
**Tracteurs et matériels agricoles et
forestiers — Réseaux de commande et de
communication de données en série —**

**Partie 4:
Couche réseau**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Tractors and machinery for agriculture and forestry — Serial control and
communications data network —
Part 4. Network layer*
(standards.iteh.ai)

ISO 11783-4:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d95e02d-3442-47dd-af32-523f330ad389/iso-11783-4-2011>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 11783-4:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d95e02d-3442-47dd-af32-523f330ad389/iso-11783-4-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Description	3
4.1 Rôle de l'unité d'interconnexion réseau (UIR)	3
4.2 Rôle de la couche réseau	4
5 Exigences	6
5.1 Unité d'interconnexion réseau (UIR)	6
5.2 Topologie du réseau	6
5.3 Adressage sur le réseau	6
6 Fonctions de l'unité d'interconnexion réseau	7
6.1 Transmission	7
6.2 Filtrage	7
6.3 Translation d'adresses	8
6.4 Reconditionnement des messages	8
6.5 Message réseau	8
6.6 Gestion de base de données	10
6.7 Informations sur la topologie du réseau (NT)	15
6.8 Paramètres d'unité d'interconnexion réseau	17
6.9 Transmettre des messages spécifiques à la destination en établissant une connexion	24
7 Types d'unités d'interconnexion réseau	31
7.1 Répéteur	31
7.2 Pont	31
7.3 Routeur	32
7.4 Passerelle	32
7.5 UCE du tracteur	33
Bibliographie.....	34

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'ISO 11783-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 23, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers*, sous-comité SC 19, *Électronique en agriculture*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11783-4:2001) qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 11783 comprend les parties suivantes présentées sous le titre général *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Réseaux de commande et de communication de données en série*:

- *Partie 1: Système normalisé général pour les communications de données pour les équipements mobiles*
- *Partie 2: Couche physique*
- *Partie 3: Couche liaison de données*
- *Partie 4: Couche réseau*
- *Partie 5: Gestion du réseau*
- *Partie 6: Terminal virtuel*
- *Partie 7: Couche d'application de base*
- *Partie 8: Messages de gestion de la transmission (boîte de vitesses)*
- *Partie 9: Unité de commande électronique du tracteur*
- *Partie 10: Contrôleur de tâches et échange de données des systèmes d'information de gestion*
- *Partie 11: Dictionnaire d'éléments de données mobiles*
- *Partie 12: Services de diagnostic*
- *Partie 13: Serveur de fichiers*
- *Partie 14: Contrôle de séquences*

Introduction

Les Parties 1 à 14 de l'ISO 11783 spécifient un système de communication, destiné aux matériels agricoles, fondé sur l'ISO 11898-1^[1] et l'ISO 11898-2^[2]. Les documents SAE J 1939^[3], sur lesquels certaines parties de l'ISO 11783 se fondent, ont été élaborés conjointement pour une utilisation dans des applications de camions et de bus ainsi que pour des applications de construction et d'agriculture. Des documents communs ont été élaborés pour permettre l'utilisation, par des matériels agricoles et forestiers, d'unités électroniques conformes aux spécifications SAE J 1939 relatives aux camions et aux bus, sans que des modifications majeures soient nécessaires. La présente partie de l'ISO 11783 est harmonisée par rapport aux spécifications SAE J 1939/31^[4]. Les informations d'ordre général concernant l'ISO 11783 se trouvent dans l'ISO 11783-1.

L'objectif de l'ISO 11783 est de proposer un système ouvert pour les systèmes électroniques embarqués interconnectés. Elle vise à permettre la communication entre unités de commande électroniques, en proposant un système normalisé.

L'Organisation internationale de normalisation (ISO) appelle l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions de la présente partie de l'ISO 11783 peut impliquer l'utilisation d'un brevet concernant le protocole CAN («controller area network») auquel il est fait référence dans ce document.

