

## RECOMMANDATION UIT-R M.1453-1\*

**Systèmes de commande et d'information des transports – Communications spécialisées à courte distance à 5,8 GHz**

(Question UIT-R 205/8)

(2000-2002)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) que les systèmes de commande et d'information des transports (TICS, *transport information and control systems*) peuvent grandement contribuer à améliorer la sécurité publique;
- b) que l'établissement de normes internationales faciliterait la mise en œuvre des applications des systèmes TICS au niveau mondial et permettrait de réaliser des économies d'échelle dans la mise en place des équipements et des services TICS proposés au public;
- c) que l'harmonisation rapide des systèmes TICS au niveau international présenterait plusieurs avantages;
- d) que la compatibilité des systèmes TICS à l'échelle mondiale dépendra peut-être de l'attribution de bandes de fréquences radioélectriques communes;
- e) que l'Organisation internationale de normalisation (ISO) normalise actuellement des systèmes de gestion et d'information des transports (aspects non radioélectriques) dans le cadre du CT204 de l'ISO, travaux qui contribueront à ceux de l'UIT-R;
- f) que les administrations exploitent des dispositifs à courte distance dans la bande des 5,8 GHz conformément aux prescriptions de la Recommandation UIT-R SM.1538 – Paramètres techniques et de fonctionnement et besoins en fréquences des dispositifs de radiocommunication à courte portée,

*reconnaissant*

- a) que l'Institut européen des normes de télécommunication (ETSI) a adopté les normes européennes suivantes sur la télématique pour le trafic et le transport routier (RTTT):
  - ES 200 674-1 «Compatibilité Electromagnétique et Questions de Spectre radioélectrique (ERM); Télématique pour le trafic et le transport routier (RTTT); Caractéristiques techniques et méthodes d'essai pour la transmission de données à haut débit (HDR) des équipements fonctionnant dans la bande 5,8 GHz attribuée aux utilisations industrielles, scientifiques et médicales (ISM)»
  - ES 200 674-2 «Compatibilité Electromagnétique et Questions de Spectre radioélectrique (ERM); Télématique pour le trafic et le transport routier (RTTT); Caractéristiques techniques et méthodes d'essai pour la transmission de données à faible débit (LDR) des équipements fonctionnant dans la bande 5,8 GHz attribuée aux utilisations industrielles, scientifiques et médicales (ISM)»

---

\* Cette Recommandation doit être portée à l'attention de la Commission d'études 1 des radiocommunications.

- EN 300 674 «Compatibilité Electromagnétique et Questions de Spectre radioélectrique (ERM); Télématique pour le trafic et le transport routier (RTTT); Caractéristiques techniques et méthodes d'essai pour l'équipement de communications spécialisées à courte distance (DSRC) (500 kbit/s/250 kbit/s), fonctionnant dans la bande 5,8 GHz attribuée aux utilisations industrielles, scientifiques et médicales (ISM)»;
- b) que les bandes 5 795-5 805 MHz et 5 805-5 815 MHz (au niveau national) sont désignées pour les systèmes cités ci-dessus;
- c) que d'autres organisations régionales, comme la télécommunauté Asie-Pacifique (APT) dans le cadre de son programme de normalisation ASTAP (*Asia-Pacific Telecommunications Standardization Program*), ont approuvé la proposition d'un projet de norme sur «l'équipement de communications spécialisées à courte distance (DSRC) fonctionnant dans la bande 5,8 GHz»,

*notant*

- a) que la bande de fréquences 5 725-5 875 MHz est aussi utilisée par d'autres systèmes et services radioélectriques fonctionnant en conformité avec le RR,

*recommande*

- 1 que les caractéristiques techniques et opérationnelles des communications spécialisées à courte distance (DSRC, *dedicated short range communications*) décrites dans l'Annexe 1 soient considérées comme représentatives des systèmes actuels fonctionnant dans la bande de fréquences des 5,8 GHz;
- 2 que les administrations envisagent d'adopter la méthode active (émetteur-récepteur) ou la méthode de relais (répéteur), décrites dans l'Annexe 1 pour la mise en œuvre des communications DSRC.

