

# **Standards de communication dans les VANETs**

**Dr S.FELLAH**

# Standards de communication dans les VANETs

## Mode de communication

### *Modes de communication pour les réseaux VANET*

- ❖ On peut distinguer deux modes de communication, les communications (V2V) et les communications (V2I).
- ❖ Les véhicules peuvent choisir un de ces deux modes ou bien les combiner en cas d'échec de communication directe avec les infrastructures.
- ❖ Principe et utilité de chaque mode:

# Standards de communication dans les VANETs

## Mode de communication

### a. Mode de communication Véhicule-à-Véhicule (V2V)

- ❖ Ne nécessite pas d'infrastructure pour son fonctionnement.
- ❖ Fonctionne en environnement **décentralisé**, un véhicule par de son **OBU**, **communique directement** avec les véhicules situés à **sa portée** (ex: 800m) ou bien peut jouer le rôle de **relayeur** de message pour transmettre des messages aux autres véhicules.
- ❖ Ce mode de communication est très **efficace** pour la **diffusion rapide** des **informations** liées à la **sécurité** routière et autres **données** du **trafic** routier par contre la **connectivité** n'est pas **permanente** entre les véhicules.

# Standards de communication dans les VANETs

## Mode de communication

### b. Mode de communication Véhicule à Infrastructure (V2I)

- ❖ Offre une **meilleure connectivité** et permet l'**accès** aux divers **services** (accès à Internet, information météorologique, ... etc.) grâce à un échange d'informations entre les véhicules et les entités fixes (RSU et CA).
- ❖ Le mode V2I est **inadéquat** pour les **applications** liées à la **sécurité** routière puisque il **n'est pas performant** par rapport aux **délais** d'acheminement des paquets qui sont plus **longs**.
- ❖ Ce **délai** est lié au fait que les entités fixes (RSU et CA) prennent **plus de temps pour le traitement** des paquets avant de les diffuser.

# Standards de communication dans les VANETs

## Environnement de déploiement

### Environnement de déploiement

- Les Vanets se distinguent principalement par plusieurs milieux de déploiement, on peut définir la circulation des voitures dans le réseau routier sur **deux environnements**:

# Standards de communication dans les VANETs

## Environnement de déploiement

### a. Environnement urbain

- ❖ Le milieu urbain est **caractérisé** par:
  - ❖ des intersections,
  - ❖ des **points d'arrêts** (les panneaux Stop, le feu tricolore, etc.) et
  - ❖ **vitesse réduite** jusqu'à un maximum de 50 km/h en ville.
- ❖ **forte perturbation** des **ondes radio** causée par la présence des **bâtiments**, des maisons ...etc.
- ❖ On peut avoir une **bonne connectivité** entre les véhicules et une **communication** ad hoc **facile** grâce au **faible distance entre** les nœuds.
- ❖ **L'installation** des **infrastructures** routières en milieu **urbain** reste un **problème complexe** (ex: insuffisance de place).



# Standards de communication dans les VANETs

## Environnement de déploiement

### b. Environnement autoroutier

- ❖ La vitesse varie entre 60 et 100 km/h, de **longues routes** avec des voies **d'accélération** et des **points de sorties**.
- ❖ Comme la **vitesse** de certains nœuds est **excessive**, alors l'écart entre les voitures est **important**, ce qui entraîne une **perte** de **connectivité** voire **même** une **difficulté** de la **communication** en mode **ad hoc**.
- ❖ L'utilisation des entités **fixes** (RSU et CA) **peut garantir** une meilleure **connectivité** dans cet environnement afin de permettre à toutes les entités mobiles de bénéficier de toutes les fonctionnalités du réseau.

# Standards de communication dans les VANETs

## Introduction

- ❖ Les principaux organismes internationaux tels qu'IEEE, IETF, ISO et consortiums industriels tels que **Car2Car** s'intéressent au **développement** des nouveaux protocoles réseaux et **standards de communication** pour les applications **ITS**.