L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à l'ISO qu'il consentait à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. À ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à l'ISO. Des informations peuvent être demandées auprès de:

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d95e02d-3442-47dd-af32-523f330ad389/iso-11783-4-2011>

Robert Bosch GmbH
Wernerstrasse 51
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart-Feuerbach
Allemagne

L'attention est d'autre part appelée sur le fait que certains des éléments de la présente partie de l'ISO 11783 peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux qui ont été mentionnés ci-dessus. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11783-4:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d95e02d-3442-47dd-af32-523f330ad389/iso-11783-4-2011>

Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Réseaux de commande et de communication de données en série —

Partie 4: Couche réseau

1 Domaine d'application

L'ensemble de l'ISO 11783 spécifie un réseau de données en série pour la commande et les communications de tracteurs forestiers ou agricoles et les outils portés, semi-portés, traînés ou automoteurs. Elle vise à normaliser la méthode et le format du transfert de données entre capteurs, actionneurs, dispositifs de commande, unités de stockage et d'affichage de données, que ces éléments soient montés sur le tracteur ou l'outil, ou qu'ils en soient un composant. La présente partie de l'ISO 11783 décrit la couche réseau, qui définit les conditions requises et les services nécessaires à la communication entre fonctions de commande (FC) se trouvant sur différents segments du réseau ISO 11783. Les différents types d'unités d'interconnexion réseau sont définis dans la présente partie de l'ISO 11783.

ITIH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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).

ISO 11783-1, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Réseaux de commande et de communication de données en série — Partie 1: Système normalisé général pour les communications de données pour les équipements mobiles*

ISO 11783-2, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Réseaux de commande et de communication de données en série — Partie 2: Couche physique*

ISO 11783-3, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Réseaux de commande et de communication de données en série — Partie 3: Couche liaison de données*

ISO 11783-5, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Réseaux de commande et de communication de données en série — Partie 5: Gestion du réseau*

ISO 11783-7, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Réseaux de commande et de communication de données en série — Partie 7: Couche d'application de base*

ISO 11783-9, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Réseaux de commande et de communication de données en série — Partie 9: Unité de commande électronique du tracteur*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11783-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

espace d'adressage

plage d'adresses autorisée sur un sous-réseau particulier

NOTE Lorsqu'une UIR sépare des segments de réseau, la même adresse peut être utilisée par les FC de chaque côté de l'unité d'interconnexion réseau.

3.2

connexion

établissement d'adresses virtuelles dynamiques dans une UIR pour l'envoi et la réception de messages entre FC sur différents segments de réseau ayant différents espaces d'adressage

3.3

UIR

unité d'interconnexion réseau

unité de commande électronique (UCE) permettant d'interconnecter des réseaux ou des segments de réseau

3.4

port

interface de segment de réseau avec une UIR

NOTE Une UIR a deux ports ou plus connectés à différents segments de réseau.

3.5

paire de ports

deux ports d'une UIR indiquant la direction du débit de données d'un segment à l'autre

3.6

transparent

FC qui fournit des services à une autre FC sans qu'elle ne soit informée de la source de ces services

NOTE Il n'est pas nécessaire que les FC soient informées de l'existence d'une UIR reliant les FC.

3.7

FC virtuelle

FC apparente établie par une UIR sur un segment de réseau utilisant le même nom que la FC réelle sur un segment de réseau différent

3.8

FC réelle

FC établie directement par une UCE sur le segment de réseau

4 Description

4.1 Rôle de l'unité d'interconnexion réseau (UIR)

4.1.1 Transfert de message

4.1.1.1 Généralités

Quand il existe plusieurs segments dans un réseau, l'UIR permet le transfert de messages d'un segment vers un autre. L'unité transfère des trames de messages individuels entre deux ports ou plus. Il y a un port par segment.

4.1.1.2 Tâches de transfert de message

Selon son type (voir 4.2 et Article 7), l'UIR peut assurer une ou plusieurs des tâches de transfert de message suivantes:

- transmission (6.1);
- filtrage (6.2);
- translation d'adresses (6.3);
- reconditionnement (6.4).

4.1.1.3 Principaux critères de performance

Il existe trois critères de performance principaux pour déterminer l'adaptation d'une UIR à une application donnée:

- <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d95e02d-3442-47dd-af32-9231590ad587/iso-11783-4:2011>
- ISO 11783-4:2011
- a) le nombre maximal de messages dont la transmission est garantie par seconde: si cette vitesse est dépassée en raison des charges moyennes ou de crête du bus, des messages peuvent être perdus;
 - b) le nombre maximal de messages dont le filtrage est garanti par seconde: si cette vitesse est dépassée en raison du nombre d'entrées dans la base de données, des messages peuvent prendre un retard excessif;
 - c) le délai de transit maximal: utilisé pour déterminer le temps d'attente, dans le cas le plus défavorable, d'un message transmis par une FC et reçu par une autre FC sur un segment de bus différent.

4.1.2 Gestion de base de données

L'UIR peut également prendre en charge la gestion de ponts et de bases de données (6.6) afin de permettre l'accès aux bases de données internes et leur configuration dans l'unité d'interconnexion.

