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

**Partie 3:
Couche liaison de données**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Tractors and machinery for agriculture and forestry — Serial control and
communications data network —*

Part 3: Data link layer

ISO 11783-3:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bfa166a4-3b5c-4b00-af78-3dd4f21290f8/iso-11783-3-1998>



Sommaire

1	Domaine d'application	1
2	Description générale	1
3	Exigences techniques	1
3.1	Format de la trame de message	1
3.2	Unité de données de protocole (PDU)	4
3.3	Formats d'unités de données de protocole (PDU)	8
3.4	Type de messages	9
3.5	Priorité des messages	13
3.6	Accès au bus	14
3.7	Arbitrage des conflits d'accès	14
3.8	Détection d'erreurs	14
3.9	Processus d'affectation des adresses source et des numéros de groupe de paramètres	14
3.10	Fonctions de protocole de transport	17
3.11	Exigences de traitement des PDU	23
3.12	Notes relatives à l'application	23
	Annexe A (normative) Traitement des PDU conformément à l'ISO 11783 — Sous-programme type de réception	25
	Annexe B (normative) Séquences de transfert du protocole de transport	26
	Annexe C (informative) Exemples de modes de communication	30
	Annexe D (informative) Bibliographie	32

© ISO 1998

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation

Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Internet central@iso.ch

X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

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 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.

La Norme internationale ISO 11783-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 23, *Tracteurs et machines agricoles et forestiers*, sous-comité SC 19, *Électronique en agriculture*.

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

- *Partie 1: Système normalisé général pour les communications de données avec les équipements mobiles*
- *Partie 2: Couche physique*
- *Partie 3: Couche liaison de données*
- *Partie 4: Couche pour le réseau*
- *Partie 5: Gestion du réseau*
- *Partie 6: Terminal virtuel*
- *Partie 7: Couche d'applications de base*
- *Partie 8: Groupe motopropulseur*
- *Partie 9: Interface de contrôle commande tracteur*
- *Partie 10: Couche de traitement de données*
- *Partie 11: Contrôleur de tâches et système et gestion pour échange de données*

Les annexes A et B font partie intégrante de la présente partie de l'ISO 11783. Les annexes C et D sont données uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11783-3:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bfa166a4-3b5c-4b00-af78-3dd4f21290f8/iso-11783-3-1998>

Introduction

Les 11 parties de l'ISO 11783 prescrivent un système de communication pour les équipements agricoles fondé sur le protocole CAN 2.0 B. Les documents SAE J 1939, sur lesquels certaines parties de l'ISO 11783 sont également fondées, ont été développés conjointement pour une utilisation dans des applications pour camions et autobus et pour des applications dans la construction et l'agriculture. Les documents communs ont été élaborés pour permettre l'utilisation, moyennant des modifications minimales, d'appareils électroniques conformes aux exigences de la norme SAE J 1939 relatives aux camions et autobus, dans les équipements agricoles et forestiers.

L'objet de l'ISO 11783 est de fournir un système ouvert interconnecté pour les systèmes électroniques de bord. Elle a pour but de permettre à des appareils électroniques de communiquer entre eux en fournissant 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 intéressant le protocole CAN (Controller Area Network) dont il est question dans tout le document.

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

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à l'ISO qu'il consent 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 de ces droits de propriété est enregistrée à l'ISO. Des informations peuvent être demandées à:

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

ITIH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bfa166a4-3b5c-4b00-af78-3dd4f21290f8/iso-11783-3-1998>

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 l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

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

Partie 3: Couche liaison de données

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11783 prescrit un réseau de commande et de communication de données en série pour tracteurs forestiers ou agricoles, ou instruments portés, semi-portés, remorqués ou automoteurs. Son but est de normaliser la méthode et le format de transfert des données entre capteurs, actionneurs, organes de commande, dispositifs de stockage de l'information et dispositifs d'affichage, que ces éléments soient montés ou intégrés au tracteur ou à l'instrument. La présente partie de l'ISO 11783 décrit la couche liaison de données^[6] «identificateur CAN à 29 bits»^[5].