## ANNEXE 1

### **Caractéristiques techniques et opérationnelles des DSRC dans la bande de fréquences des 5,8 GHz**

#### **1 Généralités**

La présente Recommandation décrit les techniques et les caractéristiques applicables aux DSRC dans la bande des 5,8 GHz. Elle présente la méthode active (émetteur-récepteur) et la méthode de relais (répéteur) comme des techniques DSRC applicables aux systèmes TICS et définit les caractéristiques techniques et opérationnelles des deux méthodes.

##### **1.1 Introduction**

Le système DSRC est un système spécialisé de radiocommunication mobile pour les véhicules routiers. Dans le cadre des communications TICS, le DSRC est une technologie fondamentale qui permet d'associer routes, trafic et véhicules en utilisant les technologies de l'information.

On entend par DSRC toute technique de radiocommunication à courte distance permettant de transmettre des données à partir d'une infrastructure para-routière vers un véhicule ou une plate-forme mobile. Parmi les applications DSRC, citons les suivantes: perception électronique des péages, des frais de stationnement et du carburant, reprise de signalisation à bord du véhicule, informations routières, gestion des transports publics et des véhicules commerciaux, gestion de flotte, renseignements météorologiques, commerce électronique, collecte de données sur capteurs, signalisation de passages à niveau, transfert de données, tracteur-remorque, autres services à contenu, passage de frontières et dédouanement électronique du fret.

La perception électronique des péages (ETC, *electronic toll collection*) est un exemple d'application du DSRC. En appliquant la technologie DSRC dans les deux sens, le système ETC permet aux conducteurs circulant sur les routes à péage de s'acquitter automatiquement des péages sans utiliser d'espèces et sans s'arrêter. Le système ETC améliore le flux de trafic aux péages et fait baisser le niveau de pollution en réduisant la consommation d'essence. En outre, en permettant aux conducteurs de franchir les péages sans s'arrêter, il peut multiplier par trois ou quatre la capacité du trafic routier et réduire les encombrements aux péages. Ce système, qui remplace la collecte manuelle des péages, devrait également réduire les frais d'exploitation des routes à péage.

La Fig. 1 montre un exemple d'interaction du système DSRC avec un réseau de communication général pour les applications TICS.

## 1.2 Domaine d'application

Pour les applications des systèmes TICS, le système DSRC utilise des techniques de radiocommunication non vocales pour transférer des données sur de courtes distances entre des unités radioélectriques mobiles et para-routières en vue d'améliorer le flux de trafic, la sécurité routière et d'autres services de transport intelligents dans divers environnements publics et commerciaux. Les systèmes DSRC peuvent aussi transmettre des messages d'état ou à caractère industriel liés aux unités concernées.

## 2 Caractéristiques opérationnelles et techniques

Les types de communications véhicules – unités para-routières – sont généralement ponctuels, continus et portent sur une zone étendue. La technologie DSRC, qui concerne la liaison de radiocommunication de type ponctuel, est jugée efficace pour des systèmes comme l'ETC et la navigation. Caractéristiques des systèmes DSRC:

- communications dans une zone restreinte: communications possibles seulement à l'intérieur de zones restreintes;
- communications de courte durée: communications possibles dans des limites de temps restreintes.

Les deux principaux éléments du système DSRC sont l'équipement de bord et l'équipement para-routier.

*Équipement de bord (OBE):* Cet équipement est fixé près du tableau de bord ou sur le pare-brise du véhicule et se compose de circuits de radiocommunication, d'un circuit de traitement d'applications etc. Il a généralement une interface homme-machine (commutateurs, dispositifs d'affichage et avertisseur sonore).