# Standards de communication dans les VANETs

## Introduction

- ❖ L'IEEE travaille sur l'**extension** de la famille de protocoles **802.11** pour développer sa **nouvelle** pile protocolaire **WAVE** () **adaptée** aux applications **ITS**.
- ❖ L'IEEE a défini un nouveau standard dédié aux communications dans la bande **DSRC** connu sous le nom **d'IEEE 802.11p/WAVE** utilise le concept de **multicanaux** afin d'assurer les communications pour les applications de **sécurité** et les autres **services** ITS.
- ❖ WAVE définit le **mode d'opération** des équipements IEEE802.11 dans la bande **DSRC**.
- ❖ IEEE 802.11p est un amendement du WiFi qui répond aux applications de (ITS).

# Standards de communication dans les VANETs

## Introduction

- ❖ L'ISO a lancé depuis 2000 le standard **CALM** (Continuous Air-interface for Long and Medium range) basé sur **IPv6** pour la communication continue dans les VANETs.



# Standards de communication dans les VANETs

## DSRC (Dedicated Short Range Communications)

- ❖ Un **spectre** de fréquences **dédié** aux communications dans ITS a été attribué dans différentes régions du monde.
- ❖ En Octobre 1999, (FCC) a alloué aux USA 75MHz du spectre dans la bande des **5.9 GHz** pour les **DSRC**.
- ❖ DSRC travail dans la bande de fréquence des **5.9GHz** aux États-Unis et en Europe.
- ❖ Ces bandes de fréquences sont définies respectivement par :
  - le FCC (Federal Communication Commission)
  - l'ETSI (European Telecommunications Standards Institute).
- ❖ DSRC s'étend sur la bande de fréquence [**5.850GHz, 5.925GHz**] (**75MHz**).

# Standards de communication dans les VANETs

## DSRC (Dedicated Short Range Communications)

- ❖ Il soutenir la **communication** de **courte** et de **moyenne** portée (entre 300 et 1000 m) avec un **taux élevé** de transfert de données allant de **3 à 27Mbps**.



# Standards de communication dans les VANETs

## Les caractéristiques de DSRC

- ❖ Il supporte une vitesse des véhicules dépassant 200km/h.
- ❖ Il offre une portée radio variant entre 300 et 1000 mètres.
- ❖ Il garantit un temps de latence pour l'établissement de la communication ne dépassant pas 50 ms.
- ❖ Il permet un débit théorique allant de **3** à **27Mbps** dans un rayon de 1000metre.

# Standards de communication dans les VANETs

## DSRC (Dedicated Short Range Communications)

- ❖ Cette bande de fréquence DSRC est généralement segmentée en **7 canaux** de **10MHz** chacun dont **1 CCH** et **6 SCHs**.

### Le CCH

- ❖ Réservé à la **diffusion**, avec **haute priorité**, des messages à usage unique tels que les **trames de gestion** et les **messages de sécurité critique** avec **faible latence**.
- ❖ Les **messages critiques** liés à la **sécurité** routière dans ITS sont **transmis** dans **ce canal**.
- ❖ Le CCH assure aussi **l'initialisation** des **communications** à **double sens** sur les **SCHs**.



