D42 : Actions de régulation



① Cf. Figure 46 et chapitre 6.19.6 du document normatif

## Événements

Quels principaux types d'événement sont-ils considérés ?



Principaux types d'événements considérés

L'entité ÉVÉNEMENT décrit tous les événements enregistrés dans le système de données.

Un ÉVÉNEMENT est caractérisé par une 'heure'. Dans la mesure du possible, cet attribut serait l'heure d'occurrence de l'événement (du point de vue fonctionnel) plus que l'heure d'enregistrement. Cependant, cette dernière sera la seule donnée accessible dans de nombreux cas.

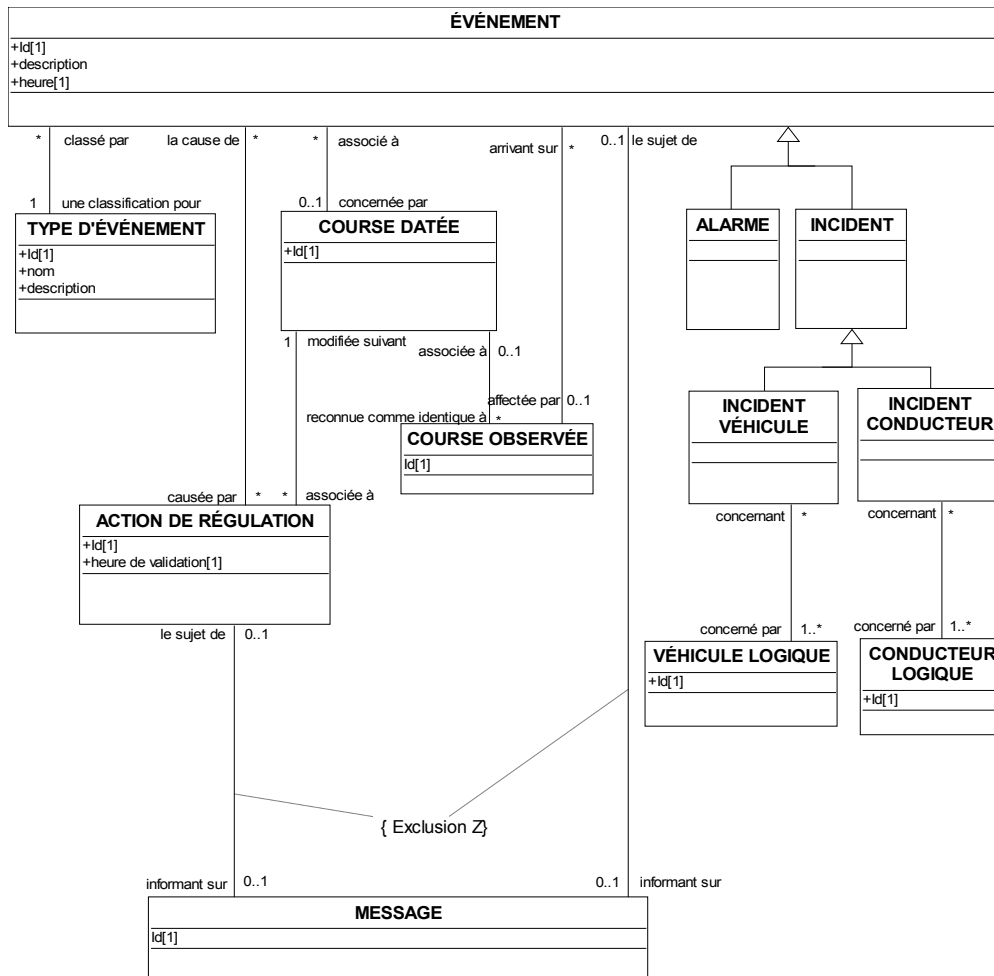
Les ÉVÉNEMENTS sont classifiés par TYPE D'ÉVÉNEMENT. Cette classification distingue souvent les ÉVÉNEMENTS internes dus au fonctionnement du réseau, des ÉVÉNEMENTS externes dus à d'autres causes.

Les principaux sous-types d'ÉVÉNEMENTS sont les ALARMES et les INCIDENTS.

ALARME : Un [ÉVÉNEMENT](#) prévenant le personnel responsable de la régulation d'un probable dysfonctionnement: dépassement d'un seuil (p.ex.retard), appel d'urgence, panne, etc.