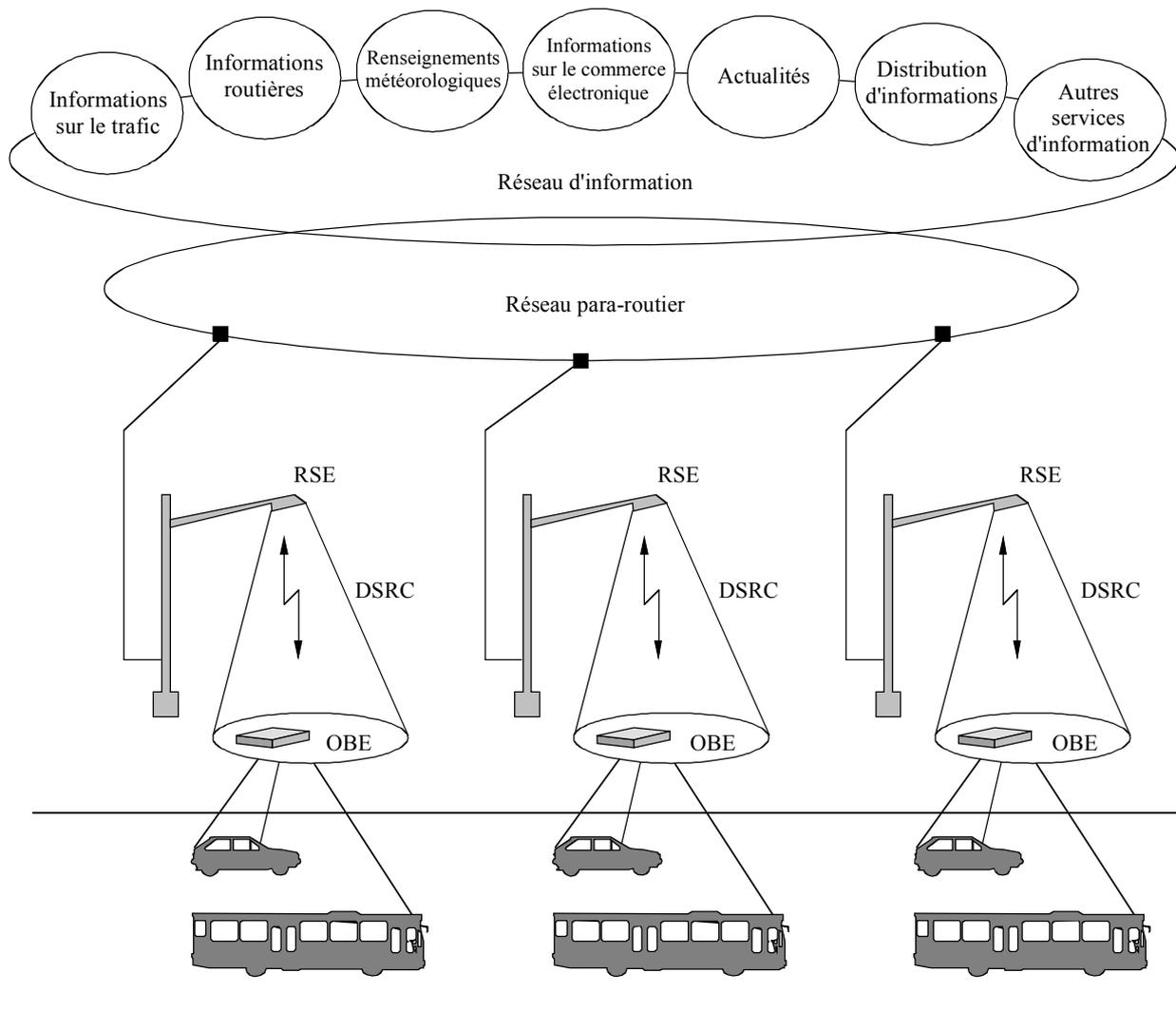
*Équipement para-routier (RSE)*: Cet équipement est installé au-dessus ou le long des routes et communique par signaux radioélectriques avec l'équipement OBE qui passe à proximité. Il se compose de circuits de radiocommunication, d'un circuit de traitement d'applications etc. Il est généralement relié au système para-routier pour l'échange de données.

Les systèmes DSRC transmettent des signaux radioélectriques pour assurer l'échange de données entre un véhicule disposant d'un équipement OBE, et un équipement RSE para-routier. Cet échange de données doit être hautement fiable et confidentiel, car il peut porter sur des transactions financières ou autres.

