

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62290-1

Première édition
First edition
2006-07

**Applications ferroviaires –
Systèmes de contrôle/commande et de gestion
des transports guidés urbains –**

**Partie 1:
Principes système et concepts fondamentaux**

**Railway applications –
Urban guided transport management
and command/control systems –**

**Part 1:
System principles and fundamental concepts**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62290-1:2006

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62290-1

Première édition
First edition
2006-07

**Applications ferroviaires –
Systèmes de contrôle/commande et de gestion
des transports guidés urbains –**

**Partie 1:
Principes système et concepts fondamentaux**

**Railway applications –
Urban guided transport management
and command/control systems –**

**Part 1:
System principles and fundamental concepts**

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	8
1 Domaine d'application	14
2 Références normatives.....	14
3 Termes, définitions et abréviations	14
3.1 Termes et définitions	14
3.2 Abréviations	20
4 Concepts.....	22
4.1 Transport guidé urbain	22
4.2 Niveau d'automatisation	24
4.3 Gestion et supervision de l'exploitation.....	32
4.4 Interopérabilité, interchangeabilité, compatibilité et adaptabilité	32
5 Environnement et limites du système.....	34
6 Exigences générales et description des fonctions de base.....	38
6.1 Exigences générales	38
6.2 Description des fonctions de base	42
Bibliographie.....	56
Figure 1 – Les trois étapes du processus suivi par la norme UGTMS.....	12
Figure 2 – Exemple de plan de voie.....	24
Figure 3 – Exemple de classification GOL.....	32
Figure 4 – Environnement système.....	36
Tableau 1 – Niveaux d'automatisation.....	28

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	15
2 Normative references	15
3 Terms, definitions and abbreviations	15
3.1 Terms and definitions	15
3.2 Abbreviations	21
4 Concepts.....	23
4.1 Urban guided transport (UGT)	23
4.2 Grade of automation.....	25
4.3 Operation management and supervision.....	33
4.4 Interoperability, interchangeability, compatibility and adaptability	33
5 System environment and boundaries	35
6 General requirements and description of the basic functions	39
6.1 General requirements.....	39
6.2 Description of the basic functions.....	43
Bibliography.....	57
Figure 1 – The three-step process followed by the UGTMS standard	13
Figure 2 – Example of track layout.....	25
Figure 3 – Example of GOL classification.....	33
Figure 4 – System environment.....	37
Table 1 – Grades of automation.....	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPLICATIONS FERROVIAIRES – SYSTÈMES DE CONTRÔLE/COMMANDE ET DE GESTION DES TRANSPORTS GUIDÉS URBAINS –

Partie 1: Principes système et concepts fondamentaux

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62290-1 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/949/FDIS	9/951/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RAILWAY APPLICATIONS – URBAN GUIDED TRANSPORT MANAGEMENT AND COMMAND/CONTROL SYSTEMS –

Part 1: System principles and fundamental concepts

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62290-1 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
9/949/FDIS	9/951/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62290, présentées sous le titre général *Applications ferroviaires – Systèmes de contrôle/commande et de gestion des transports guidés urbains*, peut être consultée sur le site web de la CEI. (Voir aussi l'introduction à cette norme.)

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62290-1:2006

A list of all parts of IEC 62290 series, under the general title: *Railway applications – Urban guided transport management and command/control systems*, can be found on the IEC website. (See also introduction to this standard.)

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62290-1:2006

Withdrawn

INTRODUCTION

La norme CEI 62290 spécifie les exigences fonctionnelles, système et d'interface des systèmes de contrôle/commande et de gestion utilisés par les lignes et les réseaux de transport guidé urbain de voyageurs. Les trains qui sont exploités sur de telles lignes peuvent inclure les rames de métros, les trains des réseaux de banlieue, les métros légers, les tramways et les trains régionaux. Cette norme ne s'applique pas en principe aux lignes qui sont exploitées selon des réglementations spécifiques aux chemins de fer, sauf décision contraire des autorités concernées. Toutefois, la norme reconnaîtra l'importance de maximiser l'interopérabilité des opérations entre réseaux UGTMS et réseaux non-UGTMS lorsqu'ils sont interconnectés.

Ces systèmes sont identifiés ici par «systèmes de contrôle/commande et de gestion des transports guidés urbains» (UGTMS). Les systèmes UGTMS recouvrent de fait une large gamme d'applications depuis les systèmes en conduite manuelle jusqu'aux systèmes en exploitation automatique intégrale. Une ligne peut être équipée avec UGTMS sur toute sa longueur ou seulement sur une partie.

Les exigences UGTMS prennent en compte les éléments suivants:

- le contrôle/commande et la supervision du mouvement des trains;
- la sécurité du mouvement des trains;
- la sécurité des voyageurs et du personnel;
- les facteurs affectant la capacité de la ligne, le nombre maximal de trains en exploitation, et la vitesse moyenne des trains;
- les facteurs affectant la disponibilité du système;
- les facteurs affectant la sécurité du système.

La présente norme ne traite pas de façon spécifique les problèmes de sécurité publique. Toutefois, les exigences de sécurité technique peuvent contribuer à la garantie de la sécurité publique à l'intérieur des transports guidés urbains.

Cette norme définit un catalogue complet des exigences fonctionnelles UGTMS, divisé en fonctions obligatoires et fonctions optionnelles, ainsi que les principes d'adaptation à des besoins spécifiques. Les fonctions à implémenter dépendent du niveau d'automatisation et tiennent compte de la catégorie de la ligne. Tout en satisfaisant aux exigences, un fournisseur peut créer une ou plusieurs applications génériques comprenant toutes les fonctions obligatoires et tout ou partie des fonctions optionnelles. Une application générique réalise l'interopérabilité dans la limite des conditions prédéfinies. L'adaptation d'une application générique crée une application spécifique conforme aux conditions locales telles que les plans de voies et l'intervalle requis entre les trains. Les fournisseurs et les autorités en charge du transport conservent la possibilité d'ajouter des fonctions à une application générique ou à une application spécifique. Ces fonctions additionnelles ne sont pas décrites dans la présente norme.

L'application de la présente norme est de la responsabilité des autorités concernées en charge du transport en accord avec l'autorité légale.

La norme est une recommandation pour les autorités en charge du transport qui souhaitent introduire des équipements interopérables, interchangeable et compatibles. Il est de la responsabilité des autorités concernées en charge du transport, en conformité avec l'autorité légale, de prendre en compte les besoins spécifiques lors de l'application de la norme.

INTRODUCTION

Standard IEC 62290 specifies the functional, system and interface requirements for the command, control, and management systems that are used on urban, guided passenger transport lines and networks. Trains operating on such lines may include heavy-duty underground (metros) trains, commuter trains, light rail trains, trams and regional trains. This standard does not apply to lines that are operated under specific railway regulations, unless otherwise specified by the authority having jurisdiction, however this standard will recognise the importance of maximising operational interoperability between interconnected UGTMS and non-UGTMS networks.

These systems are designated here as Urban Guided Transport Management and Command/Control Systems (UGTMS). UGTMS systems cover a wide range of applications from manual to fully automated operation. A line may be equipped with UGTMS on its full length or only partly equipped.

UGTMS requirements include consideration of the following:

- command/control and supervision of train movements;
- safety of train movement;
- safety of passengers and staff;
- factors affecting line capacity, train throughput and average train speed;
- factors affecting system availability;
- factors affecting system safety.

This standard does not specifically address security issues. However, aspects of safety requirements may apply to assuring security within the urban guided transit system.

This standard defines a complete catalogue of UGTMS functional requirements split into mandatory and optional functions, as well as customisation principles. The functions used are based on the given grade of automation taking into account the grade of line. By fulfilling the requirements, a supplier can create one or more generic applications including all mandatory functions and all or a subset of optional functions. A generic application will achieve interoperability within the defined boundary conditions. Customising a generic application will create a specific application taking into account of local conditions like track layout and headway requirements. It is in the choice of supplier and transport authority to add additional functions to a generic or specific application. These additional functions are not described in this standard.

The application of this standard is the responsibility of the transport authority concerned in accordance with the authority having jurisdiction.

This standard is a recommendation for those transport authorities, wishing to introduce interoperable, interchangeable and compatible equipment. It is the responsibility of transport authorities, in accordance with authorities having jurisdiction, to take into account their particular needs in the application of the standard.

La norme est aussi applicable pour faire évoluer des systèmes existants. Dans ce cas, l'interchangeabilité et la compatibilité peuvent n'être réalisées que pour les équipements additionnels UGTMS. Il reste de la responsabilité de l'autorité concernée en charge du transport de vérifier la possibilité de faire évoluer les équipements existants et de choisir le degré d'interopérabilité. La définition des interfaces génériques avec les équipements existants, qui peuvent être adaptées pour une application spécifique, est dans le domaine d'application de la norme.

La norme n'est pas applicable aux systèmes de contrôle/commande existants ou aux projets déjà en cours de développement avant la date de publication de cette norme.

Les systèmes de contrôle/commande qui n'ont pas recours à une transmission des données entre le sol et les trains pour assurer la protection des trains ne sont pas visés par la présente norme.

L'objectif principal de la présente norme est la réalisation de l'interopérabilité, de l'interchangeabilité et de la compatibilité.

Il convient que l'application de la norme tienne compte des différences entre les divers réseaux exploités dans différents pays. Ces différences incluent des exigences opérationnelles et réglementaires spécifiques et des différences de culture dans le domaine de la sécurité.

La présente norme est divisée en quatre parties.

- La partie 1 «Principes système et concepts fondamentaux» fournit une introduction à la norme, une présentation des concepts principaux, une définition du système, les principes et les fonctions principales d'UGTMS (systèmes de contrôle/commande et de gestion des transports guidés urbains).

Les trois autres parties correspondent aux trois étapes requises par la norme pour la spécification d'un système UGTMS et sont à utiliser en conséquence.

- La partie 2 «Spécification fonctionnelle» normalise les fonctions UGTMS et inclut toutes les exigences essentielles en termes d'allocation des niveaux de sécurité (SIL) (voir la CEI 62278) et de spécification des exigences fonctionnelles (FRS).

La FRS (Functional Requirement Specification) identifie et définit les fonctions qui sont nécessaires pour exploiter un système de transport guidé urbain. Deux types de fonctions sont distingués pour un niveau donné d'automatisation et compte tenu de la catégorie de la ligne: les fonctions obligatoires (par exemple, la détection des trains) et les fonctions optionnelles (par exemple, la surveillance des quais et des voies par circuit fermé de télévision CCTV).

- La partie 3 «Spécification système» concerne l'architecture du système et l'allocation aux constituants de l'architecture des exigences et des fonctions identifiées dans la partie 2.

La SRS (System Requirement Specification) spécifie l'architecture du système UGTMS avec les constituants obligatoires et optionnels.

- La partie 4 «Spécification d'interfaces» concerne la définition des interfaces et des données échangées à leur niveau (FIS et/ou FFFIS) pour les constituants interopérables et interchangeables identifiés dans la partie 3.