2 Description générale

La couche liaison de données assure le transfert fiable de données par la liaison physique. Cela consiste à émettre la trame CAN avec la synchronisation, le contrôle d'erreur et le contrôle de flux nécessaires. Le contrôle de flux est accompli par un format cohérent de la trame de message.

3 Exigences techniques

3.1 Format de la trame de message

Le format de la trame du message doit être conforme aux exigences CAN. La spécification CAN à laquelle il est fait référence dans tout ce document est la spécification CAN 2.0 B^[5]. Il convient de noter que lorsqu'il existe des différences entre la spécification CAN mentionnée ci-dessus et l'ISO 11783, cette dernière constituera le document directeur.

Le document CAN spécifie, dans une discussion relative à l'acheminement de l'information, que les adresses des contrôleurs ne sont pas utilisées. Bien que cela soit vrai pour certaines applications du CAN, cela n'est pas vrai pour l'ISO 11783. La définition du réseau selon l'ISO 11783 exige qu'un adressage des contrôleurs soit utilisé pour éviter que plusieurs contrôleurs utilisent le même champ d'identificateur CAN. Plusieurs autres exigences spécifiées dans l'ISO 11783 ne le sont pas par le CAN.

La publication CAN 2.0 B contient la spécification de deux formats de trame de message, la trame standard et la trame étendue. La compatibilité CAN 2.0 B implique que des messages des deux formats puissent être potentiellement présents sur un seul réseau, en utilisant des codages binaires permettant de reconnaître les différents formats. À cet égard, l'ISO 11783 offre également des possibilités d'adaptation aux deux formats de trame de message mais elle ne définit une stratégie complète que pour les communications normalisées utilisant le format de trame étendue. Tous les messages à format de trame standard sont destinés à une utilisation exclusive selon les règles définies dans la présente partie de l'ISO 11783.

En conséquence, les contrôleurs conformes à l'ISO 11783 doivent utiliser le format de trame étendue. Les messages à format de trame standard peuvent demeurer sur le réseau, mais uniquement comme décrit dans la présente partie de l'ISO 11783.

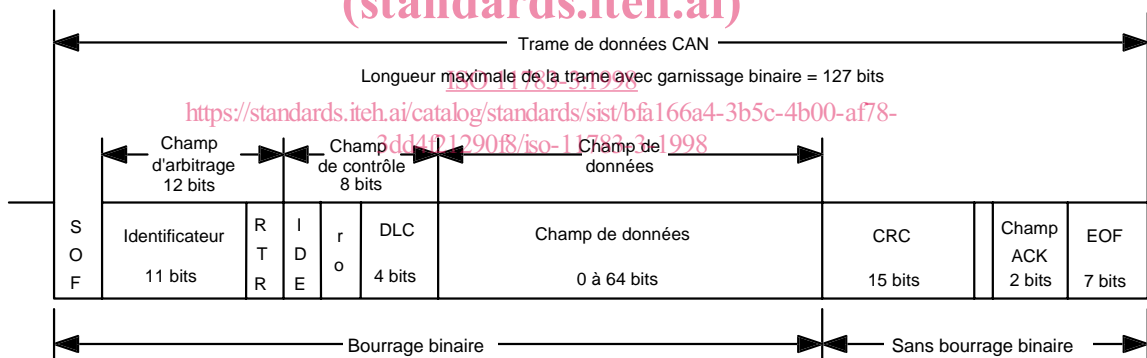
NOTE — Les contrôleurs de trame standard ne répondent pas aux messages de gestion du réseau et ne seront pas en mesure de prendre en charge la stratégie pour des communications normalisées.

La trame de données CAN est divisée en plusieurs champs de bits (voir figure 1). Le nombre et la répartition des bits dans les champs d'arbitrage et de contrôle diffèrent entre les messages à trame CAN standard et les messages à trame CAN étendue. Les messages à trame CAN standard, illustrés à la figure 1 a), contiennent 11 bits identificateurs dans le champ d'arbitrage alors que les messages à trame CAN étendue, illustrés à la figure 1 b), contiennent 29 bits identificateurs dans le champ d'arbitrage. L'ISO 11783 a complété la définition des bits identificateurs dans le champ d'arbitrage des formats de trame de message CAN. Ces définitions sont données dans le tableau 1.