EXEMPLE Bien qu'un pont isole deux segments de média et le trafic de messages sur chaque segment, le réseau reste considéré comme un seul et même réseau, en termes d'espace d'adressage et d'identificateurs, grâce à la communication rendue possible par l'unité d'interconnexion.

4.1.3 Autres fonctions de la couche réseau

Les unités d'interconnexion réseau peuvent exécuter d'autres fonctions, au-delà de celles définies dans la présente partie de l'ISO 11783, telles qu'indiquées par le fournisseur ou telles que dictées par la configuration du réseau. L'ISO 11783-1 donne des exemples de ces autres fonctions.

4.2 Rôle de la couche réseau

Le rôle principal de la couche réseau est la gestion du transfert de messages entre les segments. La couche réseau comporte un nombre de types différents d'unités d'interconnexion réseau qui, selon les fonctions requises, peuvent fournir les services suivants:

- le répéteur transmet les messages (7.1);
- le pont (7.2) filtre les messages et gère la base de données de filtres de messages;
- le routeur (7.3) permet, par translation d'adresses, qu'un segment de réseau apparaisse sous la forme d'une FC unique par rapport aux autres portions du réseau;
- la passerelle (7.4) reconditionne les paramètres en différents messages pour faciliter le transfert, la réception et l'interprétation par les FC;
- une UIR particulière, l'UCE du tracteur, connecte le bus outil et le bus tracteur sur un tracteur ou sur un équipement autotracté (voir la Figure 1, 5.1.3 et l'ISO 11783-9).

Outre ces fonctions de transfert de messages, la couche réseau donne accès aux bases de données et permet la configuration de ces bases, au sein d'UIR (4.1.2, 6.6, et ISO 11783-1).

NOTE L'UIR peut aussi prendre part à la procédure de revendication d'adresses sur ordre des FC sur un sous-réseau (ISO 11783-5). Toutefois, dans la mesure où l'utilisation d'un routeur ou d'une passerelle pour l'interface avec un sous-réseau propriétaire dépend des applications employées, ces UIR n'ont pas été définies dans l'ISO 11783. Des mises en œuvre spécifiques peuvent être développées par le constructeur de composants, le fournisseur de sous-systèmes ou le constructeur OEM («original equipment manufacturer»).

La Figure 1 illustre la topologie d'un réseau type, dans les domaines agricole et forestier, utilisant des UIR de commande et de communication de données en série. Le nombre maximal de nœuds par équipement est spécifié dans l'ISO 11783-2 et le nombre apparent maximal de FC sur un segment est limité par adressage comme spécifié dans l'ISO 11783-5.