Pour les interfaces entre les constituants UGTMS, l'interface logique FIS (Functional Interface Specification) et/ou l'interface physique et logique FFFIS (Form Fit Functional Interface Specification) seront considérées.

NOTE La structure de la partie 3 et celle de la partie 4 seront établies après que la partie 2 aura été terminée pour s'adapter aux constituants obligatoires et optionnels, et pour tenir compte des conditions locales. En principe, une seule FIS et/ou FFFIS sera définie pour chaque interface. Toutefois, quand cela sera justifié dans certains cas, plusieurs FIS ou plusieurs FFFIS seront définies pour la même interface.

This standard is also applicable for upgrading of existing systems. In this case, interchangeability and compatibility could be ensured only for the additional UGTMS equipment. Checking the possibility for upgrading existing equipment and the level of interoperability is the responsibility of the transport authority concerned. The definition of generic interfaces with existing equipment, which may be customised for a specific application, is within the scope of the standard.

This standard is not applicable to existing command and control systems or projects in progress prior to the effective date of this standard.

Command and control systems which do not use data communications, between wayside equipment and trains, for train protection purposes are not within the scope of this standard.

The main objective of this standard is to achieve interoperability, interchangeability and compatibility.

Application of the standard should take into account the differences between the various networks operated in different nations. Those differences include operational and regulatory requirements as well as different safety cultures.

The standard is divided into four parts.

- Part 1 “System principles and fundamental concepts” provides an introduction to the standard and deals with the main concepts, the system definition, the principles and the main functions of UGTMS (Urban Guided Transport Management and Command/Control Systems).

The three other parts correspond to the three steps required in the process of specifying UGTMS and are to be used accordingly.

- Part 2 “Functional specifications” deals with the standardisation of functions and takes into account all essential requirements and assignment of safety integrity level (SIL) (see IEC 62278) as well as functional requirement specifications (FRS).

The FRS (Functional Requirement Specification) identifies and defines the functions that are necessary to operate an urban guided transport system. Two types of functions are distinguished for a given grade of automation taking into account grade of line: mandatory functions (e.g. train detection) and optional functions (e.g. CCTV monitoring of platforms and tracks).

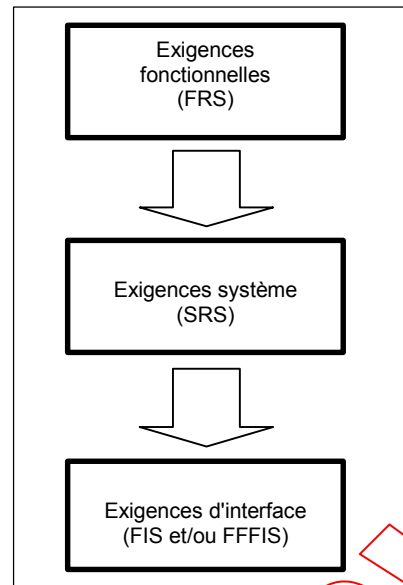
- Part 3 “System specifications” deals with the architecture of the system and the allocation of the requirements and functions identified in part 2 to architecture constituents (SRS).

The SRS (System Requirement Specification) specifies the architecture of a UGTMS system, with mandatory and optional constituents.

- Part 4 “Interface specifications” deals with the definition of the interfaces, as well as the data exchanged by them (FIS or/and FFFIS), for the interoperable and interchangeable constituents identified in part 3.

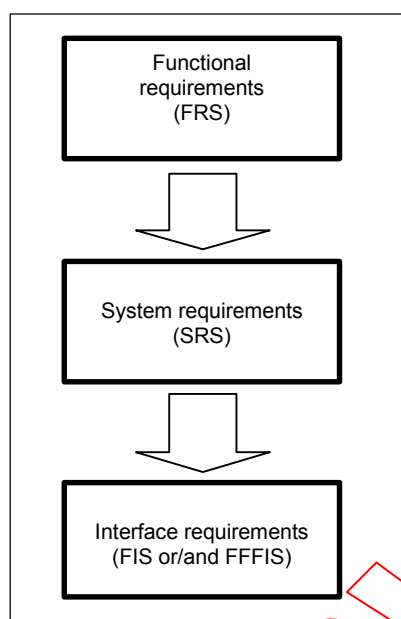
For interfaces between UGTMS constituents, the logical interface or FIS (Functional Interface Specification) and/or the physical and logical interface or FFFIS (Form Fit Functional Interface Specification) will be considered.

NOTE The specific structures of part 3 and part 4 will be established following completion of part 2 to accommodate optional and mandatory constituents, and to reflect local conditions. In principle, only one FIS or/and FFFIS will be defined for the same interface. However, when justified in some cases several FIS or several FFFIS will be defined for the same interface.



IEC 1339/06

Figure 1 – Les trois étapes du processus suivi par la norme UGTMS



IEC 1339/06

Figure 1 – The three-step process followed by the UGTMS standard

APPLICATIONS FERROVIAIRES – SYSTÈMES DE CONTRÔLE/COMMANDE ET DE GESTION DES TRANSPORTS GUIDÉS URBAINS –

Partie 1: Principes système et concepts fondamentaux

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62290 fournit une introduction à la norme, une présentation des concepts principaux, une définition du système, les principes et les fonctions principales d'UGTMS (systèmes de contrôle/commande et de gestion des transports guidés urbains).

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 62236 (toutes les parties): *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique*

CEI 62278: *Applications ferroviaires – Spécification et démonstration de la fiabilité, de la disponibilité, de la maintenabilité et de la sécurité (FDMS)*

CEI 62279: *Applications ferroviaires – Systèmes de signalisation, de télécommunication et de traitement – Logiciels pour systèmes de commande et de protection ferroviaire*

CEI 62280-1: *Applications ferroviaires – Systèmes de signalisation, de télécommunication et de traitement – Partie 1: Communication de sécurité sur des systèmes de transmission fermés*

CEI 62280-2: *Applications ferroviaires – Systèmes de signalisation, de télécommunication et de traitement – Partie 2: Communication de sécurité sur des systèmes de transmission ouverts*

3 Termes, définitions et abréviations

Pour les besoins du présent document, les termes, définitions et abréviations qui suivent s'appliquent.

3.1 Termes et définitions

3.1.1

commande

ordre utilisé pour exécuter une fonction dans un système.

Une commande peut venir:

- d'un opérateur du système,
- d'un système externe,
- de l'intérieur du système UGTMS;

une commande peut être envoyée:

- à un système externe,
- à l'intérieur du système UGTMS

RAILWAY APPLICATIONS – URBAN GUIDED TRANSPORT MANAGEMENT AND COMMAND/CONTROL SYSTEMS –

Part 1: System principles and fundamental concepts

1 Scope

This part of IEC 62290 provides an introduction to the standard and deals with the main concepts, the system definition, the principles and the main functions of UGTMS (Urban Guided Transport Management and Command/Control Systems).

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including amendments) applies.

IEC 62236 (all parts): *Railway applications – Electromagnetic compatibility*

IEC 62278: *Railway applications – Specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)*

IEC 62279: *Railway applications – Communications, signalling and processing systems – Software for railway control and protection systems*

IEC 62280-1: *Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Part 1: Safety-related communication in closed transmission systems*

IEC 62280-2: *Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Part 2: Safety-related communication in open transmission systems*

3 Terms, definitions and abbreviations

For the purposes of this document, the following terms, definitions and abbreviations apply.

3.1 Terms and definitions

3.1.1

command

order used to perform a function in a system

This order can originate from

- a system operator,
- an external system,
- inside UGTMS;

this order can be sent:

- to an external system,
- inside UGTMS

3.1.2

vitesse commerciale

la vitesse commerciale est la longueur de la ligne divisée par le temps nominal de parcours de la ligne

3.1.3

compatibilité

capacité du système UGTMS à co-exister avec d'autres systèmes au sein d'un même réseau de transport et ceci sans aucune interférence

3.1.4

constituant

tout composant élémentaire, groupe de composants élémentaires, sous-ensemble ou ensemble complet d'équipements incorporés ou prévus pour être incorporés dans UGTMS

3.1.5

contrôle

le processus visant à maintenir le système dans la limite de paramètres prédéfinis au moyen de commandes:

- contrôle fonctionnel (non sécuritaire): par exemple, le processus commandant l'accélération ou le freinage pour maintenir la vitesse à $x \text{ km/h} \pm y \text{ km/h}$
- contrôle sécuritaire: par exemple, le processus commandant le freinage d'urgence lorsque la vitesse dépasse la vitesse limite prédéfinie

3.1.6

marche à vue

conduite manuelle à une vitesse permettant au conducteur d'arrêter son train en amont de tout obstacle sur la voie

3.1.7

application générique

application qui inclut toutes les fonctions obligatoires et tout ou partie des fonctions optionnelles, elle est configurable et adaptable de façon prédéfinie pour différentes applications spécifiques

3.1.8

produit générique

produit indépendant de toute application, qui satisfait à des conditions extérieures, des interfaces et des fonctionnalités prédéfinies (boîte noire). Exemples de produits génériques: moteurs d'aiguille, compteurs d'essieux, système d'exploitation temps réel, plate-forme d'ordinateur en sécurité intrinsèque sans les logiciels applicatifs

3.1.9

niveau d'automatisation

niveau d'automatisation de l'exploitation des trains auquel un système de transport guidé urbain (UGT) peut être exploité, et résultat de la répartition, entre le personnel d'exploitation et le système, de la responsabilité de fonctions de base données de l'exploitation des trains

3.1.10

interchangeabilité

capacité des constituants système identifiés dans la présente norme à être produits par différents fabricants et remplacés sans changement substantiel de fonctionnalité ou de performance. Elle permet également au système d'être adaptable aux évolutions technologiques sans modification significative de son architecture.

3.1.2**commercial speed**

commercial speed is the length of the line divided by the nominal journey time

3.1.3**compatibility**

capability of the UGTMS system to co-exist with other systems in the same transport network without any interference.

3.1.4**constituent**

any elementary component, group of components, subassembly or complete assembly of equipment incorporated or intended to be incorporated into UGTMS

3.1.5**control**

the process to keep the output of the system within defined parameters using commands:

- non-safety related control, for example the process of commanding acceleration or braking to maintain speed at $x \text{ km/h} \pm y \text{ km/h}$
- safety related control, for example the process of commanding the emergency brakes if the speed exceeds the predefined speed limit

3.1.6**driving on sight**

manual driving carried out at a speed that allows the driver to stop the train before reaching any obstacle on the track

3.1.7**generic application**

application which contains all mandatory and all or a subset of optional functions, with predefined configurability and customisable for different specific applications

3.1.8**generic product**

product independent of applications, fulfilling predefined boundary conditions, interfaces and functionality (black box). Examples for generic products are: point machines, axle counters, real-time operating systems, fail-safe computer platform without application software

3.1.9**grade of automation**

automation level of train operation, in which Urban Guided Transport (UGT) can be operated, resulting from sharing responsibility for given basic functions of train operation between operations staff and system

3.1.10**interchangeability**

capability of system components identified in this standard to be procured from any number of suppliers and replaced without any substantial change in functionality or performance. It also allows the system to adapt to technology evolutions without significant modification to its architecture

3.1.11

enclenchement

liaison d'interdépendance entre les leviers de commande ou les circuits électriques de commande d'appareils différents, tels que les aiguillages et les signaux, rendant impossible de placer ces derniers dans des positions n'assurant pas la sécurité

NOTE 1 En anglais, le terme «interlocking» désigne également le lieu où sont réalisés les enclenchements.