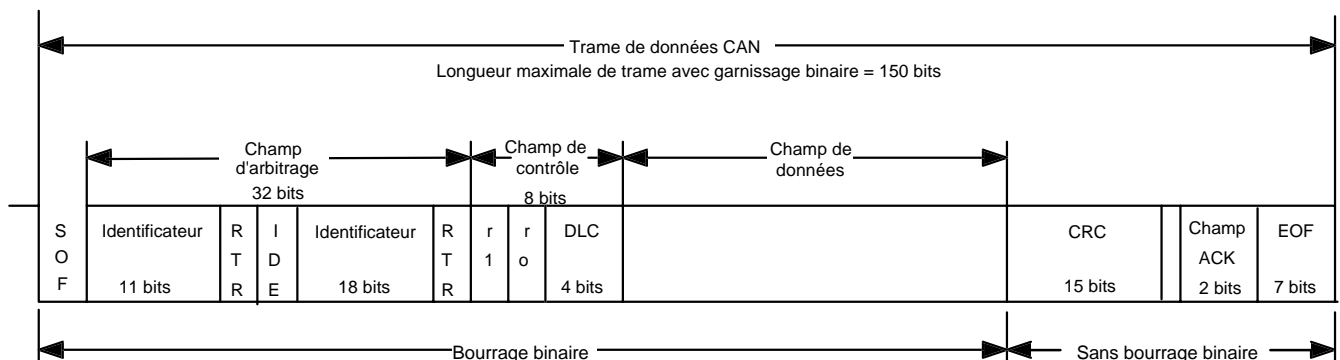
3.1.1 Format de trame de message conforme à l'ISO 11783 (format de trame étendue CAN 2.0 B)

Le message à trame CAN étendue, tel qu'illustré à la figure 1, contient une seule unité de données de protocole (PDU). Les PDU sont composées de sept champs prédéfinis. Ces champs sont remplis à l'aide des informations fournies par la couche application. Ces champs sont les suivants: champ de priorité, champ réservé, champ de page de données, champ de format PDU, champ spécifique PDU (qui peut être une adresse de destination, une extension de groupe ou une exclusivité), champ d'adresse source et champ de données. Ces champs doivent être ensuite regroupés dans une ou plusieurs trames de données CAN et transmis sur le support physique à d'autres contrôleurs du réseau. Les couches du modèle OSI que l'ISO 11783 prend en charge sont illustrées à la figure 2. Il convient de reconnaître que certaines définitions de groupes de paramètres nécessitent plusieurs trames de données CAN pour transmettre leurs informations. Le tableau 1 indique les champs d'arbitrage et de contrôle de l'identificateur à 29 bits pour CAN, de l'identificateur à 29 bits pour l'ISO 11783, de l'identificateur à 11 bits pour CAN et de l'identificateur à 11 bits pour l'ISO 11783. Une définition complète de chacune des affectations de champs de bits conformes à l'ISO 11783 est donnée en 3.3.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)



