



## **Utilisation du Q-in-Q – Norme 802.1ad pour le transport des services de niveau 2 sur les sites bas-débits de RAP**

Description : L'usage du Q-in-Q – norme 802.1ad permet aux sites bas-débits de bénéficier des services de niveau 2 sur RAP. Après une courte description de la norme, ce document illustre, à travers quelques exemples de configuration, son utilisation pour les sites bas-débits.

Version actuelle : 1.1

Date : 08/04/08

Auteur : LD, NM

Version	Dates	Remarques
1.0	08/04/08	Création du document
1.1	27/11/08	Modifications pour la mise en ligne du document

## 1. Définition succincte de la norme 802.1ad

La norme 802.1q, permettant l'utilisation de VLANs, ajoute 4 octets dans l'en-tête de la trame Ethernet (on parle de trame Ethernet « taggé » ou VLAN « taggé »), répartis dans 2 champs distincts :

- Le champ TPI (*Tag Protocol Identifier*) ou *Ethertype* sur 2 octets, pour l'identification du type de trame Ethernet : sa valeur en hexadécimal est 0x8100
- le champ TCI (*Tag Control Information*) sur 2 octets, pour l'identification du VLAN (*VLAN Identifier* qui correspond au numéro de tag) et une éventuelle priorité si une politique de QoS existe (norme 802.1p). Le nombre de VLANs est limité à 4 096.

P	DA	SA	TPI 0x8100	TCI (Tag)	Type	Data and padding	CRC
---	----	----	------------	-----------	------	------------------	-----

Pour augmenter le nombre de VLANs possibles ou par exemple faciliter la propagation de plusieurs VLANs inter-site (*Customer*, C-VLAN) sur un opérateur dans un seul et même « super VLAN » (*Service*, S-VLAN), l'IEEE a défini une nouvelle norme : 802.1ad, connue sous le nom de *Provider Bridge Network*, aussi désignée sous le sigle « Q-in-Q ».

On regroupe plusieurs VLANs dans un « super VLAN » en ajoutant 4 octets dans l'en-tête de la trame Ethernet taggée, devant les champs TPI/TCI indiquant le tag du VLAN de site (que l'on peut maintenant nommer C-TPI et C-TCI, avec C pour *Customer*), deux nouveaux champs :

- Le champ S-TPI (*Service Tag Protocol Identifier*) sur 2 octets, pour l'identification du type de trame Ethernet :
  - o L'IEEE recommande l'utilisation de la valeur 0x88a8
  - o Mais il est fréquent que la valeur d'identification 0x8100 d'une trame Ethernet taggée soit réutilisée (la trame comporte alors 2 fois cette valeur C-TPI et S-TPI).
- Le champ S-TCI (*Service Tag Control Information*) pour l'identification du « Super VLAN » avec un numéro de tag.

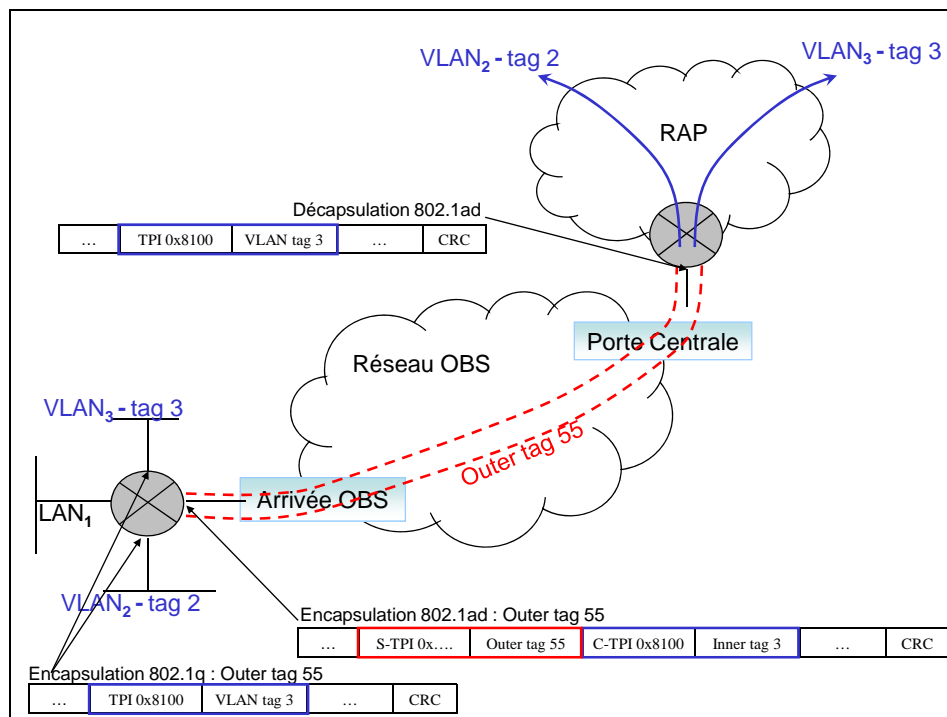
P	DA	SA	S-TPI	S-TCI (Tag)	C-TPI	C-TCI (Tag)	Type	Data and padding	CRC
			Outer tag		Inner tag				