NOTE 2 En français, le terme «enclenchement» désigne également l'action de blocage d'un appareil tel qu'un aiguillage.

[VEI 821-05-02]

NOTE 3 Pour les besoins de la présente norme, le terme «enclenchement» fait aussi référence à l'appareil qui assure la fonction d'enclenchement.

3.1.12

interopérabilité

capacité d'un réseau de transport à exploiter les trains et les infrastructures, à mettre à disposition, accepter et utiliser des services échangés sans changement substantiel de fonctionnalité ou de performance. Cette capacité repose sur l'ensemble des conditions réglementaires, techniques et opérationnelles qui doivent être réunies pour que soit satisfaite la totalité des exigences applicables au niveau d'automatisation donné, compte tenu de la catégorie de la ligne, et ce quel que soit le fabricant qui fournit n'importe quel constituant du système

3.1.13

gestion

pour UGTMS, la gestion est le processus permettant:

- de mettre à disposition des services de trains programmés, efficaces et fiables
- de maîtriser les modes dégradés et les situations anormales

3.1.14

Poste de Commande Centralisée (PCC)

centre à partir duquel l'exploitation d'une ligne ou d'un réseau de transport est supervisée et gérée

3.1.15

IHM du Poste de Commande Centralisée

interface homme-machine entre le personnel PCC et les équipements du PCC

3.1.16

personnel d'exploitation

personnel autorisé à réaliser des tâches concernant l'exploitation des trains ou le service direct aux voyageurs

3.1.17

itinéraire

chemin prédéterminé pour une circulation

[VEI 821-01-22]

3.1.18

signal

- indication conventionnelle, optique ou acoustique, concernant en général le mouvement des véhicules ferroviaires, transmise aux agents chargés de les observer
- appareil avec lequel une indication conventionnelle est donnée

[VEI 821-02-01]

3.1.11**interlocking**

interdependent liaison between the control levers or the electrical control circuits of different apparatus such as points, signals, which makes it impossible to place them in positions which are unsafe

NOTE 1 In English, the term “interlocking” refers also to the place where interlocking is achieved.

NOTE 2 In French, the term “enclenchement” refers also to the individual locking of an apparatus such as a pair of points.

[IEV 821-05-02]

NOTE 3 For the purposes of this standard the term “interlocking” also refers to an apparatus ensuring the interlocking functionality.

3.1.12**interoperability**

refers to the ability of a transport network to operate trains and infrastructures to provide, accept and use services so exchanged without any substantial change in functionality or performance. This ability rests on all the regulatory, technical and operational conditions which must be met in order to satisfy all the defined requirements applicable to the given grade of automation taking into account grade of line, irrespective of which supplier provides which components or systems

3.1.13**management**

in UGTMS, it is the process by which:

- to conduct scheduled, efficient and reliable train services
- to handle degraded modes and abnormal situations

3.1.14**operation control centre (OCC)**

centre from which operation of the line or the network is supervised and managed

3.1.15**operation control centre HMI**

human-machine interface between OCC staff and the OCC equipment

3.1.16**operations staff**

staff authorised to perform tasks concerning train operation or direct service to passengers

3.1.17**route**

predetermined path for a traffic movement

[IEV 821-01-22]

3.1.18**signal**

- conventional visual or acoustic indication, generally concerning the movements of railway vehicles and transmitted to the staff entrusted to observe it
- apparatus by means of which a conventional indication is given

[IEV 821-02-01]

3.1.19

application spécifique

application conçue pour une réalisation particulière basée sur l'adaptation aux besoins du client d'une application générique

3.1.20

transmission ponctuelle

transmission entre le sol et les trains qui ne peut avoir lieu que lorsqu'un train passe au niveau du point d'information

3.1.21

station

lieu où les trains s'arrêtent pour permettre aux voyageurs de monter et de descendre des trains

3.1.22

superviser

surveiller les performances et le statut d'un système pour être en mesure d'initier une commande si nécessaire

3.1.23

détection des trains

reconnaissance sécuritaire de la présence ou absence de tout train sur une section définie de la voie ou en un point donné

3.1.24

autorités en charge du transport

entité responsable de l'exploitation en sécurité et en bon ordre du système de transport

3.1.25

équipement UGTMS bord

les équipements UGTMS montés sur le train

3.1.26

équipement UGTMS du poste de commande centralisée

les équipements UGTMS qui réalisent les fonctions centralisées de contrôle/commande, gestion et supervision, et qui fournissent l'interface pour l'IHM

3.1.27

équipement UGTMS sol

les équipements qui ne sont pas montés sur les trains, et qui sont installés soit à proximité de la voie, soit en d'autres endroits de la ligne ou du réseau

3.2 Abréviations

CCTV	Circuit fermé de télévision
DCS	Système de transmission de données
FFFIS	Spécifications d'interfaces fonctionnelles et physiques
FIS	Spécifications d'interfaces fonctionnelles
FRS	Spécifications des exigences fonctionnelles
GOA	Niveau d'automatisation
GOL	Catégorie de la ligne
IHM	Interface Homme Machine
HVAC	Chauffage, ventilation et climatisation
PCC	Poste de commande centralisée

3.1.19**specific application**

application designed for a particular realisation based on a customised generic application

3.1.20**spot transmission**

track to train transmission that can only take place when the train passes the information point

3.1.21**station**

place where trains stop to allow passengers to embark and disembark

3.1.22**supervise**

to monitor the performance and the status of a system and initiate control when necessary

3.1.23**train detection**

safe recognition of the presence or absence of any trains on a defined section of the track or at a given point

3.1.24**transport authority**

entity which is responsible for safe and orderly operation of a transport system

3.1.25**UGTMS onboard equipment**

the UGTMS equipment installed on the train

3.1.26**UGTMS operation control equipment**

UGTMS equipment performing centralised command/control, management and supervising functions and providing interface for HMI

3.1.27**UGTMS wayside equipment**

equipment not on board trains, set either at trackside locations or elsewhere along the line or in the network

3.2 Abbreviations

CCTV	Closed Circuit TeleVision
DCS	Data Communication System
FFFIS	Form-Fit Functional Interface Specification
FIS	Functional Interface Specification
FRS	Functional Requirements Specification
GOA	Grade Of Automation
GOL	Grade Of Line
HMI	Human Machine Interface
HVAC	Heating Ventilation and Air Conditioning
OCC	Operation Control Centre

SRS	Spécifications des exigences système
UGT	Transport guidé urbain
UGTMS	Systèmes de contrôle/commande et de gestion des transports guidés urbains
UGTMS bord	Equipement UGTMS bord
UGTMS sol	Equipement UGTMS sol

4 Concepts

4.1 Transport guidé urbain

Un transport guidé urbain (UGT) est défini comme un système de transport public opérant dans un environnement urbain et utilisant des véhicules à propulsion indépendante guidés sur une voie en site propre.

Sont exclues les infrastructures ferroviaires qui font partie intégrante d'un réseau de chemin de fer exploité selon des réglementations spécifiques aux chemins de fer, sauf décision contraire des autorités concernées.

Les trains des opérateurs de transport (opérateurs de métro, tramway, réseau régional ou de banlieue) sont inclus, même lorsqu'ils sont exploités selon des réglementations spécifiques aux chemins de fer, dès lors qu'ils sont désignés pour être exploités sur des infrastructures UGTMS. Dans ce cas, les trains des différents opérateurs doivent satisfaire aux conditions d'interopérabilité et aux exigences des réglementations spécifiques applicables.

4.1.1 Exploitation

L'exploitation est considérée comme la totalité des moyens affectés au transport des voyageurs, y compris la formation du personnel d'exploitation et la maintenance des installations et du matériel roulant.

L'exploitation des trains inclut la commande et le contrôle des itinéraires, des échanges voyageurs, de la conduite des trains et des manœuvres.

4.1.2 Installations d'exploitation

Les installations d'exploitation comprennent les installations et les équipements suivants:

- les installations électrotechniques (alimentation traction, équipements d'éclairage, équipement de communication, système de contrôle/commande, système de gestion, système de maintenance, etc.);
- la voie de guidage nécessaire au mouvement des trains (aiguillages, dérailleurs, traversées, croisements à cœur mobile, passages à niveau, sas étanche, voies à quai, voies en interstation, etc.). Les voies à quai et les voies en interstation peuvent être utilisées pour l'exploitation à un seul sens ou à double sens;
- les stations sont les lieux d'échange voyageur entre le train et l'extérieur. Une station comprend une ou plusieurs zones d'échange (avec optionnellement des installations pour le service voyageurs et la billetterie) et une ou plusieurs zones de transfert comme interface entre le quai et le train;
- les voies secondaires, considérées comme le lieu de garage du matériel roulant et de retournement des trains. Elles ne sont pas normalement utilisées pour le service voyageur;
- les dépôts utilisés pour la maintenance et le garage du matériel roulant. Ils ne sont pas normalement utilisés pour le service voyageur.

SRS	System Requirements Specification
UGT	Urban Guided Transport
UGTMS	Urban Guided Transport Management and Command/Control System
UGTMS OB	Onboard UGTMS equipment
UGTMS WS	Wayside UGTMS equipment

4 Concepts

4.1 Urban guided transport (UGT)

UGT is defined as a public transportation system in an urban environment with self-propelled vehicles and operated on a guideway, which is segregated from general road and pedestrian traffic.

Railway infrastructures which are part of a railway network operated under specific railway regulations are excluded, unless otherwise specified by the authority having jurisdiction.

Trains of transport undertakings (e.g. underground/metro operators, tram operators, regional and suburban operators) are included even if they are operated under specific railway regulations, when they are designated to operate on UGTMS infrastructure. In this case, trains of different transport undertakings shall fulfil the conditions of interoperability and the requirements given by specific regulations.

4.1.1 Operation

Operation is considered as the totality of all means to effect the transportation of passengers, including the training of operations staff and maintenance of installations and rolling stock.

Train operation contains command and control of routes, passenger transfer, driving of trains and also shunting.

4.1.2 Operational facilities

Operational facilities are all those installations and equipment which serve operations such as:

- electrotechnical installations (like traction power supply, lighting equipment, communication equipment, command and control system, management system, maintenance system, etc.);
- guideway for movement of trains (points, derailer, crossings, crossings with movable frogs, level crossings, flood gates, platform tracks, tracks between stations, etc.). Platform tracks and tracks between stations might be used for one way or bi-directional operation;
- stations are places where passengers transfer between the wayside and a train is achieved. A station comprises waiting area(s) (with optionally, installations for passenger service and ticketing) and passenger transfer area(s) as interface between platform and train;
- sidings are considered as a place for storing rolling stock and turn back of trains. Sidings are normally not used for passenger transport;
- depots which are used for maintenance and storage of rolling stock and normally not used for passenger transport.