# Standards de communication dans les VANETs

## DSRC (Dedicated Short Range Communications)

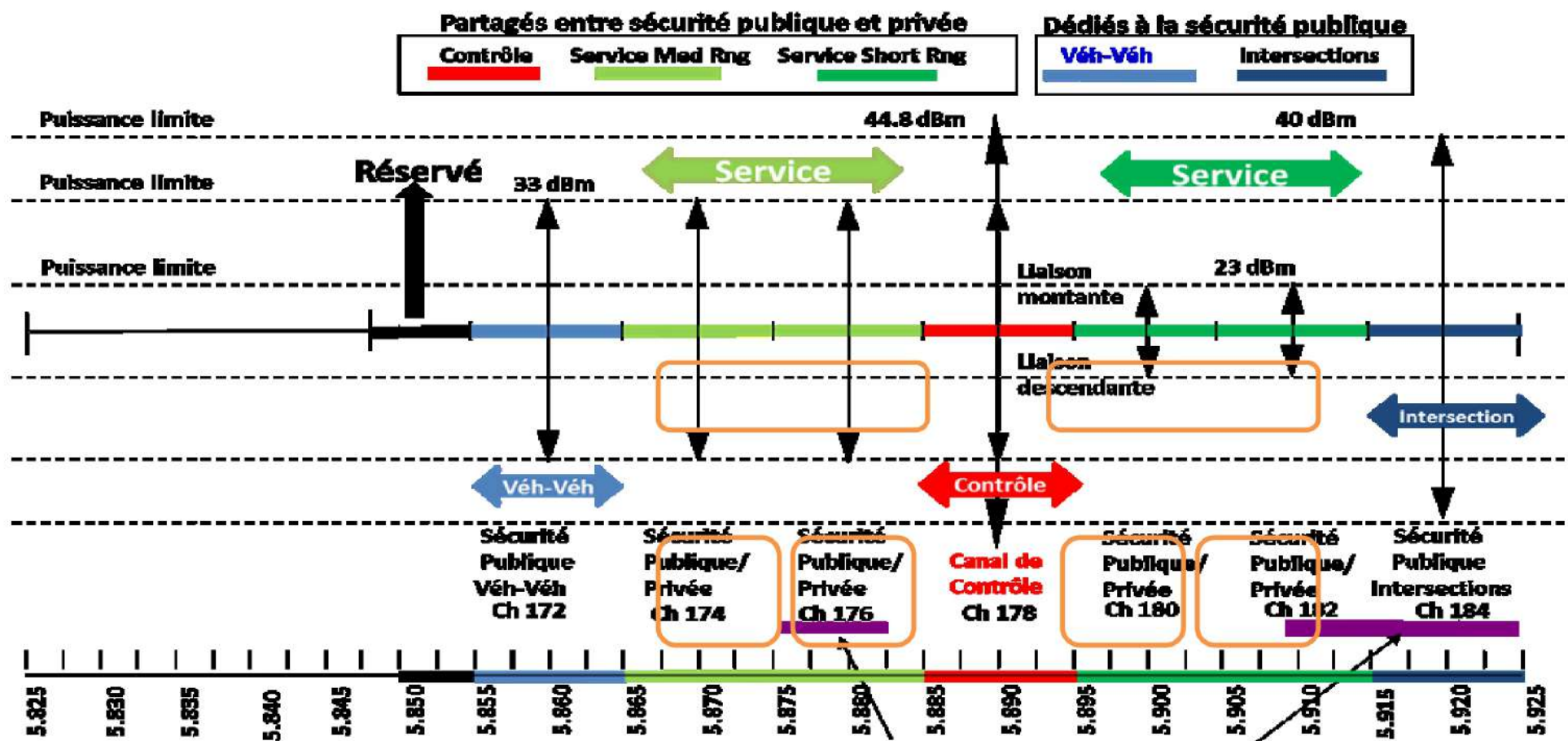
Les 6 autres **SCHs** sont, dédiés à la **transmission** des **données** des **différents services annoncés** sur le canal de contrôle.

- ❖ Un **SCH** supporte la communication à **double sens** :
- ❖ entre les **unités embarquées** (OBU) et les **unités de l'infrastructure** (RSU) ou entre OBUs, pour tout type d'applications ITS (**ex.** péage, accès internet).
- ❖ Différents types d'applications peuvent être exécutés en **parallèle** sur différentes **SCHs**.