La méthode active (émetteur-récepteur) et la méthode passive (relais) ont été utilisées de façon profitable pour assurer les services existants de type DSRC.

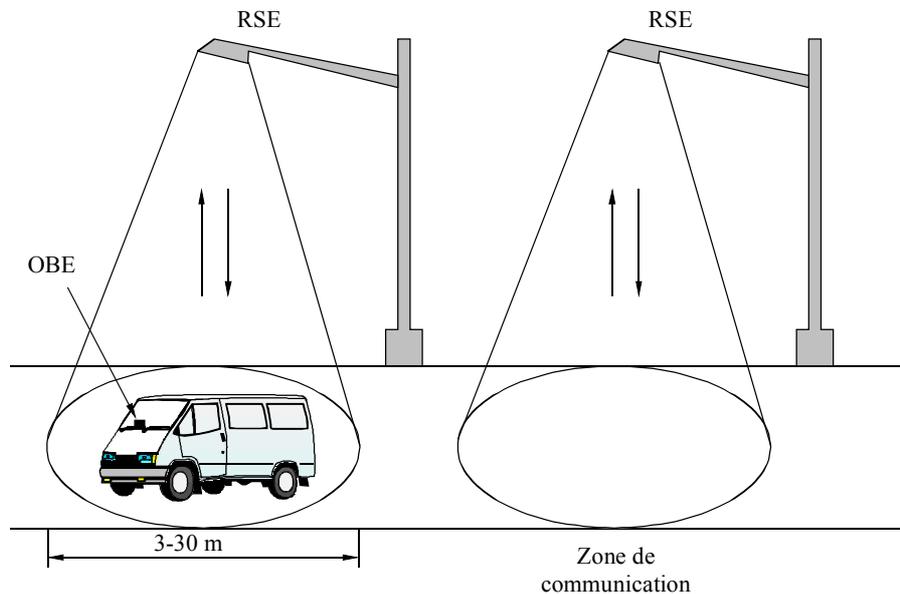
FIGURE 1

## Interaction du système DSRC avec un réseau de communication général pour les applications TICS



OBE: équipement de bord (*on-board equipment*)  
 RSE: équipement para-routier (*roadside equipment*)

FIGURE 2  
Exemple de zone de communication



1453-02

## 2.1 Méthode active (émetteur-récepteur)

Les unités para-routières sont équipées des dispositifs nécessaires pour les radiocommunications. Dans le cas de la méthode active (émetteur-récepteur), les unités de bord sont équipées des mêmes fonctions que les unités de radiocommunication para-routières. Plus précisément, les deux disposent d'un oscillateur de fréquence porteuse dans la bande des 5,8 GHz et ont les mêmes fonctionnalités pour la transmission radioélectrique.

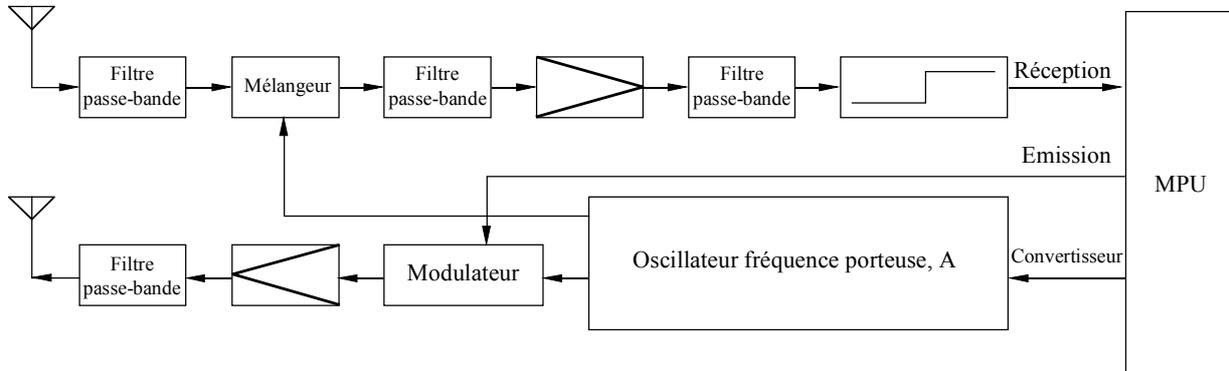
L'accent est mis ici sur la configuration type des unités de bord, car il existe une autre configuration possible de l'OBE.