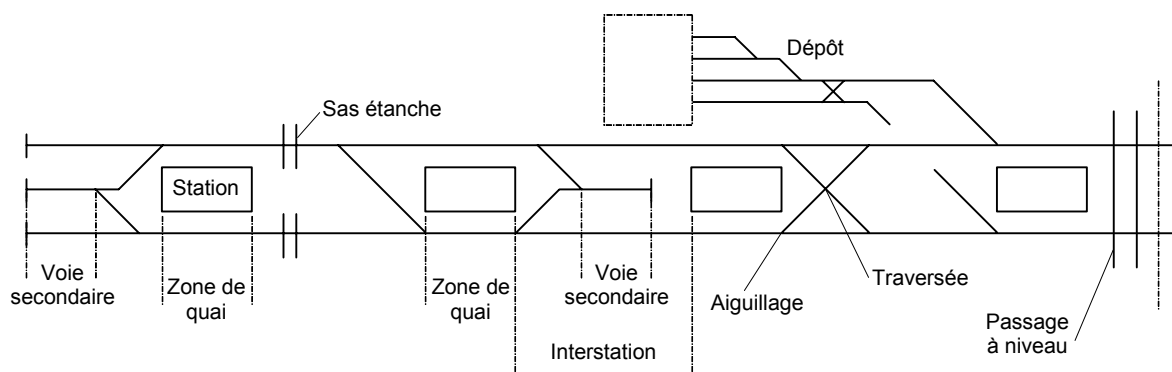


Figure 2 – Exemple de plan de voie

4.1.3 Matériel roulant

Le matériel roulant est considéré comme un véhicule guidé qui peut être exploité avec un seul élément ou avec un assemblage de plusieurs éléments. Chaque élément peut comprendre une ou plusieurs voitures, lesquelles ne peuvent être désaccouplées pendant le service voyageur.

Les trains sont des éléments de matériel roulant, exploités comme train de voyageurs ou sans voyageurs, et constitués chacun d'un ou plusieurs éléments. Lorsqu'un train est constitué de plusieurs éléments, ceux-ci peuvent être désaccouplés pendant le service voyageur.

4.1.4 Personnel

Le personnel d'exploitation comprend en particulier les personnes directement impliquées dans le processus de transport des voyageurs (conducteurs, opérateurs PCC et opérateurs en station).

Le personnel de maintenance comprend les personnes impliquées dans la maintenance des équipements fixes et du matériel roulant.

Le personnel d'intervention comprend les personnes chargées de porter secours aux personnes situées notamment dans les stations et à bord du matériel roulant.

4.1.5 Voyageurs

Les voyageurs sont utilisateurs du système de transport. Il doit être noté qu'il y a des besoins qui sont spécifiques aux voyageurs handicapés, aux voyageurs à mobilité réduite, aux enfants et aux voyageurs avec des bagages.

4.2 Niveau d'automatisation

4.2.1 Descriptions

Un transport guidé urbain (UGT) peut être exploité à différents niveaux d'automatisation tels que définis ci-après. La définition des niveaux d'automatisation résulte de la répartition de la responsabilité de fonctions de base données de l'exploitation des trains entre le personnel d'exploitation et le système.

Les fonctions de base de l'exploitation des trains qui sont obligatoires à un niveau donné d'automatisation d'une ligne ou d'un réseau sont définies dans le Tableau 1 et dans les paragraphes suivants.

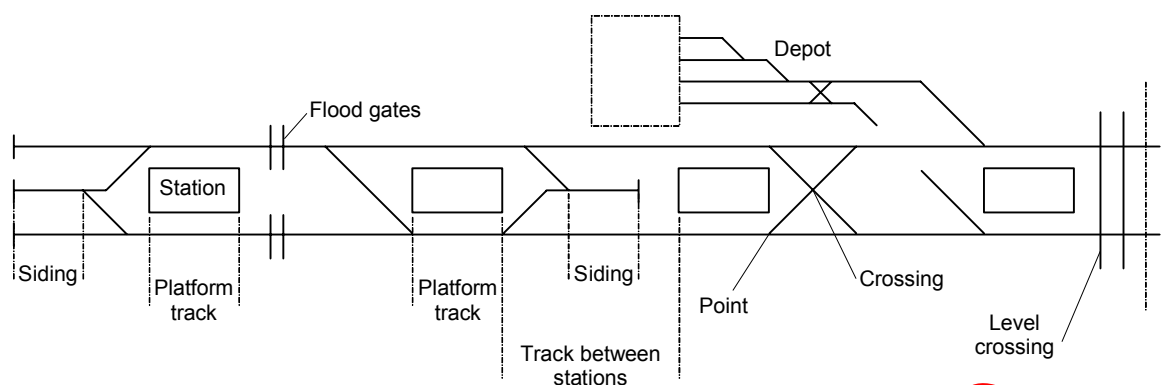


Figure 2 – Example of track layout

4.1.3 Rolling stock

Rolling stock is considered as a guided vehicle which may operate as a single unit or as a composition of units. A unit may consist of one or more cars, which cannot be decoupled during train operation.

Trains are units of rolling stock operating as passenger or non-passenger trains consisting of one or more units. If a train consists of more than one unit it can be decoupled during train operation.

4.1.4 Staff

Operations staff are notably persons who are involved directly in the process of passenger transportation (like drivers, operators in OCC, supervisors on platforms or in OCC).

Maintenance staff are persons who are involved in maintenance of infrastructure and rolling stock.

Rescue staff are persons who are involved in rescue of persons notably located inside stations and rolling stock.

4.1.5 Passengers

Passengers are users of the transportation system, noted that there are specific passenger needs for handicapped passengers, passengers with reduced mobility, children and passengers with luggage.

4.2 Grade of automation

4.2.1 Descriptions

UGT can be operated at different grades of automation defined below. The definition of grades of automation arises from apportioning responsibility for given basic functions of train operation between operations staff and system.

The mandatory basic functions of train operation for a given grade of automation on a line or network are defined in the following subclauses and Table 1.

Les fonctions de base d'exploitation des trains qui sont optionnelles à un niveau donné d'automatisation peuvent également être supportées par le système.

Le niveau d'automatisation peut influencer les exigences relatives à l'exploitation, aux installations de l'exploitation, au matériel roulant, au personnel d'exploitation. Les exigences doivent prendre en compte le comportement des voyageurs.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62290-1:2006

Withd2Wm

Non-mandatory basic functions of train operation for a given grade of automation may also be realised by the system.

The grade of automation will influence the requirements of operation, operational facilities, rolling stock, staff. The requirements shall take into account the behaviour of passengers.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62290-1:2006

Withdrawn

Tableau 1 – Niveaux d'automatisation

Fonctions de base de l'exploitation des trains		Exploitation en conduite à vue	Exploitation non automatisée des trains	Exploitation semi-automatisée des trains	Exploitation des trains sans conducteur	Exploitation sans personnel à bord des trains
		GOA0	GOA1	GOA2	GOA3	GOA4
Garantir la sécurité du mouvement des trains	Garantir la sécurité des itinéraires	x (commande et contrôle des aiguillages par le système)	système	système	système	système
	Garantir en sécurité la séparation des trains	x	système	système	système	système
	Garantir la vitesse sécuritaire	x	x (supervision partielle par le système)	système	système	système
	Contrôler l'accélération et le freinage	x	x	système	système	système
Conduire les trains	Prévenir la collision du train avec d'éventuels obstacles	x	x	x	système	système
	Prévenir la collision du train avec des personnes sur la voie	x	x	x	système	système
Superviser l'échange voyageurs	Contrôler les portes voyageurs	x	x	x	x	système
	Prévenir toute blessure aux personnes entre deux voitures ou entre le quai et le train	x	x	x	x	système
Exploiter un train	Garantir les conditions de départ en sécurité de station	x	x	x	x	système
	Mettre en service/hors service le train	x	x	x	x	système
	Superviser les états du train	x	x	x	x	système
Garantir la détection et la gestion des situations d'urgence	Réaliser le diagnostic train, détecter feu/fumée, détecter le déraillement, détecter la perte d'intégrité du train, gérer les situations d'urgence (appel/évacuation, supervision)	x	x	x	x	système et/ou personnel PCC
NOTE x = responsabilité du personnel d'exploitation (peut être réalisé par le système UGTMS)		système = doit être réalisé par le système UGTMS				

Table 1 – Grades of automation

Basic functions of train operation		On-sight train operation	Non-automated train operation	Semi automated train operation	Driverless train operation	Unattended train operation
Ensure safe movement of trains	Ensure safe route	GOA0 x (points command/control in system)	GOA1 system	GOA2 system	GOA3 system	GOA4 system
	Ensure safe separation of trains	x	system	system	system	system
	Ensure safe speed	x	x (partly supervised by system)	system	system	system
	Control acceleration and braking	x	x	system	system	system
Drive train	Prevent collision with obstacles	x	x	x	system	system
	Prevent collision with persons on tracks	x	x	x	system	system
Supervise guideway	Control passengers doors	x	x	x	x	system
	Prevent injuries to persons between cars or between platform and train	x	x	x	x	system
	Ensure safe starting conditions	x	x	x	x	system
Operate a train	Set in/set off operation	x	x	x	x	system
	Supervise the status of the train	x	x	x	x	system
Ensure detection and management of emergency situations	Perform train diagnostic, detect fire/smoke and detect derailment, detect loss of train integrity, handle emergency situations (call/evacuation, supervision)	x	x	x	x	system and/or staff in OCC
NOTE x = responsibility of operations staff (may be realised by UGTMS system)		System = shall be realised by UGTMS system				

4.2.1.1 Niveau d'automatisation 0 (GOA0): exploitation en conduite à vue

A ce niveau d'automatisation, le conducteur a l'entière responsabilité et aucun système n'est requis pour la supervision de ses activités. Toutefois, les aiguillages et les voies uniques peuvent être supervisée partiellement par le système.

4.2.1.2 Niveau d'automatisation 1 (GOA1): exploitation non automatisée des trains

A ce niveau d'automatisation, le conducteur est dans la cabine avant du train. Il observe la voie et arrête le train en cas de situation dangereuse. L'accélération et le freinage sont commandés par le conducteur pour respecter la signalisation latérale ou le cab-signal. Le système supervise les activités du conducteur. Cette supervision peut être ponctuelle, semi-continue ou continue, en particulier en ce qui concerne le respect des signaux et de la vitesse. Le départ en sécurité du train à quai, y compris la fermeture des portes, est de la responsabilité du personnel d'exploitation.

4.2.1.3 Niveau d'automatisation 2 (GOA2): exploitation semi-automatisée des trains

A ce niveau d'automatisation, le conducteur est dans la cabine avant du train. Il observe la voie et arrête le train en cas de situation dangereuse. L'accélération et le freinage sont automatisés et la vitesse est supervisée en continu par le système. Le départ en sécurité du train à quai est de la responsabilité du personnel d'exploitation (l'ouverture et la fermeture des portes peuvent être réalisées de façon automatique).

