

Standards de communication dans les VANETs

IEEE 802.11p

Pour l'adressage :

- ❖ les RSUs ont des adresses **MAC fixes de 48 bits** et
 - ❖ l'OBU **génère** une adresse **MAC aléatoire** dès le démarrage de l'équipement.
 - ❖ En cas de collision d'adresses MAC, l'OBU change automatiquement son adresse.
-
- ❖ Les **extensions** de 802.11p MAC **concernent** la **gestion** de la **priorité** des **messages** pour **mieux gérer** les **applications sensibles au retard**.

Standards de communication dans les VANETs

La famille de protocoles **IEEE1609**

- ❖ Cette famille de protocoles définit :
 - ✓ l'architecture,
 - ✓ les modèles de communications,
 - ✓ la gestion de structure,
 - ✓ les mécanismes de sécurité
 - ✓ et l'accès physique pour **WAVE**.
- ❖ WAVE se base sur la famille de protocoles IEEE1609 pour opérer dans la bande DSRC.
- ❖ *Cette pile protocolaire est formée de quatre standards :*

DSRC (Dedicated Short Range Communications)

La famille de protocoles IEEE1609

❖ **P1609.1** : **Gestionnaire de ressources** de WAVE au niveau des **trois couches** supérieures du modèle ISO.

- Ce protocole décrit les composants clés de l'architecture du système WAVE:

- a) spécifie les **services** et les **interfaces** des **applications supportées** par **WAVE**,
- b) définit les **formats** des **messages** de **commandes** et les **réponses** appropriées ainsi que les **formats** du **stockage** de données.

N	Modèle ISO/OSI	Modèle WAVE	Protocole
7	Application	Couche supérieure	IEEE 1609.1
6	Présentation		
5	Session		

DSRC (Dedicated Short Range Communications)

La famille de protocoles IEEE1609

- ❖ **P1609.2** : **Service de sécurité** et gestion de message de WAVE pour la **transmission sécurisée** des messages au niveau de la **couche transport**.
- ❖ Ce service définit les **formats sécuritaires** des messages et la **façon** dont ils sont **traités** et spécifie les **conditions à respecter** pour un **échange sécuritaire** de messages.

N	Modèle ISO/OSI	Modèle WAVE	Protocole
7	Application	Couche supérieure	IEEE 1609.1
6	Présentation		
5	Session		
4	transport	Services de réseautage	IEEE 1609.2
3	Réseau		IEEE 1609.3

DSRC (Dedicated Short Range Communications)

La famille de protocoles IEEE1609

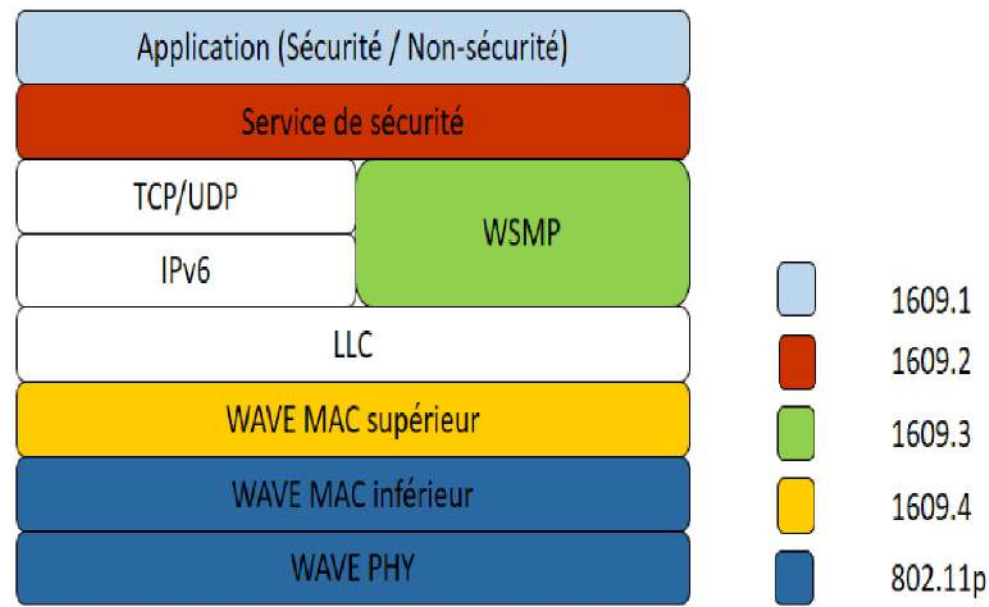
- ❖ **Exemple** de la sécurité et la protection des **renseignements** personnels, WAVE utilise les mécanismes suivants :
 - Des adresses des OBUs **aléatoires**, pour prévenir la localisation malveillante des véhicules.
 - Des annonces d'applications des RSUs **authentifiées** pour prévenir les messages erronés au niveau des véhicules.
 - Le **chiffrement** au niveau de la **couche liaison** pour tous les messages pour prévenir le problème **d'écoute** aux **portes**.
 - **L'authentification** par l'utilisation des PKI (Public Key Infrastructure).