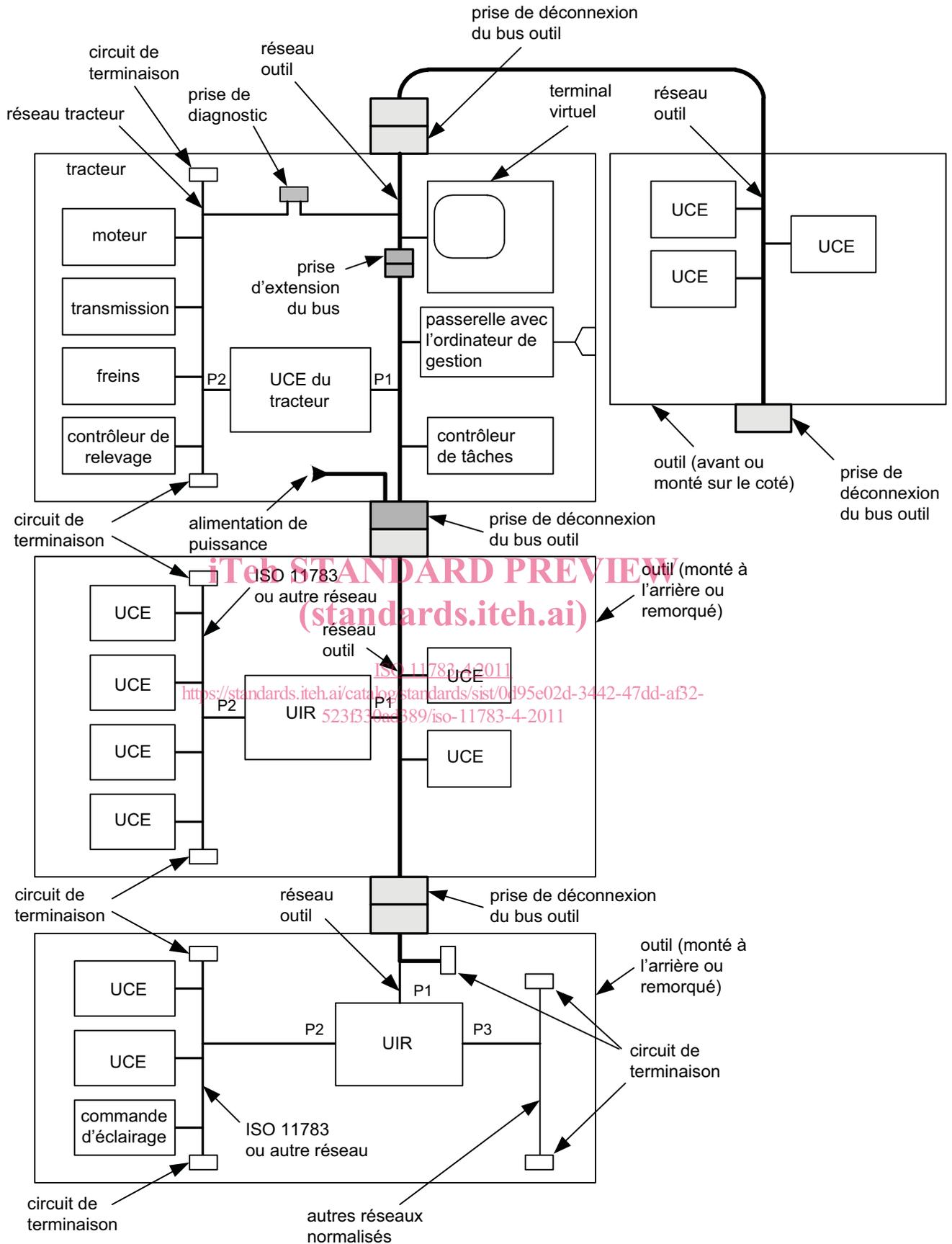


Figure 1 — Réseau type ISO 11783

5 Exigences

5.1 Unité d'interconnexion réseau (UIR)

5.1.1 Exigences générales

Les provisions suivantes s'appliquent.

- a) L'UIR doit fournir une vitesse de filtrage et une vitesse de transmission garanties.
- b) Elle ne doit pas excéder les valeurs de délai de transit maximales.
- c) Afin d'éviter des retards excessifs, l'ordre des trames reçues sur un port et transmises sur un autre port doit suivre sa priorité donnée.
- d) L'UIR doit transmettre les messages possédant un haut degré de priorité avant ceux possédant un faible degré de priorité.
- e) Elle doit transmettre les messages, selon leur priorité donnée, dans l'ordre où ils sont reçus.
- f) On ne doit pas recourir à une simple file d'attente de messages «premier entré, premier sorti» (FIFO).

5.1.2 Recommandations générales

Les provisions suivantes s'appliquent.

- a) Il convient que l'UIR offre la possibilité de lire et de modifier la base de données de filtres.
- b) Il convient que la fonction de gestion de base de données soit prise en charge pour permettre un accès standard en vue de la configuration de transmission de messages, de filtrage, de translation d'adresses et de reconditionnement de messages, ces différents aspects étant liés à la gestion du pont, du routeur ou de la passerelle, selon le cas.
- c) Une fois opérationnelle, il convient que l'UIR soit transparente pour toutes les FC sur le réseau.

5.1.3 UCE du tracteur

Un type spécifique d'UIR, l'UCE du tracteur, doit se trouver entre les segments de réseau et d'outil du tracteur et doit isoler et protéger le segment de réseau du tracteur. Semblable à une passerelle, l'UCE du tracteur représente le tracteur pour n'importe quelle autre FC sur le réseau outil (voir Figure 1).

5.2 Topologie du réseau

La topologie du réseau global (6.7) doit être bâtie de sorte qu'il n'existe qu'un seul chemin entre les FC.

NOTE Bien qu'aucune disposition spéciale ne soit requise, dans la présente partie de l'ISO 11783, pour qu'une UIR détecte les boucles réseau ou empêche la génération ou la multiplication de messages dupliqués indéfiniment, il est de la responsabilité du constructeur OEM de s'assurer qu'il n'y a pas de boucles dans le réseau. Des segments de bus redondants peuvent être fournis dans un but de tolérance aux défauts, mais le mécanisme conçu pour détecter, sélectionner et reconfigurer automatiquement la voie d'acheminement des messages est de la responsabilité du fournisseur d'unités d'interconnexion réseau.