4.2.1.4 Niveau d'automatisation 3 (GOA3): exploitation des trains sans conducteur

A ce niveau d'automatisation, des mesures additionnelles sont nécessaires par rapport au niveau GOA2 parce qu'il n'y a pas de conducteur dans la cabine avant du train pour observer la voie et arrêter le train en cas de situation dangereuse.

A ce niveau d'automatisation, la présence de personnel d'exploitation à bord du train est nécessaire. Le départ en sécurité du train à quai, y compris la fermeture des portes, peut être réalisé sous la responsabilité du personnel d'exploitation ou réalisé de façon automatique.

4.2.1.5 Niveau d'automatisation 4 (GOA4): exploitation sans personnel à bord des trains

A ce niveau d'automatisation, des mesures additionnelles sont nécessaires par rapport au niveau GOA3 parce qu'il n'y a pas de personnel d'exploitation à bord des trains.

Le départ en sécurité du train à quai, y compris la fermeture des portes, doit être réalisé de façon automatique.

Plus spécifiquement, le système assure la détection et la gestion des conditions dangereuses et des situations d'urgence telles que l'évacuation des voyageurs. Certaines conditions dangereuses et situations d'urgence, telles que le déraillement ou la détection de fumée ou de feu, peuvent nécessiter l'intervention du personnel.

4.2.2 Implémentation des niveaux d'automatisation

Des niveaux d'automatisation différents peuvent être utilisés avec le même train sur différentes sections d'une même ligne.

Les fonctions des différents niveaux d'automatisation doivent être réalisées de façon évolutive par des sous-systèmes techniques implémentés sur une architecture définie à partir d'un noyau commun. UGTMS assurera les fonctions de base identifiées dans le Tableau 1.

4.2.1.1 Grade of automation 0 (GOA0): On-sight train operation

In this grade of automation, the driver has full responsibility and no system is required to supervise his activities. However, points and single tracks can be partially supervised by the system.

4.2.1.2 Grade of automation 1 (GOA1): Non-automated train operation

In this grade of automation, the driver is in the front cabin of the train observing the guideway and stops the train in the case of a hazardous situation. Acceleration and braking are commanded by the driver in compliance with wayside signals or cab-signal. The system supervises the activities of the driver. This supervision may be done at specific locations, be semi-continuous or continuous, notably in respect of the signals and the speed. Safe departure of the train from the station, including door closing, is the responsibility of the operations staff.

4.2.1.3 Grade of automation 2 (GOA2): Semi-automated train operation

In this grade of automation, the driver is in the front cabin of the train observing the guideway and stops the train in the case of a hazardous situation. Acceleration and braking is automated and the speed is supervised continuously by the system. Safe departure of the train from the station is the responsibility of the operations staff (door opening and closing may be done automatically).

4.2.1.4 Grade of automation 3 (GOA3): Driverless train operation

In this grade of automation, additional measures are needed compared to GOA2 because there is no driver in the front cabin of the train to observe the guideway and stop the train in case of a hazardous situation.

In this grade of automation, a member of the operations staff is necessary onboard. Safe departure of the train from the station, including door closing, can be the responsibility of the operations staff or may be done automatically.

4.2.1.5 Grade of automation 4 (GOA4): Unattended train operation

In this grade of automation, additional measures are needed compared to GOA3 because there are no onboard operations staff.

Safe departure of the train from the station, including door closing, has to be done automatically.

More specifically, the system supports detection and management of hazardous conditions and emergency situations such as the evacuation of passengers. Some hazardous conditions or emergency situations, such as derailment or the detection of smoke or fire, may require staff interventions.

4.2.2 Implementation of grades of automation

Different grades of automation may be used with the same train at different areas of the same line.

The functions for different grades of automation have to be realised in an upgradeable way by technical subsystems implemented on a common core architecture. UGTMS will address basic functions identified in Table 1.

4.2.3 Niveaux d'automatisation couverts par UGTMS

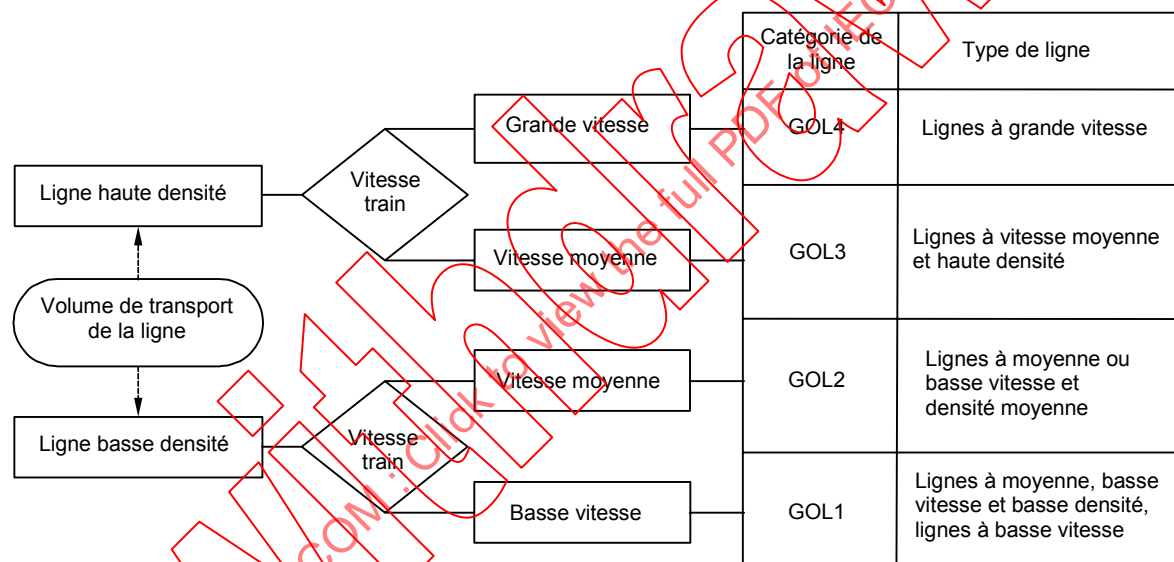
UGTMS doit supporter les niveaux d'automatisation GOA1, GOA2, GOA3 et GOA4.

GOA0 n'est pas couvert par la norme UGTMS mais peut être utilisé en tant que mode dégradé dans un environnement UGTMS.

4.2.4 Catégorie de la ligne

La catégorie de ligne (GOL) est une notion utilisée pour structurer les fonctions UGTMS de la ligne concernée. Les exigences spécifiques des systèmes UGTMS pour une ligne peuvent être déterminées par le niveau d'automatisation (GOA) en prenant en compte la catégorie de la ligne (GOL).

La catégorie de ligne peut être définie de façon appropriée par les conditions de la ligne en considérant les facteurs pertinents (par exemple, densité du trafic, vitesse des trains). La classification de chaque application spécifique en termes de catégorie de ligne est de la responsabilité de l'autorité en charge du transport en conjonction avec l'autorité légale. La Figure 3 illustre le concept de catégorie de ligne à l'aide d'un exemple.



IEC 1341/06

Figure 3 – Exemple de classification GOL

4.3 Gestion et supervision de l'exploitation

Les fonctions de la gestion et supervision de l'exploitation sont décrites en 6.2.

4.4 Interopérabilité, interchangeabilité, compatibilité et adaptabilité

Une application générique d'UGTMS doit être spécifiée de façon à optimiser en même temps l'interopérabilité, l'interchangeabilité, la compatibilité et l'adaptabilité du système.

4.2.3 Grades of automation covered by UGTMS

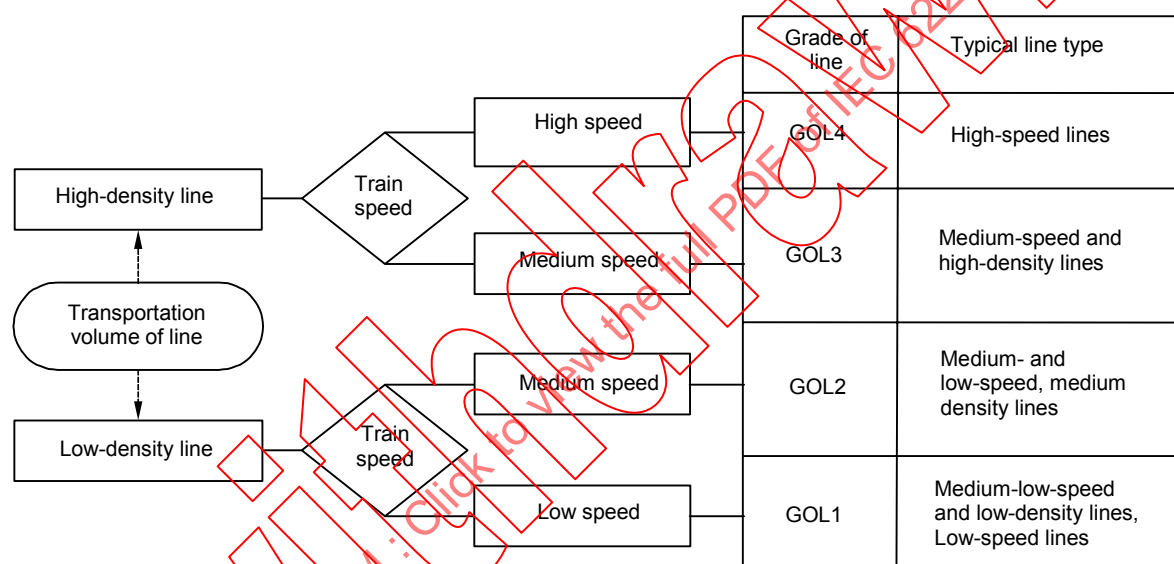
UGTMS shall support GOA1, GOA2, GOA3 and GOA4.

GOA0 is not covered by the UGTMS standard but may be used as a degraded grade in a UGTMS environment.

4.2.4 Grade of line

The grade of line (GOL) is a concept for structuring the functions of UGTMS for the line concerned. The specific requirements of the UGTMS system for the line can be determined by the grade of automation (GOA) taking into account the grade of line (GOL).

The GOL can be appropriately defined by the conditions of the line, considering the relevant factors (e.g. traffic density, train speed). The classification of GOL for each specific application is the responsibility of the transport authority in conjunction with the authority having jurisdiction. Figure 3 shows one example of the GOL concept.



IEC 1341/06

Figure 3 – Example of GOL classification

4.3 Operation management and supervision

Operation management and supervision functions are described in 6.2.

4.4 Interoperability, interchangeability, compatibility and adaptability

A generic application of UGTMS shall be specified in such a manner as to optimise at the same time **interchangeability, interoperability, compatibility and adaptability**.

