



## Description du thème

Propriétés	Description
<b>Intitulé long</b>	Maquettage d'une solution TOIP, en utilisant les solutions CISCO (UCME) proposées sur Packet Tracer, avec connexion des stations de travail derrière les téléphones.
<b>Formation(s) concernée(s)</b>	BTS Services Informatiques aux Organisations
<b>Matière(s)</b>	SISR3 – Exploitation des services SISR5
<b>Présentation</b>	<p>La ressource propose aux étudiants de simuler une maquette mettant en œuvre un réseau comportant deux Vlan : un Vlan DATA et un Vlan VOIP. Les téléphones CISCO récupèrent leur configuration sur l'UCME. Les flux voix arrivent tagués sur le commutateur (notion de <i>voice Vlan</i>) alors que les flux DATA arrivent non tagués.</p> <p>Le mode simulation permet de visualiser le n° de Vlan sur les liens tagués.</p> <p>Le maquettage permet également de réviser d'autres notions comme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les sous-interfaces ;</li> <li>- la définition d'une plage DHCP sur un routeur CISCO ;</li> <li>- la définition d'une plage DHCP sur un serveur ;</li> <li>- le routage inter-Vlan et inter-réseaux.</li> </ul> <p>Un questionnaire, fourni séparément, permet de vérifier que les étudiants se sont approprié les connaissances en faisant l'exercice.</p>
<b>Savoirs</b>	<p><b>Savoir-faire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Justifier le choix d'une solution technique</li> <li>• Configurer une maquette ou un prototype pour valider une solution</li> <li>• Configurer les éléments d'interconnexion permettant de séparer les flux</li> <li>• Exploiter un service de base</li> <li>• Connecter une solution technique d'accès au réseau</li> <li>• Analyser des unités de données de protocole</li> <li>• Caractériser les éléments nécessaires à la qualité, à la continuité et à la sécurité d'un service</li> </ul> <p><b>Savoirs associés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principes d'architecture des infrastructures réseaux</li> <li>• Services de base et unités de données de protocole associées</li> <li>• Qualité, continuité et sécurité de service, méthodes, technologies, techniques normes et standards associés</li> </ul>
<b>Compétences</b>	A3.1.2 - Maquettage et prototypage d'une solution d'infrastructure A3.2.1 - Installation et configuration d'éléments d'infrastructure
<b>Transversalité</b>	
<b>Prérequis</b>	Une maîtrise minimale de l'outil Packet Tracer Principes de base de la ToIP
<b>Outils</b>	Packet Tracer v6.2
<b>Mots-clés</b>	VOIP, Routage, IP, Vlan, 802.1Q, Voice Vlan, PVID, Packet Tracer, ToIP
<b>Durée</b>	1h15 à 1h45
<b>Auteur(es)</b>	David Duron, avec la relecture d'Apollonie Raffalli
<b>Version</b>	v 1.0
<b>Date de publication</b>	Avril 2017

# Énoncé

## I Présentation du cas

### Avant-Propos

Cet **exolab** est bâti à partir d'une vidéo en anglais (que l'on peut encore trouver au moment de la publication) sur Youtube ou cbtvid.com : <http://cbtvid.com/ccna-voice/configuring-voip-in-packet-tracer#more-23>

Il s'agit d'un exolab auto-portant, sans grande difficulté, autre que la compréhension. La majorité des manipulations demandées sont décrites pas à pas.