a) Format de la trame normale CAN

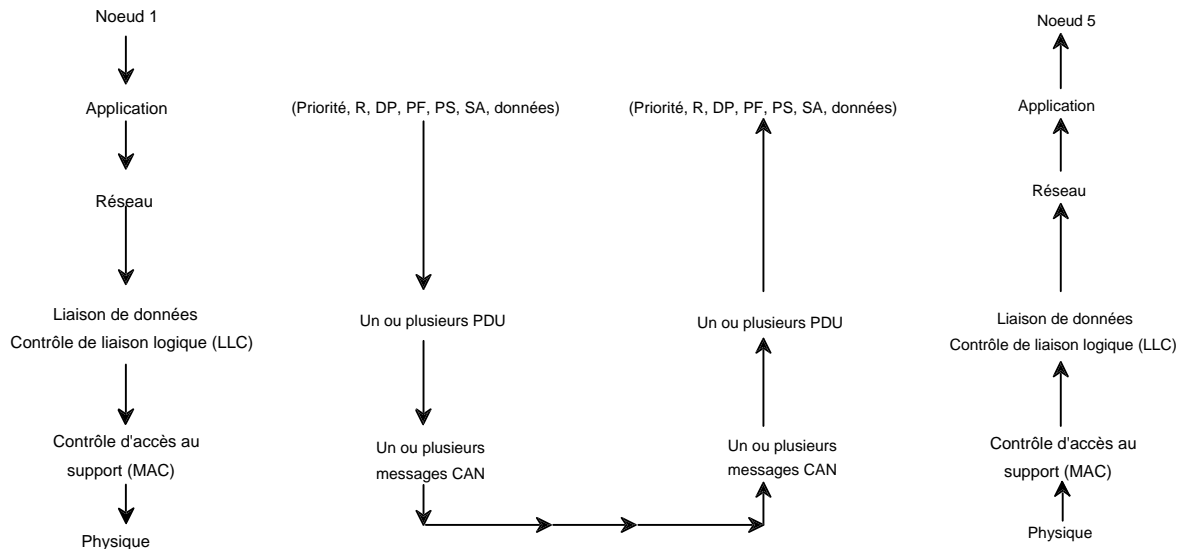


b) Format de la trame étendue CAN

Figure 1 — Trames de données CAN

Tableau 1 — Correspondance entre l'ISO 11783 et les champs d'arbitrage et de contrôle CAN

Bit n°	Identificateurs à 29 bits		Identificateurs à 11 bits	
	CAN	ISO 11783	CAN	ISO 11783 ¹⁾
1	SOF	SOF*)	SOF	SOF*)
2	ID 28	P 3	ID 11	P 3
3	ID 27	P 2	ID 10	P 2
4	ID 26	P 1	ID 9	P 1
5	ID 25	R 1	ID 8	SA 8
6	ID 24	DP	ID 7	SA 7
7	ID 23	PF 8	ID 6	SA 6
8	ID 22	PF 7	ID 5	SA 5
9	ID 21	PF 6	ID 4	SA 4
10	ID 20	PF 5	ID 3	SA 3
11	ID 19	PF 4	ID 2	SA 2
12	ID 18	PF 3	ID 1	SA 1
13	SRR (r)	SRR*)	RTR (x)	RTR*)
14	IDE (r)	IDE*)	IDE (d)	IDE*)
15	ID 17	PF 2	R 0	R 0*)
16	ID 16	PF 1	DLC 4	DLC 4
17	ID 15	PS 8	DLC 3	DLC 3
18	ID 14	PS 7	DLC 2	DLC 2
19	ID 13	PS 6	DLC 1	DLC 1
20	ID 12	PS 5		
21	ID 11	PS 4		
22	ID 10	PS 3		
23	ID 9	PS 2		
24	ID 8	PS 1		
25	ID 7	SA 8		
26	ID 6	SA 7		
27	ID 5	SA 6		
28	ID 4	SA 5		
29	ID 3	SA 4		
30				
31	ID 1	SA 2		
32	ID 0	SA 1		
33	RTR (x)	RTR*)		
34	r 1	r 1*)		
35	r 0	r 0*)		
36	DLC 4	DLC 4		
37	DLC 3	DLC 3		
38	DLC 2	DLC 2		
39	DLC 1	DLC 1		
SOF	Bit de début de la trame	R#	Bit réservé conforme à l'ISO 11783 n° n	
ID##	Identificateur du bit n° n	SA#	Bit d'adresse source conforme à l'ISO 11783 n° n	
SRR	Demande à distance de remplacement	DP	Page de données conforme à l'ISO 11783 n° n	
RTR	Bit de demande de télétransmission	PF#	Bit de format PDU conforme à l'ISO 11783 n° n	
IDE	Bit d'extension d'identificateur	PS#	Bit spécifique PDU conforme à l'ISO 11783 n° n	
r#	Bit réservé CAN n° n	(d)	Bit dominant	
DLC#	Bit de code de longueur de données n° n	(r)	Bit récessif	
P#	Bit de priorité conforme à l'ISO 11783 n° n	(x)	État binaire dépendant du message	
*) Bit défini dans CAN, inchangé dans l'ISO 11783.				
1) Format requis pour identificateurs d'exclusivité à 11 bits.				