INCIDENT : Un [ÉVÉNEMENT](#) imprévu ayant une influence sur l'exploitation du réseau.

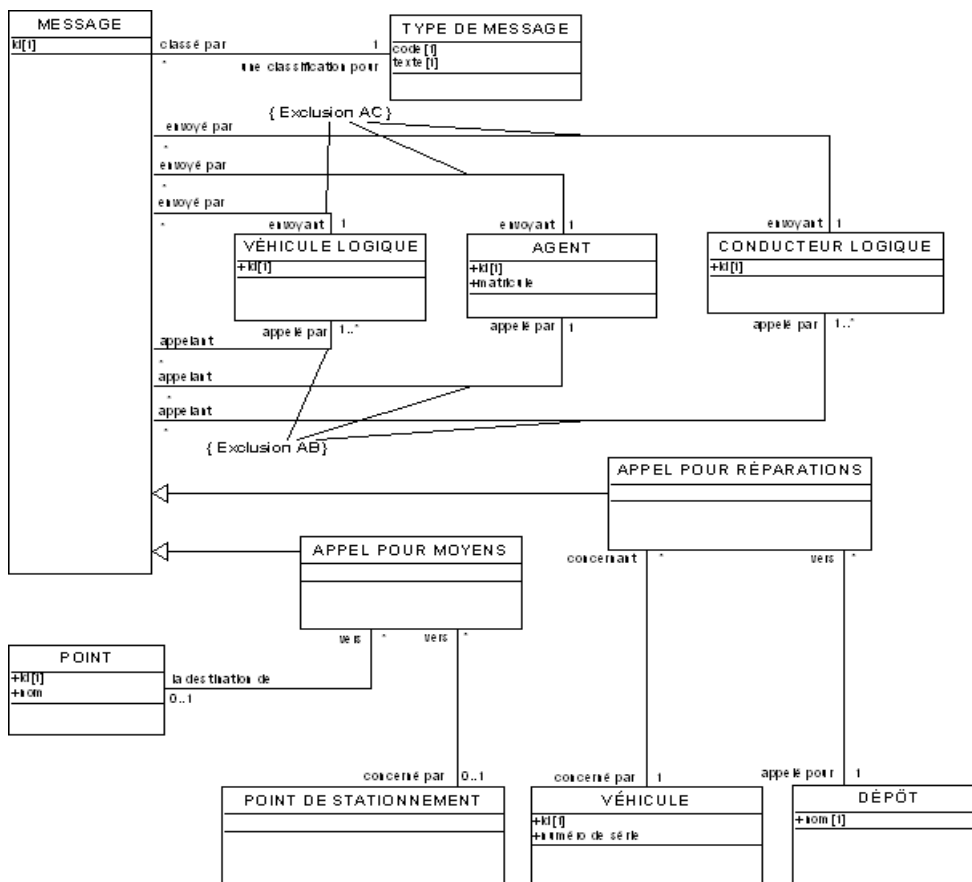
Diagramme D43 : Événements



① Cf. Figure 47 et chapitre 6.10.7 du document normatif



## Diagramme D44 : Messages



DC TM - Fig. 44 Messages

L'entité MESSAGE représente un échange d'informations sur le déroulement des opérations, entre deux acteurs (ou plus). Un MESSAGE peut être envoyé et reçu, par :

- un [CONDUCTEUR LOGIQUE](#) ;
- un [VÉHICULE LOGIQUE](#) ;
- un AGENT (un employé de la compagnie de transport public, par exemple le régulateur de la ligne).

Les MESSAGES sont classifiés par TYPES DE MESSAGE.

Les principaux types sont :

- l'APPEL POUR MOYENS, qui demande le transfert d'un véhicule à un certain POINT de destination, par exemple pour un renforcement. Le message est envoyé à un POINT DE STATIONNEMENT où les véhicules de réserve sont garés ;
- l'APPEL POUR RÉPARATIONS, qui demande à un DÉPÔT d'effectuer des actions de maintenance sur un VÉHICULE.

Un MESSAGE peut être le résultat d'un [ÉVÉNEMENT](#) et peut commander une [ACTION DE RÉGULATION](#).

➔ [GA-Transmodel-1GuideReseau - POINT DE STATIONNEMENT](#)

➔ [GA-Transmodel-1GuideReseau – DÉPÔT](#)

① Cf. Figure 48 et chapitre 6.10.8 du document normatif