La trame est ainsi « double-tagagée ». Elle comporte un *outer tag* aussi appelé « VMAN tag » (Virtual Metropolitan Area Network tag) qui correspond au tag du « super VLAN » qui transporte d'autres VLANs dont le tag est ici appelé le *inner tag*.

L'utilisation du Q-in-Q implique de pouvoir activer le jumboframe sur les interfaces concernées, car l'ajout de ces 4 octets porte à 1526 la taille d'une trame Ethernet.

## 2. Utilisation pour les sites bas-débits

### 2.1. Principe



La porte centrale concentre les liaisons bas-débits et permet l'accès au backbone RAP de l'ensemble des sites bas-débits.

Les liaisons bas-débits s'appuie sur des connexions en mode VLAN sur le réseau opérateur, avec un VLAN entre chaque site et la porte centrale. Ce VLAN (en rouge) est géré par l'opérateur et est transporté entre l'équipement de raccordement du site et l'équipement de raccordement de RAP.

Le site, qui souhaite transporter ses VLANs (en bleu) vers le Backbone RAP, encapsule, avec le support du 802.1ad, ses VLANs dans le VLAN de l'opérateur. Le VLAN de l'opérateur joue ainsi le rôle de super-VLAN dans le protocole 802.1ad. L'équipement de RAP décapsule le trafic qui lui arrive encapsulé 802.1ad et propage les VLANs du site sur le backbone RAP.

On trouvera ci-dessous des exemples de configuration pour illustrer l'utilisation du protocole 802.1ad pour les sites bas-débits.

### 2.2. Exemple de configuration sur CISCO :

- Encapsulation des VLANs taggés internes du site dans le super-VLAN :

```
interface FastEthernet0/3
switchport access vlan 55
switchport mode dot1q-tunnel
```

Dans cet exemple l'interface interne du site va encapsuler (grâce à la commande switchport mode dot1q-tunnel) dans le super-VLAN de tag 55, toutes les trames taggées (comportant n'importe quel tag interne qui devra être choisi en accord avec RAP) arrivant sur ce port.

- Encapsulation de LAN (non taggés) directement connectés à un port du commutateur dans le super-VLAN.

```
interface FastEthernet0/1  
switchport access vlan 55  
switchport trunk native vlan 3  
switchport mode dot1q-tunnel
```

Dans cet exemple, le commutateur intègre l'inner tag 3 (grâce à la commande switchport trunk native vlan 3) dans le trafic non taggé arrivant sur le port puis les trames nouvellement taggés sont encapsulées (grâce à la commande switchport mode dot1q-tunnel) dans le super-VLAN avec l'outer tag 55.

**Remarque 1 :** Au cours de nos tests de validation sur un Cisco 3550, il n'a pas été possible de mettre une adresse IP sur ce commutateur et de faire passer l'interconnexion avec RAP dans le super-VLAN.

**Remarque 2 :** compatibilité sur les plate-formes CISCO

- Cisco 29XX : dot1q-tunnel non disponible.
- Cisco 35XX : dot1q-tunnel disponible à partir de la version 12.2(40)SE et à partir du niveau d'IOS IP-Base.
- Cisco 37XX : dot-1q-tunnel disponible à partir de la version 12.2(25)SE et à partir du niveau d'IOS IP-Base.

### **3. Accès au service de niveau 2 pour les site bas-débits**

L'accès au service suppose que le site dispose du matériel nécessaire avec le niveau de logiciel adéquat : support du 802.1ad pour l'encapsulation des VLANs du site dans le super-VLAN de l'opérateur.

Le site doit faire une demande de service auprès de [rap-ds@rap.prd.fr](mailto:rap-ds@rap.prd.fr).