Légende

- PF Format PDU
- R Réserve
- DP Page de données
- SA Adresse source
- PS Spécifique à la PDU

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Figure 2 — Application du modèle OSI par l'ISO 11783

[ISO 11783-3:1998](#)

3.1.2 Numéro de groupe de paramètres (PGN) [http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bfa166a4-3b5c-4b00-af78-3dd4f21290f8/iso-11783-3-1998](#)

Le numéro de groupe de paramètres (PGN) est déterminé à l'aide des composants suivants: bit réservé, bit de page de données, champ de format PDU (8 bits) et champ d'extension de groupe (8 bits). Ces 18 bits sont utilisés pour définir le PGN à 24 bits. Chaque fois qu'il est nécessaire d'identifier un groupe de paramètres dans le champ de données d'une trame de données CAN, il est exprimé en 24 bits, les bits les plus significatifs étant mis à zéro. Se reporter au tableau 2 pour une illustration des PGN, de leurs bits correspondants et de leur conversion en un nombre décimal.

La procédure de conversion des champs de bits en PGN est la suivante. Si la valeur du format PDU (PF) est inférieure à 240 (F0₁₆), l'octet inférieur du PGN est mis à zéro.

NOTE — Les 131 072 combinaisons (2¹⁷) ne peuvent pas toutes être affectées comme PGN. Seules 8 670 combinaisons sont disponibles pour l'affectation (calculées de la manière suivante: 2 pages × [240 + (16 × 256)] = 8 670 en appliquant les conventions spécifiées dans la présente partie de l'ISO 11783).

3.1.3 Prise en charge par l'ISO 11783 de messages à format de trame standard CAN 2.0 B

Il est reconnu que les contrôleurs du réseau ISO 11783 peuvent prendre en charge un format de message à trame CAN standard (identificateur à 11 bits). Bien que ce format ne soit pas compatible avec la structure de message conforme à l'ISO 11783, un niveau minimal de définition est donné pour s'adapter à la coexistence des deux formats. Cette définition minimale permet aux contrôleurs qui utilisent ce format de ne pas interférer avec d'autres contrôleurs. Les messages à format de trame CAN standard sont définis comme étant exclusifs. En se reportant au tableau 1, le champ de l'identificateur à 11 bits est analysé de la manière suivante: les trois bits les plus significatifs sont utilisés comme des bits de priorité et les huit bits les moins significatifs identifient l'adresse source de la PDU. Les bits de priorité sont décrits en 3.3.1. L'adresse source est définie dans le tableau des adresses sources ou est déterminée par des procédures décrites dans la partie de l'ISO 11783 relative à la gestion de réseau^[3].

NOTE — Un arbitrage incorrect des accès au bus pourrait se produire lorsque deux messages, un à trame standard et l'autre à trame étendue, accèdent simultanément au bus. L'adresse source (SA) a une priorité relative plus élevée dans les messages à trame standard que dans les messages à trame étendue. Le message contenant l'identificateur à 11 bits (trame standard) pourrait avoir une SA indiquant une priorité plus élevée que le bit réservé, le bit de page de données ou le format PDU du message à identificateur à 29 bits (trame étendue). Il convient d'utiliser les trois bits de priorité pour obtenir un arbitrage correct des accès au bus.

L'ISO 11783 ne définit une stratégie complète que pour les communications normalisées utilisant le format à trame étendue. Le matériel conforme à la spécification CAN 2.0 A ne doit pas être utilisé dans le réseau, parce que ces versions de matériel ne permettent pas la transmission de messages à trame étendue.

3.2 Unité de données de protocole (PDU)

Les applications et/ou la couche réseau fournissent une chaîne d'informations qui sont assimilées dans une unité de données de protocole (PDU). L'unité de données de protocole fournit un cadre permettant d'organiser les informations et servant de clé à chaque trame de données CAN émise. L'unité de données de protocole conforme à l'ISO 11783 doit être composée de sept champs, à savoir champ de priorité, champ réservé, champ de page de données, champ de format PDU, champ PDU spécifique (qui peut être une adresse de destination, une extension de groupe ou une exclusivité), champ d'adresse source et champ de données. Ces champs sont ensuite regroupés dans une ou plusieurs trames de données CAN et transmis sur le support physique à d'autres contrôleurs du réseau. Il n'y a qu'une PDU par trame de données CAN.