La Fig. 3 montre un schéma fonctionnel des circuits radioélectriques de l'OBE.

La partie supérieure de la Fig. 3 représente le récepteur, la partie inférieure l'émetteur et la partie traitement est à droite. La même antenne peut être utilisée pour l'émission et la réception. Dans la méthode active (émetteur-récepteur), l'OBE reçoit des signaux radioélectriques provenant de l'unité para-routière, l'antenne étant en haut à gauche. Chaque signal reçu passe à travers chaque bloc fonctionnel et est traité par la MPU sous forme de donnée reçue. Le signal émis par l'équipement de bord est la porteuse dans la bande des 5,8 GHz émise par l'oscillateur A, modulée par les données à transmettre. Le signal est envoyé depuis l'antenne située en bas à gauche.

FIGURE 3

## Configuration type de l'OBE dans la méthode active (émetteur-récepteur)



MPU: unité de traitement principale

1453-03

Les spécifications techniques des équipements de radiocommunication sont définies dans le Tableau 1:

TABLEAU 1

## Méthode active (émetteur-récepteur): caractéristiques

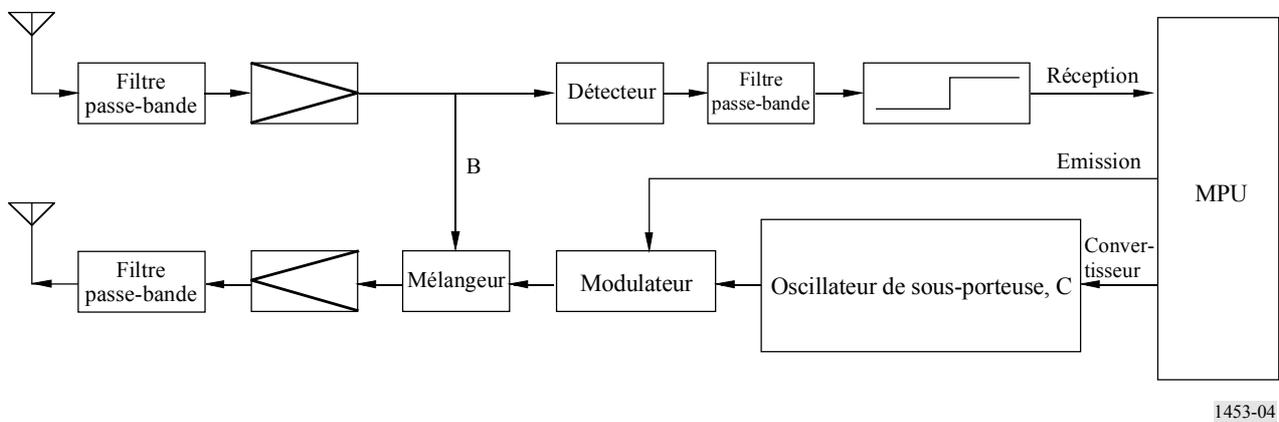
Paramètre	Caractéristique technique	
Fréquences porteuses	Bande des 5,8 GHz pour liaisons montante et descendante	
Espacement entre porteuses RF (espacement entre canaux)	5 MHz	10 MHz
Largeur de bande occupée admissible	Inférieure à 4,4 MHz	Inférieure à 8 MHz
Méthode de modulation	MDA, MDP-4	MDA
Vitesse de transmission de données (débit binaire)	1 024 kbit/s (codage MDA) 4 096 kbit/s (codage MDP-4)	1 024 kbit/s
Codage de données	Codage de Manchester/MDA, NRZ/MDP-4	Codage de Manchester
Séparation duplex	40 MHz en cas de mode DRF	
Type de communication	Type émetteur-récepteur	
p.i.r.e. maximale <sup>(1)</sup>	$\leq +30$ dBm (liaison descendante) (Pour une distance de transmission de 10 m ou moins. Puissance fournie à l'antenne $\leq 10$ dBm)	
	$\leq +44,7$ dBm (liaison descendante) (Pour une distance de transmission supérieure à 10 m. Puissance fournie à l'antenne $\leq 24,77$ dBm)	
	$\leq +20$ dBm (liaison montante) (Puissance fournie à l'antenne $\leq 10$ dBm)	