N	Modèle ISO/OSI	Modèle WAVE	Protocole
7	Application	Couche supérieure	IEEE 1609.1
6	Présentation		
5	Session		
4	transport	Services de réseautage	IEEE 1609.2
3	Réseau		IEEE 1609.3

DSRC (Dedicated Short Range Communications)

La famille de protocoles IEEE1609

- ❖ **P1609.3 : Services de réseautage** de WAVE au niveau de la **couche réseau** incluant l'adressage et le routage.
- WAVE permet la communication basée sur IP, avec IPv6.
- ❖ La **couche transport** est basée sur **UDP** ou **TCP**.
- ❖ Ce type de messages est transmis sur **SCH seulement**.
- WAVE permet aussi une communication **non basée sur IP**, avec le protocole **WAVE Short Message Protocol (WSMP)**. Les messages de type WSMP sont transmis dans **CCH** et **SCH**.

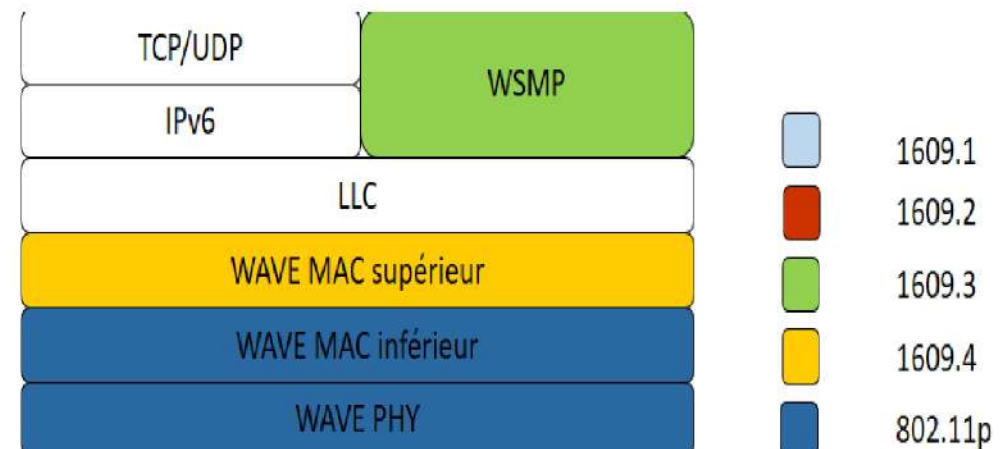


DSRC (Dedicated Short Range Communications)

La famille de protocoles IEEE1609

- ❖ **P1609.4 : Opérations multicanaux** de WAVE pour la **coordination** et la **gestion** des **sept canaux** dans la bande DSRC.
- ❖ Cette **extension** fonctionnelle s'occupe de la **file d'attente** et de **l'ordre de priorité de l'accès au medium**.
- ❖ Sur le **plan gestion**, 1609.4 assure la **synchronisation** multicanaux, l'accès au canal.