NOTE — Il convient de savoir que certaines définitions de numéro de groupe de paramètres nécessiteront plusieurs trames de données CAN pour transmettre les données correspondantes.

Certains champs de la trame de données CAN ont été exclus de la définition de la PDU parce qu'ils sont entièrement contrôlés par la spécification CAN et sont invisibles par toutes les couches OSI situées au-dessus de la couche liaison de données. Ils comprennent les identificateurs SOF, SRR, IDE, RTR, des parties du champ de contrôle, le champ CRC, le champ ACK et le champ EOF. Ces champs sont déterminés par la définition du protocole CAN et n'ont pas été modifiés pour l'ISO 11783. Les sept champs de la PDU sont illustrés à la figure 3. Chacun des champs de la PDU est défini de 3.2.1 à 3.2.7.

ISO 11783-3:1998
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bfa166a4-3b5c-4b00-af78-3dd412129018/iso-11783-3-1998>
Tableau 2 — Exemples de numéros de groupes de paramètres (PGN)

Composants du PGN					PGN		Nombre de PG affectables	Nombre cumulé de PG	Affecté par
PGN (msb)			PGN	PGN	Décimal	Hexadécimal			
Octet 1		Octet 2	Octet 3						
Bits 8 à 3	R Bit 2	DP Bit 1	PF	PS					
0	0	0	0	0	0	00000	—	—	ISO
0	0	0	238	0	60928	00EE00	239	239	—
0	0	0	239	0	61184	00EF00	1	240	Constructeur
0	0	0	254	255	65279	00FEFF	3 840	4 080	—
0	0	0	255	0	65280	00FF00	—	—	Constructeur
0	0	0	255	255	65535	00FFFF	256	4 336	—
0	0	1	0	0	65536	010000	—	—	ISO
0	0	1	239	0	126720	01EF00	240	4 576	—
0	0	1	240	0	126976	01F000	—	—	ISO
0	0	1	255	255	131071	01FFFF	4 096	8 672	—

	Priorité,	R,	DP, PF,	PS,	SA,	Champ de données	
Nombre de bits	..3...,	.1.,	.1.,	...8...,	...8...,	...8...,	...64...

Légende

R	Réservé
DP	Page de données
PF	Format PDU
PS	Spécifique à la PDU
SA	Adresse source

Figure 3 — Unité de données de protocole (PDU)

3.2.1 Priorité (P)

Les bits de priorité sont utilisés pour optimiser le temps de latence du message pour une transmission sur bus uniquement. Il convient qu'ils soient globalement masqués (ignorés) par le récepteur. La priorité d'un message peut être fixée de la priorité la plus élevée, 0 (000₂) à la plus faible, 7 (111₂). La valeur par défaut pour tous les messages orientés contrôle est 3 (011₂). La valeur par défaut pour tous les autres messages, informatifs, d'exclusivité, de demande d'accès et NACK, est 6 (110₂). Cela permet d'augmenter ou d'abaisser ultérieurement la priorité au fur et à mesure que des valeurs de PGN sont affectés et que le trafic du bus varie. Une priorité recommandée est affectée à chaque PGN lorsqu'il est ajouté aux documents de la couche application.

3.2.2 Bit réservé (R)

Ce bit est actuellement réservé en vue d'une utilisation dans une Norme internationale ultérieure. Il convient de ne pas confondre ce bit réservé avec les bits réservés CAN. Il convient que tous les messages mettent le bit réservé ISO à zéro au moment de la transmission. Les définitions ultérieures pourraient éventuellement comprendre l'extension du champ de format PDU, la définition de nouveaux formats PDU, l'extension du champ de priorité ou l'augmentation de l'espace adresse.

3.2.3 Page de données (DP)

Le bit de page de données détermine une page auxiliaire de descriptions de groupe de paramètres. L'affectation de tous les numéros de groupes de paramètres disponibles dans la page 0 doit être achevée (remplie) avant que les affectations de la page 1 soient effectuées (voir 3.9 qui traite des affectations de PGN).