<sup>(1)</sup> La Recommandation 70-03 du Comité européen des radiocommunications (ERC) fixe des valeurs de p.i.r.e. de 2 W pour les systèmes actifs et de 8 W pour les systèmes passifs.

## 2.2 Méthode de relais (répéteur)

Contrairement à la méthode active (émetteur-récepteur) présentée au § 2.1, dans la méthode de relais (répéteur), l'OBE n'a pas d'oscillateur interne pour générer un signal de la porteuse radioélectrique dans la bande des 5,8 GHz; il a donc recours à l'oscillateur à 5,8 GHz du RSE avec lequel il communique. Le schéma fonctionnel de la Fig. 4 donne une explication détaillée de cette méthode.

FIGURE 4  
Configuration type de l'OBE dans la méthode de relais passive



1453-04

Dans la méthode de relais (répéteur), les signaux sont aussi traités par l'unité de traitement principale sous forme de données reçues, après être passés à travers chaque bloc fonctionnel. La différence par rapport au système actif (émetteur-récepteur) tient aux signaux émis par l'OBE. Le système de relais (répéteur) n'a pas d'oscillateur de signal de porteuse. En conséquence, lorsque l'on émet depuis l'OBE, le RSE doit émettre un signal de porteuse non modulée de façon continue. L'OBE reçoit ce signal, qui est introduit dans le circuit de transmission après être passé par le circuit B, et l'utilise comme son signal propre. Les données de transmission modulent le signal de sortie de sous-porteuse délivré par l'oscillateur C et le combinent avec le signal de porteuse provenant de C. Un signal de sous-porteuse achemine ces données émises par l'OBE à une fréquence différente (fréquence de porteuse plus/moins fréquence de sous-porteuse) de celle de la porteuse.

Les spécifications techniques pour les équipements de radiocommunication sont définies dans le Tableau 2:

TABLEAU 2

**Méthode de relais (répéteur): caractéristiques**

Paramètre	Caractéristique technique	
	Débit binaire moyen	Débit binaire élevé
Fréquences porteuses	Bande des 5,8 GHz pour liaison descendante	Bande des 5,8 GHz pour liaison descendante
Fréquences sous-porteuses	1,5 MHz/2 MHz (Liaison montante)	10,7 MHz (Liaison montante)
Espacement entre porteuses RF (espacement entre canaux)	5 MHz	10 MHz
Largeur de bande occupée admissible	Inférieure à 5 MHz/canal	Inférieure à 10 MHz/canal
Méthode de modulation	MDA (porteuse liaison descendante) MDP (sous-porteuse liaison montante)	MDA (porteuse liaison descendante) MDP (sous-porteuse liaison montante)
Vitesse de transmission de données (débit binaire)	500 kbit/s (liaison descendante) 250 kbit/s (liaison montante)	1 Mbit/s (liaison descendante) 1 Mbit/s (liaison montante)
Codage de données	FM0 (liaison descendante) NRZI (liaison montante)	
Type de communication	Type de répéteur	Type de répéteur
p.i.r.e. maximale <sup>(1)</sup>	≤ +33 dBm (liaison descendante) ≤ -24 dBm (liaison montante: bande latérale unique)	≤ +39 dBm (liaison descendante) ≤ -14 dBm (liaison montante: bande latérale unique)

<sup>(1)</sup> La Recommandation 70-03 de l'ERC fixe des valeurs de p.i.r.e de 2 W pour les systèmes actifs et de 8 W pour les systèmes passifs.