5.3 Adressage sur le réseau

La couche liaison de données (ISO 11783-3) prévoit 256 adresses sources. Le nombre théorique d'adresses de FC autorisé sur le réseau est de 254 là où les adresses «null» et «global» ne sont pas utilisées. La charge électrique imposée au bus par chaque UCE peut restreindre le nombre de nœuds connectés au réseau (ISO 11783-2).

6 Fonctions de l'unité d'interconnexion réseau

6.1 Transmission

Une UIR transfère des trames de messages individuels entre deux ports ou plus (un port pour chaque segment de réseau). L'ordre des trames reçues sur un port et transmises à un autre doit être préservé pour un niveau de priorité donné. Une UIR doit transmettre tous les messages en file d'attente de haute priorité avant ceux de basse priorité. Autrement, tous les messages transmis sur un port spécifique pourraient être excessivement retardés. Une file d'attente FIFO simple ne doit pas être utilisée pour satisfaire à cette exigence.

Quand une UIR transmet (7.1 Répéteur et 7.2 Pont) un message à un autre segment dans le même espace d'adressage, elle utilise une adresse identique à celle qui est à l'origine du message. D'ordinaire, cela n'engendre pas de problèmes d'arbitrage, car non seulement l'unité ne retransmet pas le message vers le segment à l'origine du message, mais les adresses sont également uniques sur un réseau ISO 11783 donné.

La seule exception à cette situation survient quand un message de revendication d'adresse est transmis vers un segment au niveau duquel une autre FC est en train de revendiquer simultanément la même adresse. Dans ce cas peu probable, il convient que l'UIR arrête la séquence de retransmission automatique au sein de la puce du protocole CAN. Sinon, l'UIR aura à subir des collisions multiples et des déconnexions du bus, ce qui empêcherait la transmission d'autres messages, jusqu'à ce que l'UIR soit à même de redémarrer à partir de la condition de déconnexion du bus.

Une UIR peut commencer à transmettre des messages d'un segment vers un autre avant que l'UIR n'ait revendiqué une adresse si elle joue simplement le rôle d'un répéteur ou d'un pont (c'est-à-dire si elle n'effectue pas de translation d'adresses).

NOTE Jusqu'à ce qu'une UIR ait terminé une séquence de mise sous tension et qu'elle se soit connectée au réseau, le sous-réseau et les FC qui lui sont connectés ne peuvent pas recevoir d'autres messages.

[ISO 11783-4:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d95e02d-3442-47dd-af32-523f330ad389/iso-11783-4-2011)

6.2 Filtrage <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d95e02d-3442-47dd-af32-523f330ad389/iso-11783-4-2011>

6.2.1 Généralités

Pour la fonction de filtrage, les messages envoyés avec le protocole de transport, le protocole de transport étendu, par paquets rapides ou tout autre mécanisme de mise en paquets des messages, doivent être traités conformément au PGN («Parameter Group Number») du message contenu. Si le PGN du message contenu est défini pour le filtre, le protocole qui permet de gérer les messages doit être traité conformément au filtre défini.

6.2.2 Mode de filtrage de type blocage

Dans le mode de filtrage de type blocage (0), l'UIR doit transmettre par défaut tous les messages (7.2). L'utilisation du bus (trafic) peut être plus élevée sur chaque segment du bus, mais si cela reste dans des limites acceptables, l'algorithme de filtrage de messages ne sera pas exécuté. La base de données de filtres à l'intérieur de l'UIR peut contenir des entrées correspondant aux identificateurs (valeurs PGN) des messages qui ne doivent pas être transmis (bloqués). Cette méthode peut être employée pour réduire le trafic global sur un segment donné du bus et il s'agit du mode de fonctionnement préférentiel pour les ponts ISO 11783. Les entrées dans la base de données de filtres sont généralement faites au cours de l'assemblage ou de la configuration initiale et sont conservées dans une mémoire non volatile.

6.2.3 Mode de filtrage de type passage

En mode de filtrage de type passage (1), l'UIR ne doit pas retransmettre de messages par défaut (7.2). Ainsi, pour qu'un message soit retransmis, il doit exister une entrée avec un identificateur spécifique (valeur PGN) pour ce type particulier de message. Ce mode de filtrage trouve son utilisation optimale dans le cas des ports se trouvant sur des unités d'interconnexion réseau qui relient des sous-réseaux assurant une fonction spécifique. Cela nécessite une connaissance préalable des FC et des fonctions présentes sur le réseau dans