N	Modèle ISO/OSI	Modèle WAVE	Protocole
7	Application	Couche supérieure	IEEE 1609.1
6	Présentation		
5	Session		
4	transport	Services de réseautage	IEEE 1609.2
3	Réseau		IEEE 1609.3
2b	Liaison de données	s-couche LLC	IEEE 802.2
2a		s-couche MAC	IEEE 1609.4 IEEE 802.11p
1b	Physique	Couche physique	IEEE 802.11p
1a			



DSRC (Dedicated Short Range Communications)

La famille de protocoles IEEE1609

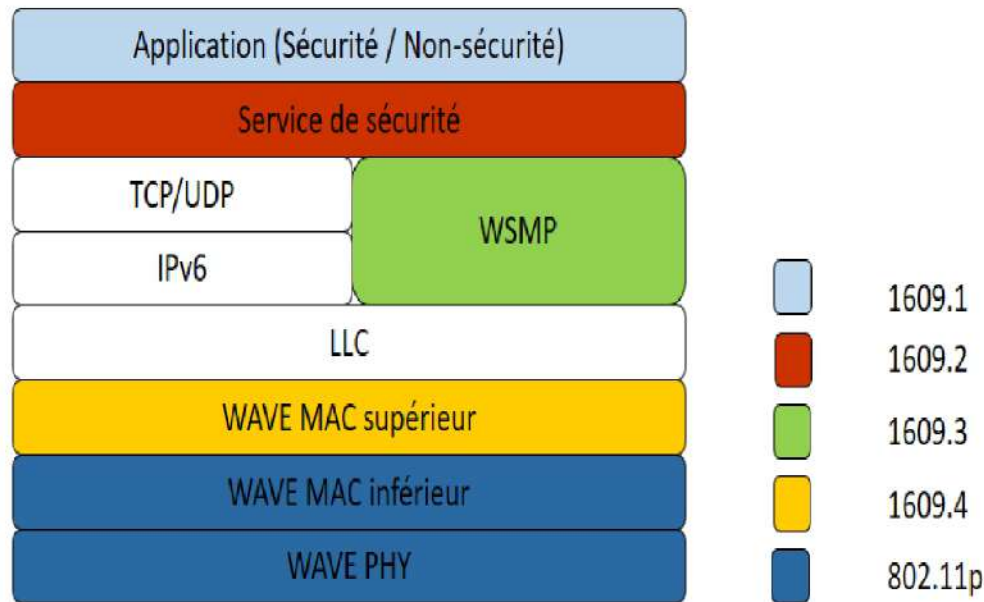


Figure 1.4 – La pile de protocoles WAVE/DSRC.