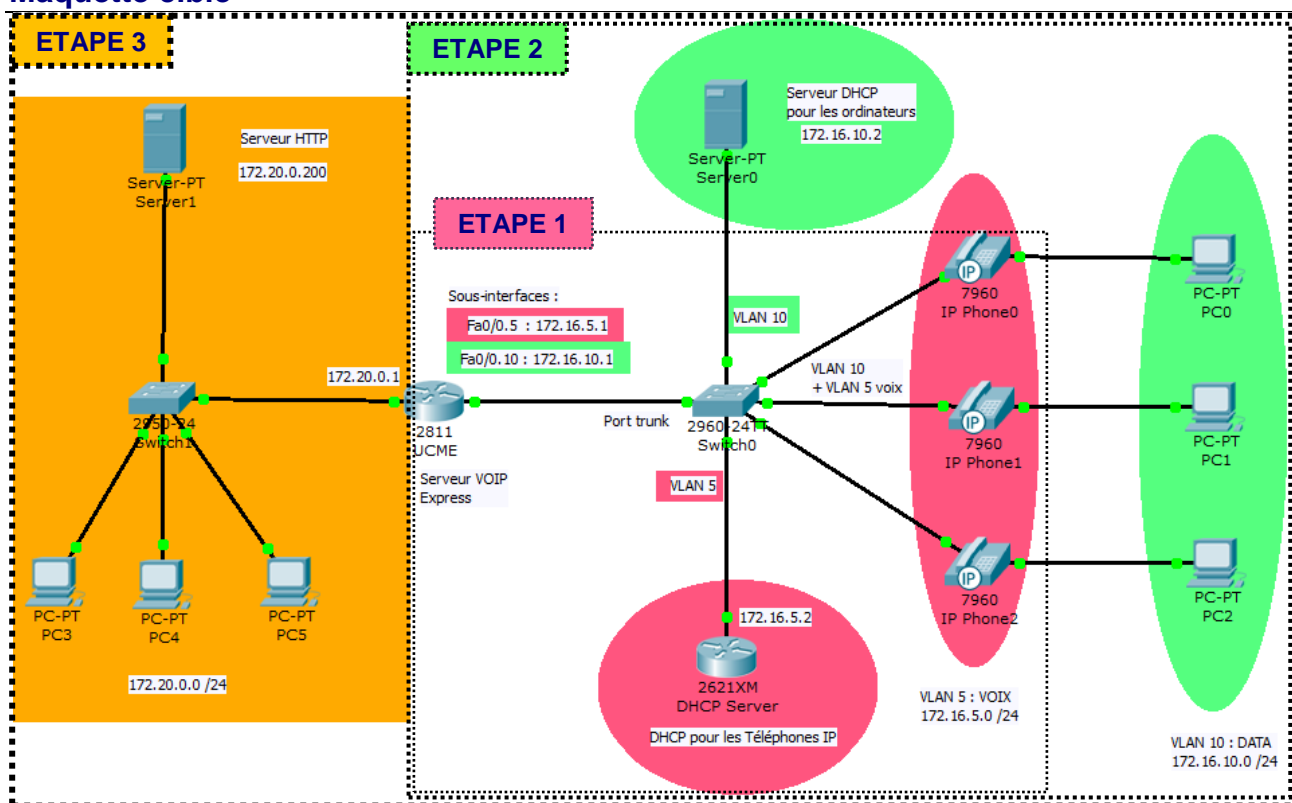
Pour s'assurer de la compréhension des étudiants, l'auteur de cette production utilise un quiz, dont les questions sont fournies dans un document séparé.

### Présentation de la maquette CIBLE

CUCM (CISCO Unified Communications Manager) – précédemment appelé CCM (Cisco Call Manager) – est un système de gestion de communications qui réunit toutes les fonctionnalités de traitement d'appel, y compris les options suivantes : transfert d'appel, messagerie vocale, interphone, audioconférence, communication mobile.

Packet Tracer permet de mettre en œuvre une version simplifiée de UCM (UCM Express) sur des routeurs tels que les modèles 2811. Des commandes IOS permettent ainsi de créer des comptes SIP et de configurer des téléphones IP facilement.

### Maquette cible



### ETAPE 1 – Mise en place de la TOIP

- Mise en place d'un routeur 2811 jouant le rôle d'UCME et de routeur VOIX/DATA.
- Mise en place d'un routeur 2621XM jouant le rôle de serveur DHCP pour les téléphones CISCO.
- Mise en place de téléphones IP / commutateur (derrière lesquels on pourra brancher des PC).
- Configuration d'un commutateur avec un Vlan DATA et un Vlan VOIX.
- Configuration de l'UCME et vérification du fonctionnement de la TOIP.

### ETAPE 2 – Mise en place de la partie DATA

- Connexion des PC aux téléphones IP et configuration d'un serveur DHCP.
- Vérification de la bonne cohabitation VOIX/DATA.

### ETAPE 3 – Mise en place d'un autre réseau connecté au routeur UCME

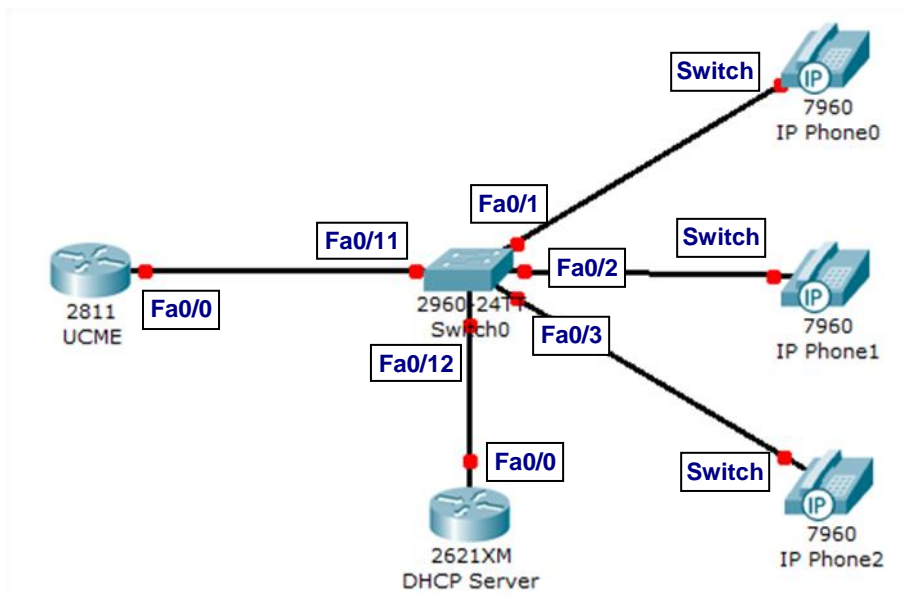
- Mise en place d'un réseau supplémentaire : 172.20.0.0 /24.
- Vérification de la bonne communication inter-réseaux.