4.4.1 Interopérabilité

4.4.1.1 Interopérabilité à niveau d'automatisation donné

Pour obtenir l'interopérabilité à l'intérieur d'un niveau d'automatisation donné, les équipements bord et sol doivent tenir compte des objectifs résumés ci-dessous et prendre en considération la catégorie de la ligne:

- a) un train équipé d'un système UGTMS fourni par un fabricant X peut être exploité sur une voie équipée d'un équipement UGTMS sol fourni par un fabricant Y;
- b) un train équipé d'un système UGTMS fourni par un fabricant X peut être couplé avec un train équipé d'un système UGTMS fourni par un fabricant Y (du moment que le matériel roulant peut être couplé);
- c) deux équipements UGTMS sol, l'un fourni par un fabricant X et l'autre par un fabricant Y ou Z, et se trouvant sur 2 portions de voie adjacentes peuvent être interfacés avec un PCC commun fourni par un fabricant X, Y ou Z;
- d) un train équipé d'un système UGTMS fourni par un fabricant X, Y ou Z peut franchir les limites X/Y, Y/Z et X/Z des UGTMS sol sans aucune perturbation opérationnelle ou technique.

4.4.1.2 Interopérabilité entre des niveaux d'automatisation différents

Lorsque les niveaux d'automatisation des UGTMS sol et bord sont différents, le système UGTMS doit permettre d'exploiter l'ensemble au niveau commun le plus élevé disponible.

4.4.1.3 Exploitation mixte

Le système UGTMS ne doit pas affecter de façon négative l'exploitation des trains non équipés d'UGTMS. De façon à assurer la sécurité du mouvement des trains non équipés d'UGTMS, un système additionnel est nécessaire à côté d'UGTMS. Lorsqu'une exploitation mixte est requise, UGTMS doit être interfacé avec ce système additionnel.

4.4.2 Interchangeabilité

L'interchangeabilité doit permettre le remplacement de tout constituant UGTMS fourni par un fabricant par un constituant fourni par un autre fabricant mais conçu selon les mêmes spécifications FFFIS et FIS.

4.4.3 Compatibilité

La compatibilité signifie qu'il n'y a aucune interaction non désirée entre le système UGTMS et l'infrastructure, les trains et les équipements existants. Cette caractéristique est en particulier requise pour faciliter la migration vers UGTMS.

4.4.4 Adaptabilité

L'adaptabilité doit permettre, autant que possible, les extensions de ligne, l'augmentation du nombre maximal de trains en exploitation et les évolutions du parc de matériel roulant.

5 Environnement et limites du système

UGTMS est un système intégré de contrôle/commande et de gestion des trains supportant les fonctions décrites à l'article 6. L'environnement système est montré dans la Figure 4 ci-dessous. UGTMS doit pouvoir être interfacé avec tous les sous-systèmes identifiés, lorsque ceux-ci sont utilisés.

4.4.1 Interoperability

4.4.1.1 Interoperability in a given grade of automation

In order to achieve interoperability within a given grade of automation, the onboard and wayside equipment shall take into account the goals summarised below, with due consideration to the grade of line:

- a) a train with a UGTMS system provided by supplier X can operate on a track equipped with UGTMS wayside equipment supplied by Y;
- b) a train with a UGTMS system provided by supplier X can be coupled with a train equipped with a UGTMS system provided by supplier Y (provided rolling stock can be coupled);
- c) UGTMS wayside equipment provided by supplier X and UGTMS wayside equipment provided by supplier Y or Z on two adjacent portions of track can be interfaced with a common OCC supplied by X, Y or Z;
- d) a train with a UGTMS system provided by X, Y or Z can pass track boundaries X/Y, Y/Z and X/Z without any operational or technical disturbance.

4.4.1.2 Interoperability with different grades of automation

When the grades of automation are different between the wayside equipment and the onboard equipment, the UGTMS system shall be able to operate at the highest available common grade.

4.4.1.3 Mixed operation

UGTMS shall not negatively affect the operation of non-UGTMS equipped trains. To ensure the safe movement of non-UGTMS equipped trains, an additional system is necessary which is outside UGTMS. If mixed operation is required, UGTMS shall interface to this additional system.

4.4.2 Interchangeability

Interchangeability allows the replacement of any UGTMS constituent supplied by one industry provider by a constituent supplied by another industry provider but designed according to the same FFFIS and FIS specifications.

4.4.3 Compatibility

Compatibility means that there is no undesired interaction between the UGTMS system and the existing infrastructure, trains and equipment. This characteristic is notably required for ease of migration towards UGTMS.

4.4.4 Adaptability

Adaptability means that the system allows, as far as possible, line extension and/or throughput increase and/or rolling stock fleet evolution.

5 System environment and boundaries

UGTMS is an integrated train command, control and management system providing the functions described in Clause 6. The system environment is shown in Figure 4. UGTMS shall have capability to interface with all identified subsystems, if provided.

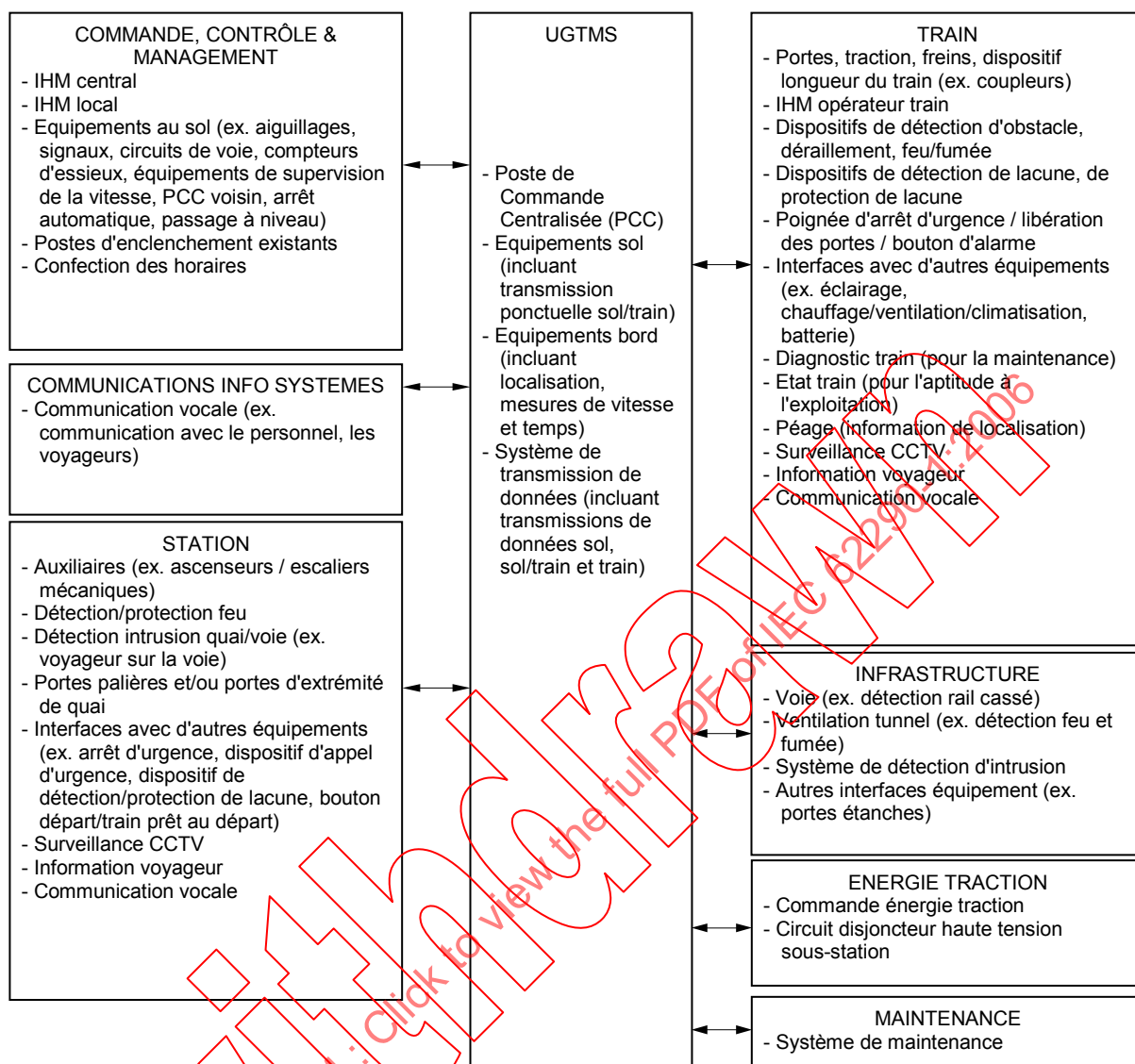
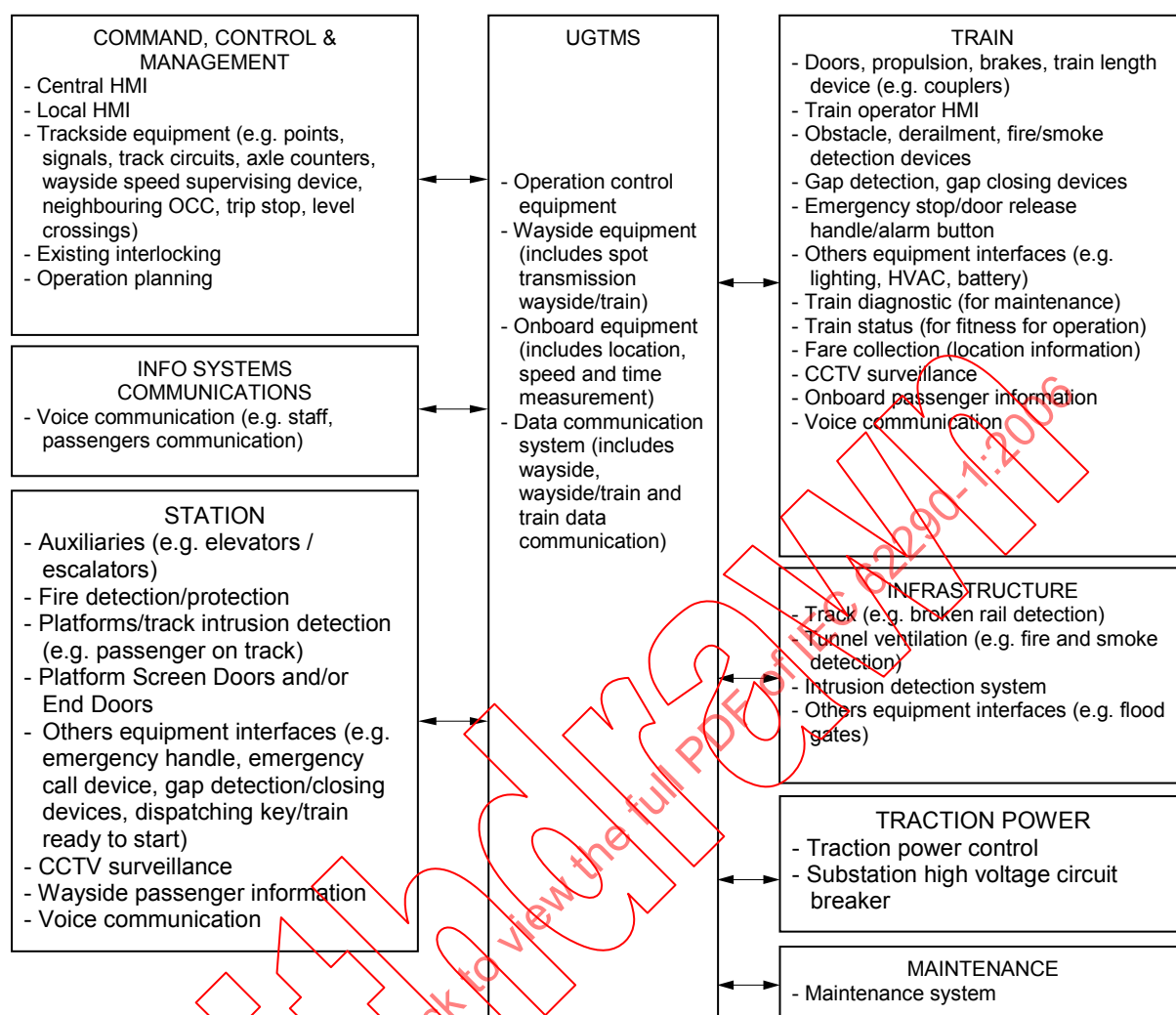


Figure 4 – Environnement système

L'environnement du système de base montre les limites du système UGTMS et les interfaces externes requises.