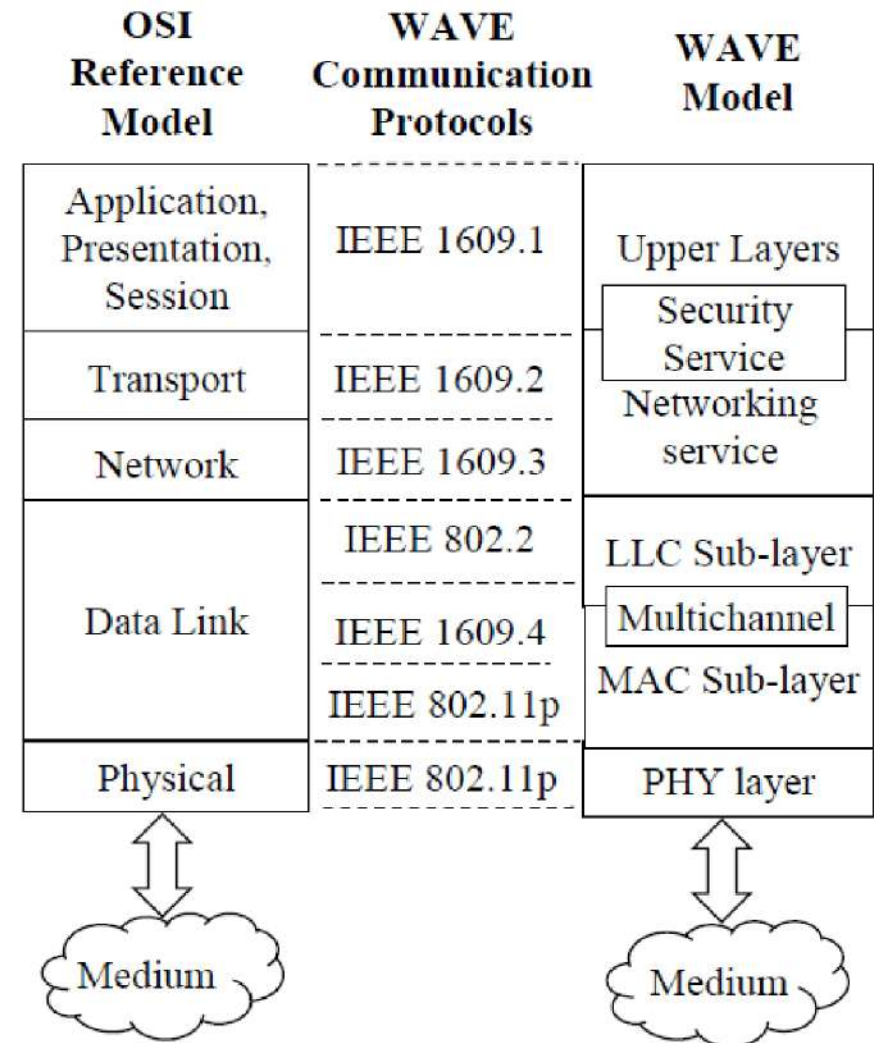


Figure 7.2: WAVE Standard architecture

Standards de communication dans les VANETs

Résumé

DSRC

- ❖ DSRC est un protocole open source pour la communication sans fil, similaire à certains égards au WiFi.
- ❖ Alors que le WiFi est principalement utilisé pour les **WLAN**, le DSRC est destiné à une communication sans fil à **haut débit** hautement **sécurisée** entre les véhicules et l'infrastructure.
- ❖ Les principaux attributs fonctionnels du DSRC sont :
 - ✓ **Faible latence**: les délais d'ouverture et de fermeture d'une connexion sont très courts, d'ordre de 0,02s.
 - ✓ **Interférences limitées** : DSRC est très **robuste** face aux interférences radio.
De plus, sa courte portée (~1000 m) limite les risques d'interférences provenant de sources éloignées.
 - ✓ **Strong performance** during adverse weather conditions.
- ❖ In 2004, the FCC dedicated 75 MHz of bandwidth at 5.9 GHz to be used for **vehicle safety and other mobility applications**. DSRC operates in this band, and has been developed for over a decade by a range of stakeholders including automakers, electronics manufacturers, state highway departments, and the federal government. Most work on DSRC has focused on active safety—crash avoidance using driver alerts based on sophisticated sensing and vehicle communications

Standards de communication dans les VANETs

Gestion de la couche MAC du standard 802.11p

- ❖ 1. Allocation **centralisée** des ressources (systèmes cellulaires)
- ❖ 2. Réserve de ressources **distribuées**