3.2.4 Format PDU (PF)

Le format PDU est un champ à 8 bits qui détermine le format de la PDU et constitue l'un des champs utilisés pour déterminer le numéro de groupe de paramètres (PGN) affecté au champ de données CAN. Les PGN doivent être utilisés pour identifier ou affecter une étiquette aux commandes, aux données, à certaines demandes, aux accusés de réception positifs et aux accusés de réception négatifs. Les PGN identifient ou affectent une étiquette à des informations pouvant nécessiter une ou plusieurs trames de données CAN pour transmettre l'information. Si la quantité d'information dépasse 8 octets, un message à plusieurs paquets devra être transmis. Un PGN peut représenter un ou plusieurs paramètres, un paramètre étant un élément d'information comme, par exemple, la vitesse de rotation d'un moteur. Même si l'étiquette de PGN peut être utilisée pour un seul paramètre, il est recommandé de regrouper plusieurs paramètres de telle sorte que les 8 octets du champ de données soient utilisés.

La définition de deux PGN exclusifs a été établie afin de permettre l'utilisation des formats PDU1 et PDU2. L'interprétation des informations exclusives varie selon le constructeur. Par exemple, même si deux moteurs différents peuvent utiliser la même adresse source, les communications propres au constructeur A seront très probablement différentes de celles du constructeur B.

3.2.5 Spécifique à la PDU (PS)

Le champ spécifique à la PDU est un champ à 8 bits dont la définition dépend du format de la PDU. Selon le format de la PDU, il peut s'agir d'une adresse de destination ou d'une extension de groupe. Voir le tableau 3.

Tableau 3 — Définition du champ spécifique à la PDU

Format	Valeur du champ de format PDU	Champ spécifique à la PDU
PDU1	0 à 239	Adresse de destination
PDU2	240 à 255	Extension de groupe

3.2.5.1 Adresse de destination (DA)

Ce champ définit l'adresse spécifique à laquelle le message est envoyé. Il convient que tout autre contrôleur ignore ce message. L'adresse de destination globale (255) nécessite que tous les contrôleurs écoutent et répondent en conséquence, en tant que destinataires du message.

3.2.5.2 Extension de groupe (GE)

Le champ d'extension de groupe, associé aux quatre bits les moins significatifs du champ de format PDU assure 4 096 groupes de paramètres par page de données. Ces 4 096 groupes de paramètres ne sont disponibles qu'en utilisant le format PDU avec extension de groupe. En outre, 240 groupes de paramètres sont réservés dans chaque page de données à une utilisation dans le format PDU à destination spécifique. Au total, 8 672 groupes de paramètres peuvent être définis en utilisant les deux pages de données actuellement disponibles.

NOTE — Lorsque les quatre bits les plus significatifs du champ de format PDU sont fixés, cela signifie que le champ PS est une extension de groupe.

Le nombre total d'étiquettes de groupes de paramètres disponibles peut être calculé de la manière suivante:

$$[240 + (16 \times 256)] \times 2 = 8\,672$$

où

- 240 est le nombre de valeurs de champs de format PDU disponibles par page de données (c'est-à-dire format PDU1);
- 16 est le nombre de valeurs de format PDU par valeur d'extension de groupe (c'est-à-dire format PDU2 uniquement);
- 256 est le nombre de valeurs d'extension de groupe possibles (c'est-à-dire format PDU2 uniquement);
- 2 est le nombre d'états de la page de données (les deux formats PDU).

3.2.6 Adresse source (SA)

La longueur du champ d'adresse source est de huit bits. Il ne doit y avoir qu'un seul contrôleur sur le réseau avec une adresse source donnée. En conséquence, le champ d'adresse de source assure que l'identificateur CAN est unique, comme requis par le CAN. La gestion et l'affectation des adresses ainsi que les procédures empêchant la duplication et l'affectation d'adresses sources seront détaillées dans une future Norme internationale^[3].