# Standards de communication dans les VANETs

## DSRC (Dedicated Short Range Communications)

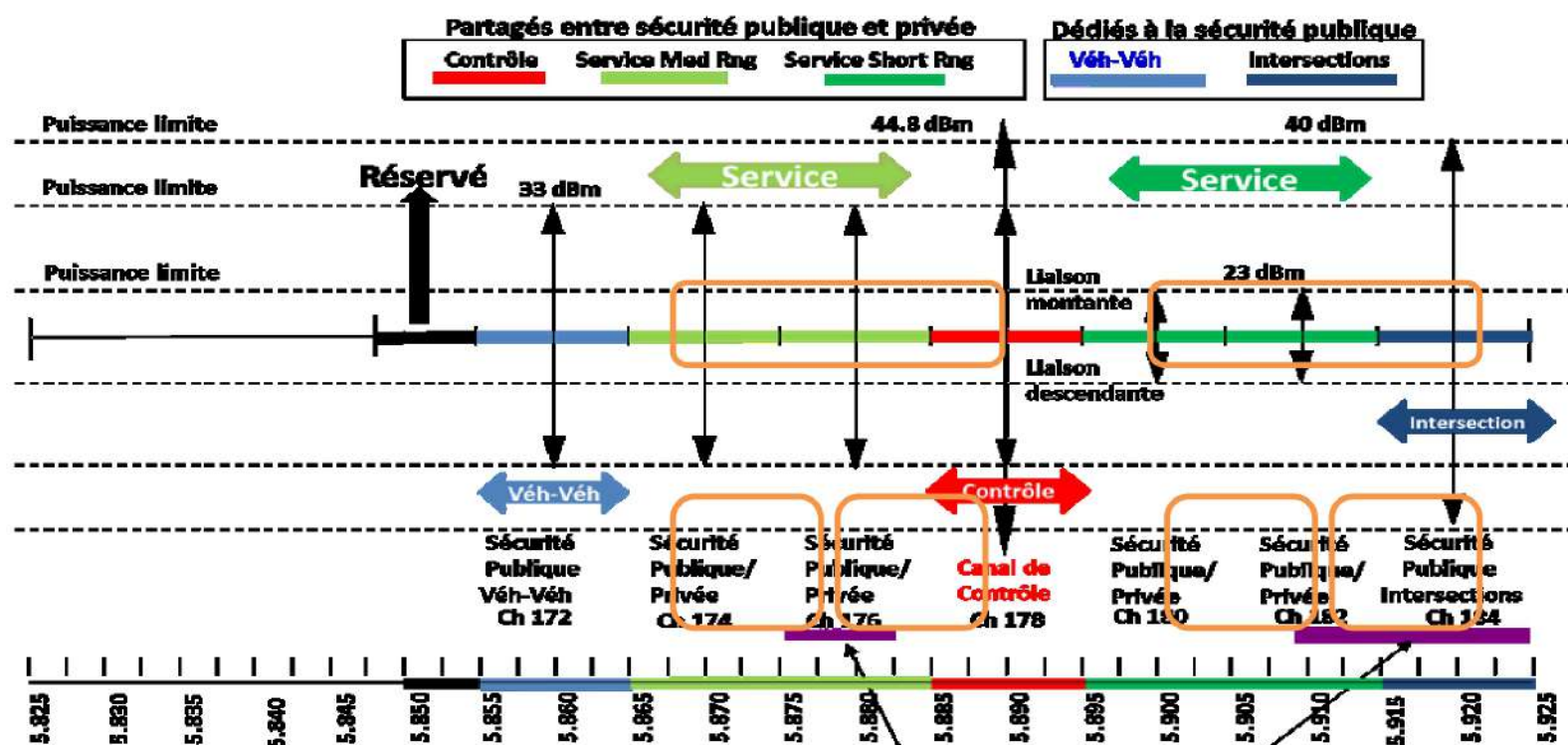
- ❖ L'allocation des canaux pour DSRC, la bande de fréquence, la limite de puissance rayonnée et la désignation de chaque canal, sont définies comme suit:
- **Quatre SCHs partagés** entre **sécurité publique** et **privée**.
- **Deux SCHs** dédiés à la **sécurité publique** sont désignés pour les applications de **sécurité critiques**.
- **Un canal de contrôle**.



# Standards de communication dans les VANETs

## DSRC (Dedicated Short Range Communications)

- **Quatre SCHs partagés** entre **sécurité publique** et **privée**. Ils sont désignés pour la communication entre les OBUs et les RSUs, dans les **petites** et les **moyennes** zones.
- Deux SCHs de **courte portée**; le canal **180** [5.895GHz, 5.905GHz] et le **182** [5.905GHz, 5.915GHz] avec une limite de puissance rayonnée de **23 dBm**.
- Deux SCHs de **moyenne portée**; le canal **174** [5.865GHz, 5.875GHz] et le **176** [5.875GHz, 5.885GHz] avec une limite de puissance rayonnée de **33dBm**.