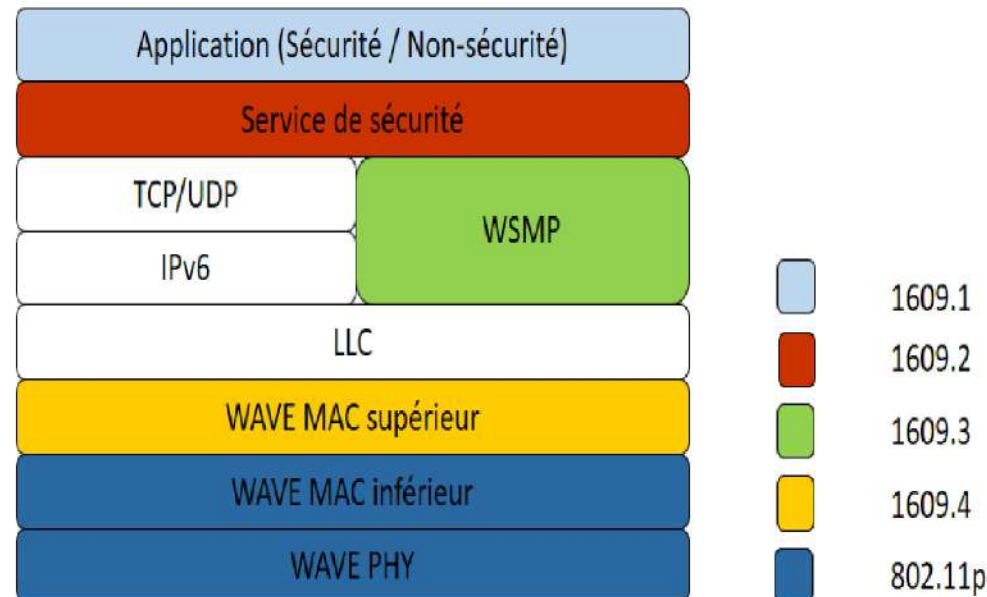
3. Différenciation de service

- Les normes IEEE 802.11 définissent la fonction de coordination distribuée (**DCF**) du 802.11 largement adoptée.
- **Pour** prendre en charge des **applications hétérogènes** avec **différentes** exigences de **QoS** :
- Le format DCF **amélioré** (**EDCA**) a été proposé et adopté (préalablement IEEE 802.11e) après dans **IEEE 802.11p**, où :
- les **paramètres** système tels que l'espace **inter-trame** (**IFS**) et l'intervalle d'interruption peuvent être **ajustés** pour la **différenciation** de **service**.
- *Enhanced Distributed Channel Access* (**EDCA**).

Standards de communication dans les VANETs

Gestion de la couche MAC du standard 802.11p

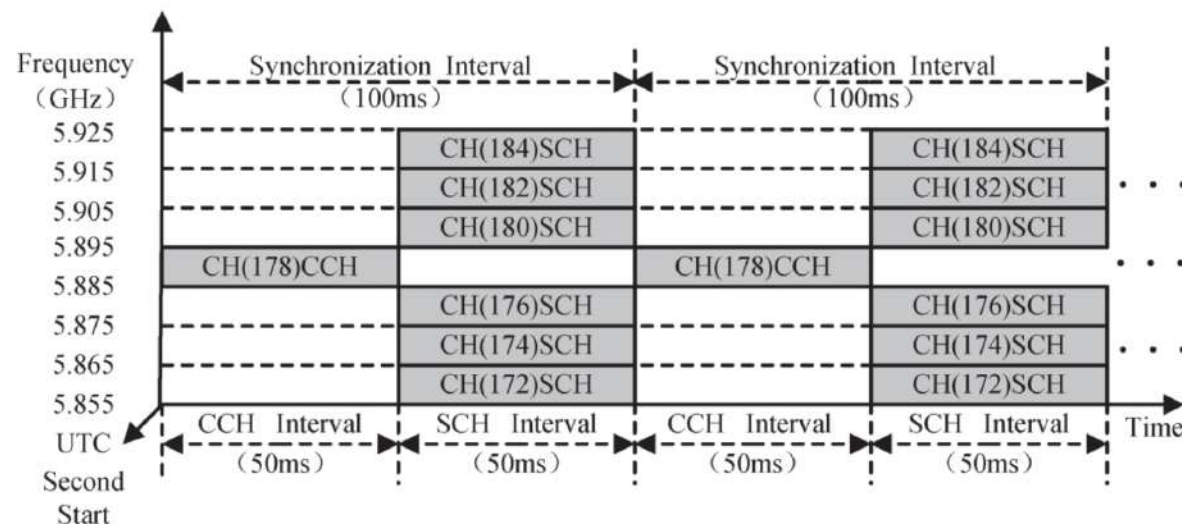
- ❖ DSRC **MAC** se compose de deux parties:
 - ✓ IEEE802.11p forme la couche **inférieure** et
 - ✓ **IEEE 1609.4** agit comme la couche MAC **supérieure** ou également appelée extension MAC de 802.11p.



Standards de communication dans les VANETs

Gestion de la couche MAC du standard 802.11p

- ❖ Il existe des intervalles CCH et SCH de **50 ms** chacun.
- ❖ Pendant l'intervalle CCH, la balise (BSM, **Basic Safety Message**) et les **messages d'urgence** sont envoyés comme Message court WAVE (WAVE short Message « WSM »).
- ❖ Les **annonces de service** Wave (Wave Service Advertisements « WSA ») sont également transmises dans l'**intervalle CCH**.
- ❖ WSA contient l'**ID de service** et le **numéro de canal**.
- ❖ Si un appareil particulier est intéressé par ce service, il peut passer au canal de service spécifique pendant l'intervalle SCH.