Les constituants de base d'UGTMS répondant aux fonctionnalités requises sont les suivants:

- l'équipement UGTMS du poste de commande centralisée en charge des fonctions de gestion et de supervision de l'exploitation pour la totalité d'une ligne ou d'un réseau. L'équipement UGTMS du PCC fournit l'interface avec l'IHM des opérateurs PCC pour l'ensemble des fonctions UGTMS et, optionnellement, pour les constituants non-UGTMS;
- l'équipement UGTMS installé au sol (UGTMS sol) en charge de l'exploitation des trains sur une zone déterminée de la ligne. Dans le cas de l'utilisation d'un poste d'enclenchement existant, l'UGTMS sol fournit l'interface permettant l'utilisation de ce poste;
- l'équipement UGTMS installé à bord d'un train (UGTMS bord) en charge de l'exploitation de ce train;



IEC 1342/06

Figure 4 – System environment

The basic system environment shows the general approach of the UGTMS system with its system boundaries and required external interfaces.

The basic UGTMS constituents which are designated to solve the required functionality are:

- UGTMS operation control equipment which is in charge of operation management and supervision functionality for a whole line or network. UGTMS equipment of OCC provides the interface to the operators HMI for the whole UGTMS functionality and optionally for the non-UGTMS constituents;
- UGTMS wayside equipment (UGTMS WS) which is in charge of ensuring train operation in a certain area of the line. In the case of using an existing interlocking UGTMS WS provides the interface to use those parts of functionality which are provided by the existing interlocking;
- UGTMS onboard equipment (UGTMS OB) which is in charge of ensuring train operation related to one specific train;

- le système de transmission de données fournit les données échangées entre les constituants UGTMS. UGTMS est indépendant du médium de transmission, en particulier entre la transmission de données sol et les UGTMS bord (câble en voie, radio, etc.). Compte tenu du fait que la technologie des transmissions est très variée, il est spécifiquement requis que le DCS soit transparent. En conséquence, UGTMS doit fournir la spécification d'une interface standard avec le système de transmission.

L'environnement système montré ci-dessus englobe tous les éléments des systèmes externes, tous niveaux d'automatisation confondus. Pour un niveau d'automatisation donné, il est possible que seulement un sous-ensemble des éléments des systèmes externes soit présent.

6 Exigences générales et description des fonctions de base

6.1 Exigences générales

6.1.1 Approche système

La présente norme permet la conception d'applications génériques répondant aux objectifs d'interopérabilité et d'interchangeabilité. Toute application générique UGTMS doit inclure l'ensemble des fonctions obligatoires et éventuellement une partie des fonctions optionnelles, ainsi que les caractéristiques prédéfinies de configurabilité. Une application générique peut être conçue pour inclure des produits génériques. Une application générique peut être adaptée à différentes applications spécifiques. Une application générique n'est valable qu'à l'intérieur de limites définies.

Une application spécifique d'UGTMS est conçue seulement pour une installation particulière et peut être basée sur l'adaptation d'une application générique. Une application spécifique peut contenir des fonctions additionnelles spécifiques qui ne sont pas définies dans la présente norme. Une application spécifique prend en compte les conditions locales, telles que la disposition des voies, les exigences d'intervalle, le climat et les conditions environnementales.

Un produit générique peut être conçu pour être utilisé dans différentes applications. Un produit générique est indépendant de toute application générique ou spécifique.

6.1.2 Exigences FDMS

Toute exigence FDMS concernant le système UGTMS doit être conforme à la CEI 62278.

Toute exigence de sécurité concernant le système UGTMS doit être conforme à la CEI 62279, à la CEI 62280-1 et à la CEI 62280-2.

6.1.3 Compatibilité électromagnétique

En ce qui concerne la compatibilité électromagnétique, tout système UGTMS doit être conforme à la série CEI 62236.

6.1.4 Economie d'énergie

Le système UGTMS doit contribuer à une exploitation des trains économe en énergie.

- the data communication system provides the data exchange between UGTMS constituents. UGTMS is independent of data transmission media, especially between wayside data communication and UGTMS OB (line cable, radio, etc.). Due to the fact that communication techniques are very versatile, it is required that DCS be transparent, therefore UGTMS has to define a standard interface with the communication system.

The shown basic system environment includes all external system elements for all grades of automation. For a given grade of automation only a subset of the external system elements may be present.

6 General requirements and description of the basic functions

6.1 General requirements

6.1.1 System approach

This standard enables the design of generic applications achieving interoperability and interchangeability. Generic applications of UGTMS shall contain all mandatory and a subset of optional functions featuring predefined configurability. A generic application can be designed to contain generic products. A generic application can be customised for different specific applications. A generic application is only valid within its defined borders.

A specific application of UGTMS is designed for only one particular installation and can be based on a customised generic application. A specific application may contain additional specific functions, which are not defined in this standard. The specific application takes into account the local conditions like track layout, headway requirements as well as climate and environmental conditions.

A generic product can be designed for use in different applications. A generic product is independent from generic or specific applications.

6.1.2 RAMS requirements

RAMS requirements of the UGTMS system shall conform to IEC 62278.

Safety requirements of the UGTMS system shall conform to IEC 62279, IEC 62280-1 and IEC 62280-2.

6.1.3 Electromagnetic compatibility

The UGTMS system shall conform to the IEC 62236 series with regard to electromagnetic compatibility.

6.1.4 Energy saving

The UGTMS system shall contribute to the energy efficient operation of trains.

6.1.5 Conditions locales

6.1.5.1 Prise en considération du climat et des caractéristiques de l'environnement naturel

Les exigences se rapportant au climat du site d'installation et aux caractéristiques de l'environnement naturel doivent être spécifiées au niveau de chaque application spécifique.

6.1.5.2 Respect des conditions locales

Les exigences fonctionnelles du système UGTMS seront affectées par les conditions locales. En conséquence, l'application de la norme UGTMS doit prendre en compte les conditions locales telles que les lois du pays, les réglementations, les cultures, les habitudes, les technologies et les circonstances économiques.

6.1.6 Intermodalité entre réseaux

Le système UGTMS doit faciliter les correspondances pour les voyageurs entre les réseaux, les lignes ou les sections de lignes.

6.1.7 Interopérabilité entre des réseaux voisins équipés d'UGTMS

Un train équipé UGTMS qui entre dans un réseau équipé UGTMS depuis un réseau voisin équipé UGTMS, ou depuis un réseau voisin non équipé UGTMS, doit pouvoir être exploité au plus haut niveau d'automatisation disponible commun aux équipements UGTMS bord et sol à l'intérieur du réseau dans lequel ce train a pénétré.

Lorsqu'il s'agit d'un train non équipé UGTMS qui entre dans un réseau équipé UGTMS, la fonction de protection de ce train non équipé UGTMS doit être fournie par un équipement externe à UGTMS tel que défini en 4.4.1.3.

L'exploitation des trains équipés ou non équipés UGTMS qui entrent dans un réseau non équipé UGTMS n'est pas couverte par la présente norme.

Les conditions concernant l'exploitation et la technologie du système UGTMS et visant à l'interopérabilité entre réseaux doivent être définies par agrément entre les autorités concernées en charge du transport lorsqu'elles définissent leurs propres applications spécifiques.

6.1.8 Mesures spécifiques pour faciliter le déplacement des personnes à mobilité réduite

Le système UGTMS doit prendre en compte le déplacement en sécurité des personnes handicapées et/ou à mobilité réduite.

6.1.9 Mode nominal, modes dégradés, situation d'urgence

Le système UGTMS doit prendre en compte les défaillances et les incidents, et assurer les modes dégradés et la gestion des situations d'urgence. Dans la plupart des situations dégradées, le système UGTMS doit fournir une assistance à l'exploitant en vue d'un retour à la situation nominale.

6.1.10 Performances système de base

Les éléments suivants doivent être pris comme paramètres de base pour UGTMS:

- niveau d'intégrité de la sécurité;
- disponibilité;
- modes dégradés techniques et modes dégradés d'exploitation;

6.1.5 Local conditions

6.1.5.1 Consideration for local climate and natural features

Requirements for local climate, natural features and environmental conditions shall be specified in each specific application.

6.1.5.2 Respect for local conditions

The functional requirements for a UGTMS system will be affected by local conditions. Accordingly, the application of the UGTMS standard shall take into account the local conditions, such as laws, regulations, cultures, customs, technologies and economical circumstances.

6.1.6 Intermodality between networks

The UGTMS system shall facilitate easy passenger exchange between networks, lines and sections of line.

6.1.7 Interoperability between neighbouring UGTMS fitted networks

UGTMS trains entering a UGTMS network from a neighbouring UGTMS network, or from a neighbouring non-UGTMS network, shall be capable of operating at the highest available grade of automation common to the wayside and onboard UGTMS equipment in the network being entered.

For non-UGTMS trains entering a UGTMS network, train protection for the non-UGTMS-equipped train shall be provided by equipment external to UGTMS as defined in 4.4.1.3.

Train operations for UGTMS trains or non-UGTMS trains entering a non-UGTMS network are not covered by this standard.

UGTMS related operational and technological conditions for the interoperability between networks shall be agreed between the related transport authorities when defining their specific applications.

6.1.8 Measures to ensure the movement of passengers with reduced mobility

UGTMS shall take into account the safe movement of disabled passengers and/or passengers with reduced mobility.

6.1.9 Nominal mode, degraded modes, emergency situation

UGTMS shall take into account failures or incidents and ensure degraded mode and emergency situation management. The UGTMS system shall also provide assistance to the operator towards recovering from most degraded situations.