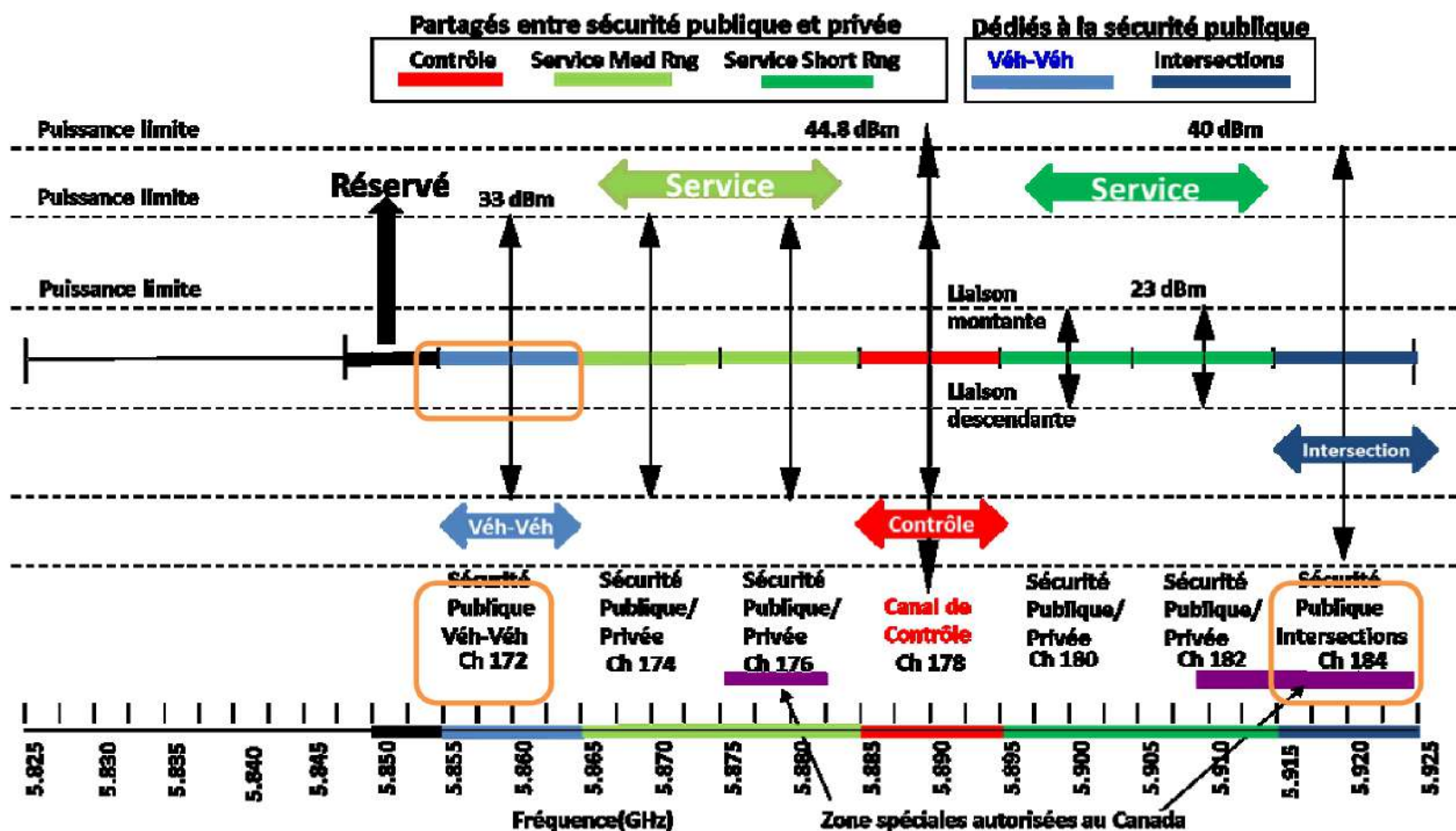




# Standards de communication dans les VANETs

## DSRC (Dedicated Short Range Communications)

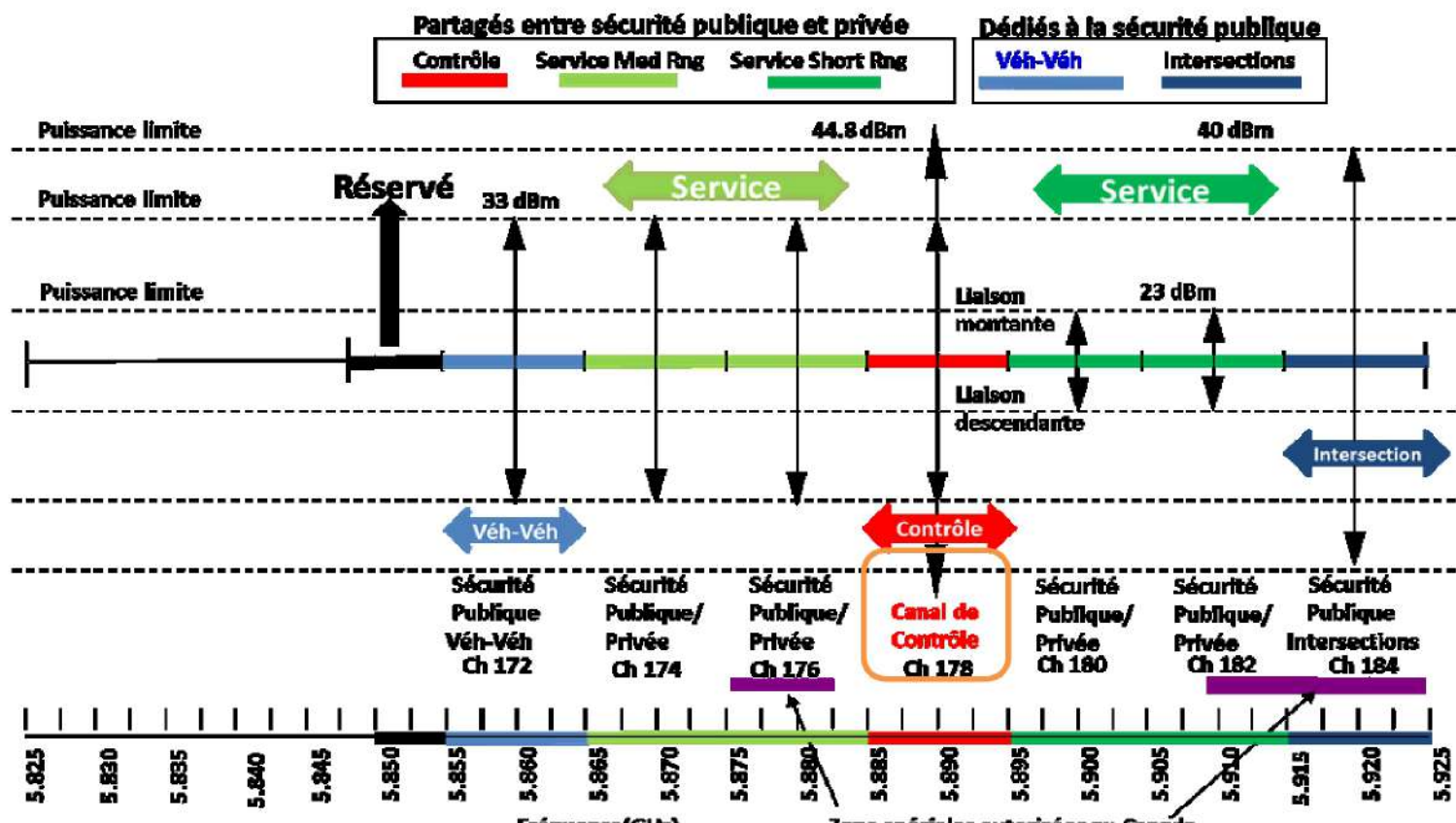
- **Deux SCHs** dédiés à la **sécurité publique** (applications de **sécurité critiques**) :
  - le canal **172** [5.855GHz, 5.865GHz] avec une limite de puissance de **33dBm** désigné pour **sécurité publique V2V** et
  - le canal **184** [5.915GHz, 5.925GHz] avec une limite de puissance de **40dBm** pour la **sécurité publique** au niveau des **intersections routières**.



# Standards de communication dans les VANETs

## DSRC (Dedicated Short Range Communications)

- **Un canal de contrôle**, le canal **178** [5.855GHz, 5.895GHz] avec une limite de puissance de **44.8dBm** (30.20W).
- Il est réservé pour la **diffusion** des applications et **l'établissement des communications**.
- ❖ La bande de fréquence [5.850-5.855] est **réservée** pour l'harmonisation avec **l'extension potentielle d'autres bandes**.



Présentation  
de la bande  
DSRC 5.9 GHz

# Standards de communication dans les VANETs

## IEEE802.11p

- ❖ L'**IEEE802.11p** est le protocole au niveau de **couche MAC** et **physique** pour WAVE.
- ❖ La couche MAC, 802.11p est basé sur la méthode **CSMA/CA** (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance).
- ❖ La norme IEEE 802.11p offre de meilleures performances en termes de délai et permet un délai de bout en bout **inférieur à 100 ms**.