Standards de communication dans les VANETs

Gestion de la couche MAC du standard 802.11p

- ❖ EDCA dans 802.11p définit une file d'attente par combinaison de **catégorie d'accès** (Access Category (AC)) et le **type de canal** qui fait **huit files d'attente internes**, chacune contrôlée par un EDCAF.
- ❖ Chaque file d'attente a des valeurs (CW) et des valeurs (AIFS) distinctes de telle manière à ce que les messages de haute priorité soient plus prioritaires.
- ❖ Contention Window «CW»
- ❖ Arbitrary Inter Frame Space «AIFS»

Standards de communication dans les VANETs

Gestion de la couche MAC du standard 802.11p

- ❖ Quatre catégories d'accès dans le standard IEEE 802.11p

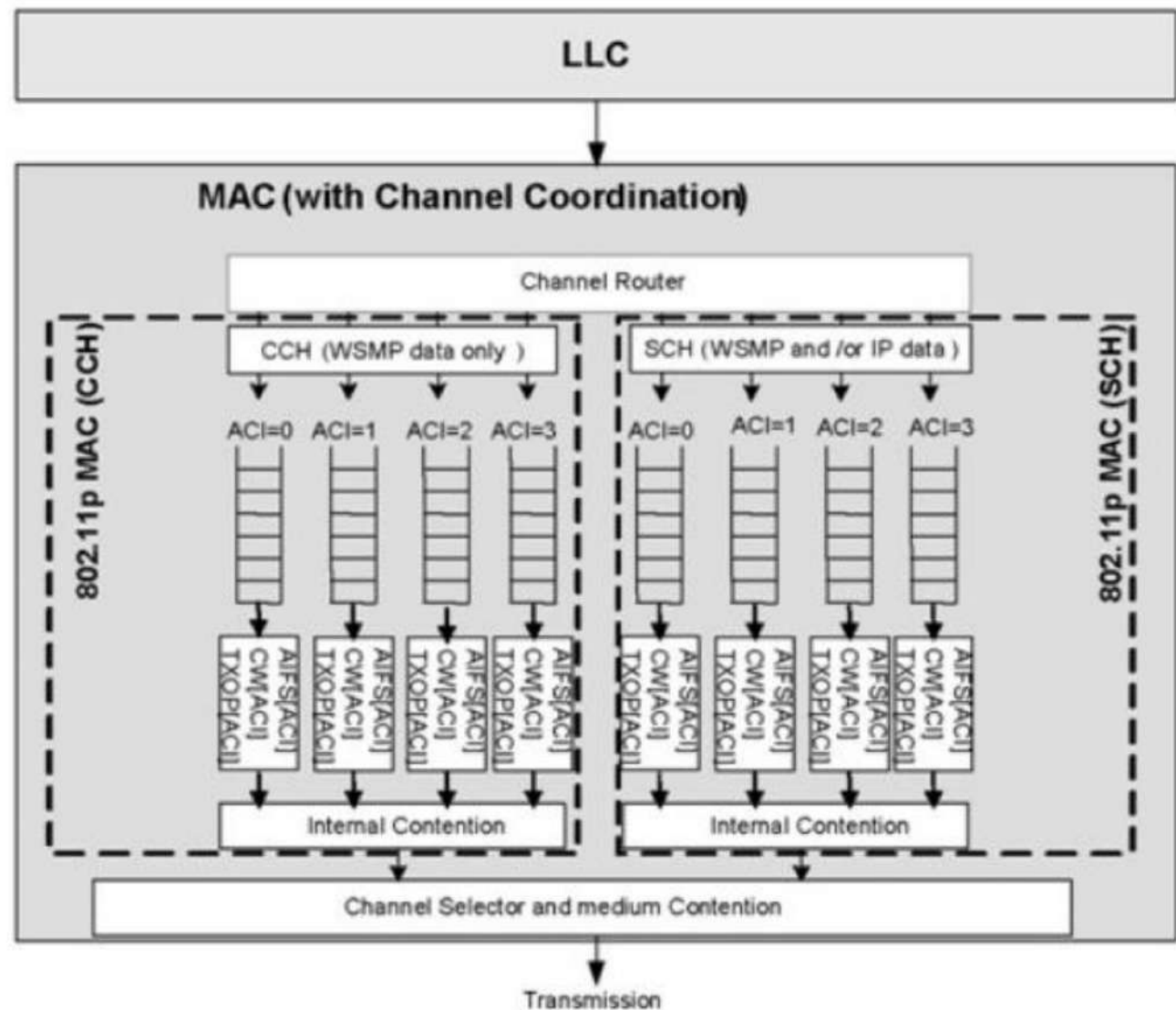
Access Class (AC)