6.1.10 Basic system performances

The following items shall be considered as basic parameters for UGTMS:

- safety integrity level;
- availability;
- technical and operational fall back modes;

- maintenabilité;
- adaptabilité;
- testabilité;
- vitesse maximale des trains;
- intervalle entre les trains;
- temps de parcours en ligne;
- vitesse commerciale;
- précision d'arrêt des trains;
- temps de réponse requis.

Ces paramètres doivent être spécifiés par l'autorité en charge du transport qui doit définir la contribution du système UGTMS à la performance globale en comparaison avec les meilleures performances théoriques permises pour chaque application spécifique par le matériel roulant et le plan de voies.

6.1.11 Exigences pour faire évoluer le GOA

Le système UGTMS doit permettre de faire évoluer le GOA jusqu'au niveau GOA4 sans changement du noyau du système. UGTMS doit permettre de remplir cet objectif au moyen d'une seule ou de plusieurs applications génériques différentes, en fonction de l'application spécifique requise par l'autorité en charge du transport.

6.1.12 Exigences pour ajouter de nouvelles portions de ligne

Le système UGTMS doit permettre les extensions de lignes et les modifications de plan de voies.

6.2 Description des fonctions de base

Les fonctions décrites ci-dessous, qu'elles soient requises ou non et ceci en fonction du GOA et du GOL, sont spécifiées en détail dans la CEI 62290-2 (Spécification des exigences fonctionnelles).

6.2.1 Fonctions de base de l'exploitation des trains

Les fonctions décrites ci-dessous sont utilisées pour assurer l'exploitation des trains dans une zone définie à l'intérieur d'un réseau donné de voies conformément au choix de sens de marche et de destination du train, et conformément à la vitesse permise. Le mouvement en sécurité des trains est la fonction de base requise quel que soit le niveau d'automatisation.

Au niveau GOA3 et GOA4, sans conducteur dans la cabine à l'avant du train ou sans personnel à bord du train, des fonctions additionnelles à celle du mouvement en sécurité des trains sont nécessaires pour se substituer au personnel qui assure l'exploitation en sécurité des trains.

6.2.1.1 Garantir la sécurité du mouvement des trains

Pour garantir la sécurité du mouvement des trains, les fonctions suivantes sont requises:

- garantir la sécurité des itinéraires;
- garantir en sécurité la séparation des trains;
- garantir la vitesse sécuritaire;
- autoriser le mouvement des trains.

- maintainability;
- adaptability;
- testability;
- maximum speed;
- headway;
- journey time;
- commercial speed;
- stopping accuracy;
- required reaction times.

These parameters shall be specified by the transport authority, which has to define the contribution of the UGTMS system to performances in comparison with theoretical best performances allowed by each specific application of rolling stock and the characteristics and layout of tracks.

6.1.11 Requirements for upgrading GOA

The UGTMS system shall allow GOA upgrading up to GOA4 without changing the UGTMS core system. UGTMS shall allow the achievement of this goal by the use of one or several different generic applications, depending on the specific application required by the transport authority.

6.1.12 Requirements for adding new parts of line

The UGTMS system shall allow extensions of lines and modifications of track layout.

6.2 Description of the basic functions

Depending on GOA and GOL, the functions described below, whether required or not, are specified in detail in part 2 (Functional requirements specification) of this standard.

6.2.1 Basic functions for train operation

The following described basic functions are used to realise the train operation in a certain area on a given network of tracks with respect to required travel direction, train destination and allowed speed. The safe movement of trains is the basic required functionality irrespective of the grade of automation.

In GOA3 and GOA4, with no driver in the front cabin or no operations staff on the train, additional system functions are needed to substitute the staff ensuring a safe train operation in addition to safe train movement.

6.2.1.1 Ensure safe movement of trains

To ensure the safe movement of trains the following functions are required:

- ensure safe route;
- ensure safe separation of trains;
- ensure safe speed;
- authorise train movement.

Garantir en sécurité la séparation des trains et la vitesse sécuritaire requiert qu'UGTMS ait recours à une transmission des données entre les équipements au sol et les équipements à bord des trains.

6.2.1.1.1 Garantir la sécurité des itinéraires

Pour prévenir les collisions et les déraillements des trains, un itinéraire est considéré comme sûr lorsque tous les éléments nécessaires de la voie sont verrouillés dans la position requise de façon à interdire leur utilisation concurrente par un autre train.

6.2.1.1.2 Garantir en sécurité la séparation des trains

La séparation en sécurité des trains doit être assurée entre tous les trains circulant dans un même domaine UGTMS. A l'intérieur du domaine UGTMS, UGTMS garantit la séparation des trains équipés des trains non équipés, et des trains défaillants dès lors que ces trains sont détectés par un système de détection secondaire. La séparation en sécurité des trains doit être basée sur l'hypothèse d'un arrêt instantané du train précédent. Pour prévenir les collisions entre deux trains qui se suivent, la séparation en sécurité des trains doit être réalisée de façon à toujours maintenir au moins une distance de freinage en sécurité entre les deux trains.

6.2.1.1.3 Garantir la vitesse sécuritaire

Pour prévenir les déraillements et les collisions, UGTMS doit garantir que quelles que soient les circonstances, la vitesse réelle du train ne dépasse pas la limite de vitesse la plus restrictive.

6.2.1.1.4 Autoriser le mouvement des trains

Cette fonction autorise les mouvements du train dès lors que toutes les conditions de sécurité sont réunies.

6.2.1.2 Conduire les trains

A partir du niveau GOA2, UGTMS doit réaliser le démarrage, l'arrêt et le contrôle de vitesse du train pendant son déplacement sur la voie de façon à ce que la vitesse, l'accélération, la décélération et le niveau de jerk restent dans les limites de confort pour les voyageurs et que la vitesse du train reste en dessous de la vitesse limite imposée par le système de sécurité.

Pour le niveau GOA1, ces fonctions sont de la responsabilité du conducteur du train.

6.2.1.3 Superviser la voie

Aux niveaux GOA1 et GOA2, superviser la voie est de la responsabilité du conducteur. Aux niveaux supérieurs d'automatisation, les fonctions de base suivantes doivent être réalisées par le système UGTMS à travers les interfaces avec des systèmes externes à UGTMS:

- prévenir la collision du train avec d'éventuels obstacles;
- prévenir la collision du train avec des personnes sur la voie.

6.2.1.3.1 Prévenir la collision du train avec d'éventuels obstacles

Cette fonction de base doit être réalisée au moyen de toute mesure et règle pour prévenir toute collision avec un obstacle présent sur la voie. Des interfaces avec des dispositifs externes sont nécessaires pour permettre de supprimer l'autorisation de mouvement du train.

For UGTMS ensuring safe separation of trains and ensuring safe speed requires the use of data communication between wayside and onboard equipment .

6.2.1.1.1 Ensure safe route

In order to prevent train collision and derailment, a route is to be considered as safe, if all demanded elements of the guideway are locked in the required position to avoid a concurrent use by another train.

6.2.1.1.2 Ensure safe separation of trains

Safe train separation shall be provided between all trains operating in UGTMS territory. In the UGTMS territory, UGTMS ensures the separation of equipped trains from non-equipped trains, or trains with failed UGTMS equipment, provided that those trains are detected by a secondary detection system. Safe train separation shall be based upon the principle of an instantaneous stop of the preceding train. In order to prevent collisions between following trains, safe separation shall be provided in a way, that a safe braking distance between trains is maintained at all times.

6.2.1.1.3 Ensure safe speed

In order to prevent derailment and collisions, UGTMS shall ensure that under no circumstances will the train's actual speed exceed the most restrictive speed limit.

6.2.1.1.4 Authorise train movement

This function authorises the movements of the train if all safety conditions are fulfilled.

6.2.1.2 Drive train

For GOA2 or above, UGTMS shall provide for the starting, stopping, and speed control of the train as it travels along the track so that the speed, acceleration, deceleration, and jerk rate are within passenger comfort limits and the train speed is below the speed limit imposed by the safety system.

For GOA1, these functions are the responsibility of the train driver.

6.2.1.3 Supervise guideway

Supervising the guideway in GOA1 and GOA2 is part of the responsibility of the train driver. In higher grades of automation the following basic functions have to be realised by the UGTMS system through interfaces to external systems:

- prevent collision with obstacles;
- prevent collision with persons on tracks.

6.2.1.3.1 Prevent collision with obstacles

This basic function shall be realised by various measures and rules to prevent collision with obstacles on the track. Interfaces to external devices are necessary to remove the authorisation of train movement.

6.2.1.3.2 Prévenir la collision du train avec des personnes sur la voie

Cette fonction de base doit être réalisée au moyen de toute mesure et règle pour prévenir toute collision avec des personnes présentes sur la voie. Des interfaces avec des dispositifs externes sont nécessaires pour supprimer l'autorisation de mouvement du train.

6.2.1.4 Superviser l'échange voyageurs

Les fonctions de base suivantes garantissant la sécurité des échanges voyageurs sont obligatoires au niveau GOA4. Aux niveaux d'automatisation inférieurs, ces fonctions peuvent être pour tout ou partie de la responsabilité du conducteur ou du personnel d'exploitation présent à quai, en association avec le système UGTMS:

- contrôler les portes;
- prévenir toute blessure aux personnes entre deux voitures ou entre le quai et le train;
- garantir les conditions de départ de station.

6.2.1.4.1 Contrôler les portes

UGTMS doit garantir que toutes les préconditions relatives à l'exploitation et à la sécurité pour l'ouverture et la fermeture des portes sont réunies. Cette fonction concerne les portes train et, si elles sont utilisées, les portes palières et les portes prévues pour l'évacuation.

6.2.1.4.2 Prévenir toute blessure aux personnes entre deux voitures ou entre le quai et le train

Cette fonction de base est prévue pour prévenir les dangers et éviter les accidents associés à la lacune qui existe entre deux voitures d'une même rame ou entre la rame et le quai. Une interface entre UGTMS et un appareil externe à UGTMS peut être rendue nécessaire.

6.2.1.4.3 Garantir les conditions de départ de station

Pour autoriser le départ à quai, UGTMS doit garantir que:

- les préconditions d'exploitation, et
- les préconditions sécuritaires

nécessaires pour qu'un train puisse quitter la station sont réunies.

6.2.1.5 Exploitation d'un train

Cette fonction de base inclut:

- mettre en service/hors service le train;
- changer le mode de conduite;
- exploiter un train entre deux arrêts d'exploitation;
- inverser le sens de marche;
- coupler et découpler un train;
- superviser le statut du train.

6.2.1.5.1 Mettre en service/hors service le train

Cette fonction comprend le réveil du train, y compris l'auto-diagnostic, en tout lieu du domaine supervisé par le système (voies principales et secondaires), en vue de la mise en exploitation du train pour un certain nombre de voyages ou pour un mouvement spécifique. Elle comprend aussi l'endormissement du train, en tout lieu du domaine supervisé par le système (voies principales et secondaires), en vue de retirer le train de l'exploitation.