3.2.7 Champ de données

3.2.7.1 Données comprises entre 0 et 8 octets

Lorsque huit octets d'information, ou moins, sont requis pour exprimer un groupe de paramètres donné, les huit octets d'information de la trame CAN peuvent alors être utilisés. Il est généralement recommandé que huit octets soient affectés ou réservés pour toutes les affectations de numéro de groupe de paramètres (PGN) susceptibles

d'être étendues ultérieurement. Cette procédure fournit un moyen d'ajouter facilement des paramètres et n'est pas incompatible avec les révisions antérieures qui définissent uniquement une partie du champ de données. Une fois que le nombre d'octets d'information associés à un PGN est spécifié, il ne peut plus être modifié (ni devenir à paquets multiples à moins qu'il n'ait été défini comme tel à l'origine). Il est important de noter qu'une fonction de groupe donnée (voir 3.4.5) doit utiliser la même longueur de champ de données parce que l'identificateur CAN est toujours identique alors que le champ de données CAN est utilisé pour véhiculer les sous-fonctions spécifiques du groupe. Ces fonctions de groupe nécessitent plusieurs interprétations différentes fondées sur le champ de données CAN.

3.2.7.2 Données comprises entre 9 et 1 785 octets

Lorsque le nombre d'octets d'information requis pour exprimer un groupe de paramètres donné est compris entre 9 et 1 785, la communication de ces données est effectuée par des trames CAN multiples. En conséquence, le terme «paquets multiples» est utilisé pour décrire ce type de PGN. Lorsque plusieurs trames de données CAN sont requises pour envoyer un groupe de paramètres donné, la fonction de protocole de transport est utilisée. La capacité de gestion des connexions de la fonction de protocole de transport est utilisée pour établir et arrêter la transmission des groupes de paramètres à paquets multiples. La capacité de transfert de données du protocole de transport est utilisée pour transmettre les données elles-mêmes en une série de trames (paquets) de données CAN contenant les données mises en paquets. Par ailleurs, la fonction de protocole de transport assure un contrôle de flux et offre des capacités d'établissement d'une liaison pour des transferts à destination spécifique (voir 3.10).

Toutes les trames de données CAN associées à une réponse donnée à paquets multiples sont requises pour avoir un DLC de 8. Tous les octets d'information non utilisés sont mis à «non disponible». Le nombre d'octets par paquet est fixe; cependant l'ISO 11783 définit des messages à paquets multiples qui ont un nombre variable ou fixe de paquets. Le PGN pour les codes de diagnostic actifs est un exemple de message à paquets multiples ayant un nombre variable de paquets. Les groupes de paramètres qui sont définis comme des groupes à paquets multiples n'utilisent le protocole de transport que lorsque le nombre d'octets d'information à transmettre est supérieur à huit.

3.3 Formats d'unités de données de protocole (PDU)

Les formats de PDU disponibles sont illustrés à la figure 4. Deux formats de PDU sont définis: le format PDU1 (PS = adresse de destination) et le format PDU2 (PS = extension de groupe). Le format PDU1 permet de diriger la trame de données CAN vers une adresse spécifique de destination (contrôleur). Le format PDU2 ne peut transmettre que des trames de données CAN n'ayant pas de destination spécifique. La création de deux formats distincts de PDU a été établie afin d'offrir un plus grand nombre de combinaisons possibles de numéros de groupes de paramètres tout en assurant toujours les communications à destination spécifique. Les définitions des groupes de paramètres exclusifs ont été affectées de telle sorte que les deux formats de PDU soient disponibles pour des communications exclusives. Une méthode normalisée a été déterminée pour les communications exclusives afin d'éviter tout conflit éventuel dans l'usage des identificateurs.

La définition de deux PGN exclusifs a été établie afin de permettre l'utilisation des formats PDU1 et PDU2. L'interprétation des informations exclusives varie selon le constructeur. Par exemple, même si deux moteurs différents peuvent utiliser la même adresse source, les communications propres au constructeur A seront très probablement différentes de celles du constructeur B.

3.3.1 Format PDU1

Le format PDU1 permet d'envoyer les groupes de paramètres concernés vers une (des) destination(s) spécifique(s) ou globale(s). Le champ spécifique à la PDU (PS) contient une adresse de destination (DA). Les messages au format PDU1 peuvent être demandés ou envoyés comme des avertissements.

Les messages au format PDU1 sont déterminés par le champ de format PDU (PF). Lorsque la valeur du champ de format PDU est comprise entre 0 et 239, le message est au format PDU1. Le format du message PDU1 est illustré à la figure 4.

Les groupes de paramètres nécessitant une destination (PDU1) et un temps minimal de latence commencent à PF = 0 et augmentent par incréments vers x (ou x1) (voir tableau 5).