AC_BK (Background)

AC_BE (Best Effort)

AC_VI (VIdeo)

AC_VO (VOice)



Standards de communication dans les VANETs

Gestion de la couche MAC du standard 802.11p

Access Class (AC)	CW min	Cwmax	AIFSN
AC_BK (Background)	aCWmin	aCWmax	9
AC_BE (Best Effort)	aCWmin	aCWmax	6
AC_VI (VIdeo)	$((aCWmin+1)/2) - 1$	aCWmin	3
AC_VO (VOIce)	$((aCWmin+1)/4) - 1$	$((aCWmin+1)/2) - 1$	2

❖ Avec :

aCWmin =15

aCWmax= 1023

Access Class (AC)	CW min	CWmax	AIFSN
AC_BK	15	1023	9
AC_BE	15	1023	6
AC_VI	7	15	3
AC_VO	3	7	2

Standards de communication dans les VANETs

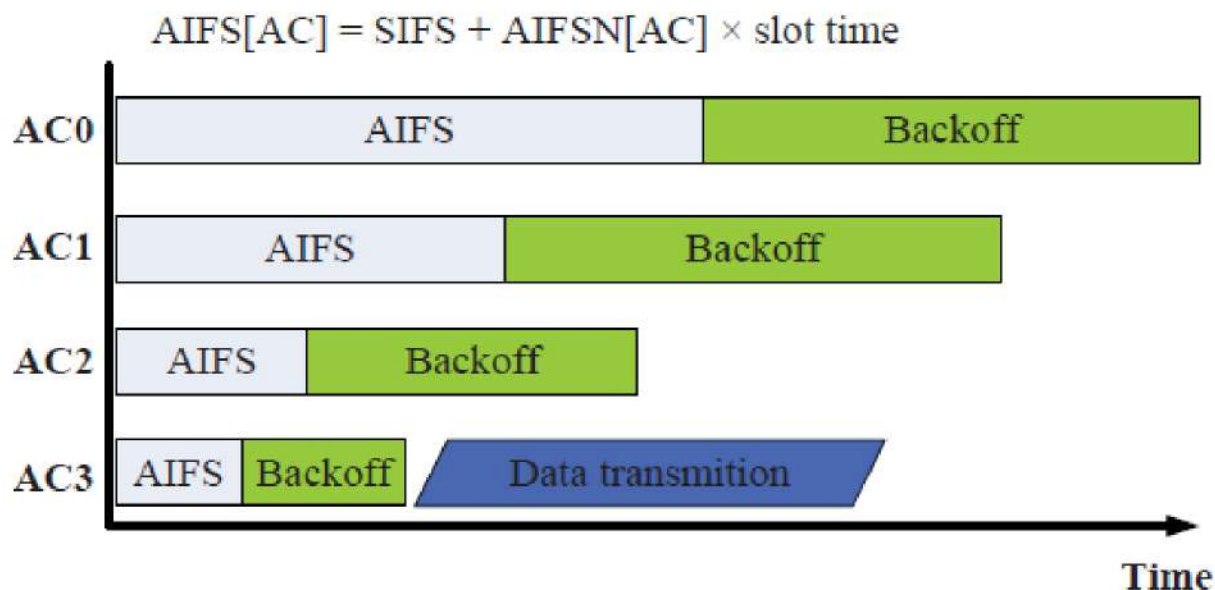
Gestion de la couche MAC du standard 802.11p

AIFS

- ❖ Pour prendre en charge la **QoS** basée sur la priorité, EDCA définit un **temps de report** différent appelé **AIFS** pour les AC lorsque le canal est détecté libre.
- ❖ La durée de l'AIFS est déterminée par le numéro AIFS (AIFSN) selon :

$$AIFS[AC] = SIFS + AIFSN[AC] * Slot\ Time$$

SIFS : Short Inter-Frame Space,



Standards de communication dans les VANETs

Gestion de la couche MAC du standard 802.11p

Exemple de concurrence pour l'accès au support dans EDCA IEEE 802.11p.