**SUIVRE LES ETAPES UNE A UNE comme indiqué ci-après !**  
**NE PAS PASSER à l'étape suivante sans vérification !**

## II ETAPE 1 - Mise en place de la maquette physique TOIP

### Schéma partiel de la maquette pour l'étape 1



### Travail à faire 1 Construction de la maquette physique

Créer la première partie de la maquette (cf. schéma ci-dessus) en choisissant les équipements suivants :

- Trois téléphones IP (dans la catégorie « End Devices », choisir l'équipement « IPPhone ») : il s'agit d'une simulation des modèles 7960.
- Un commutateur 2960, sur lequel on connectera le port « commutateur » de chaque téléphone : il s'agit d'une simulation du modèle 2960-24TT
- Un routeur 2811 qui jouera le rôle d'UCME
- Un routeur 2621XM qui jouera le rôle de serveur DHCP pour les téléphones IP

NB : Pour le bon déroulement des opérations, respecter les n° d'interfaces (cohérentes avec les explications) et l'ordre des étapes.

### Travail à faire 2 Configuration de la maquette TOIP

#### Configuration du routeur « DHCP Server »

- Attribuer l'adresse IP 172.16.5.2 /24 à l'interface fa0/0 de ce routeur

```
Router> enable
Router# conf t
Router(config)# int fa0/0
Router(config-if)# ip addr 172.16.5.2 255.255.255.0
Router(config-if)# no shut
Router(config-if)# exit
```

#### Configuration du service DHCP pour les téléphones sur ce routeur

- Exclure les adresses .1 à .5 (du réseau 172.16.5.0 /24) de la distribution DHCP

```
Router(config)# ip dhcp excluded-address 172.16.5.1 172.16.5.5
```

- Créer une étendue (pool) d'adresses pour le réseau 172.16.5.0

```
Router(config)# ip dhcp pool PHONES
Router(dhcp-config)# network 172.16.5.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)# default-router 172.16.5.1
Router(dhcp-config)# option 150 ip 172.16.5.1
```

# option DHCP 150 : permet de fournir un adresse de serveur TFTP de référence

## Configuration IP du routeur UCME

Explication préalable : l'interface fa0/0 du routeur UCME est reliée à un commutateur par un seul lien, mais sur lequel nous allons faire passer de la voix (Vlan 5) et des données (Vlan 10).

Rappel : Les sous-interfaces permettent de faire passer dans un seul lien des trames appartenant à plusieurs Vlan, en utilisant l'encapsulation dot1Q (autrement dit l'étiquetage des trames).

- Attribuer l'adresse IP 172.16.5.1 /24 à l'interface fa0/0.5 de ce routeur

```
Router> enable
Router# conf t
Router(config)# int fa0/0
Router(config-if)# no shut
Router(config-if)# int fa0/0.5
Router(config-subif)# encapsulation dot1Q 5
Router(config-subif)# ip addr 172.16.5.1 255.255.255.0
Router(config-subif)# exit
```

NB : Pour l'instant on ne s'occupe que de l'interface VOIX.

## Configuration du commutateur

Il faut maintenant configurer les différents ports du commutateur et définir notamment les deux Vlan : 10 (DATA) et 5 (VOIX).

- Déclarer les Vlan sur le switch

```
Switch> enable
Switch# conf t
Switch(config)# vlan 5
Switch(config-vlan)# name PHONES
Switch(config-vlan)# vlan 10
Switch(config-vlan)# name DATA
Switch(config-vlan)# exit
Switch(config)#
```

- Configurer les ports sur lesquels sont connectés les téléphones IP

Nous allons connecter des PC derrière les téléphones IP. Les 3 premiers ports du commutateur vont donc avoir une configuration particulière, indiquant que les flux DATA sont bien rattachés au Vlan 10 pour les PC, mais que les flux VOIX devront être rattachés au Vlan 5.

```
Switch(config)# int range fa 0/1-3
Switch(config-if-range)# switchport mode access
Switch(config-if-range)# switchport access vlan 10
Switch(config-if-range)# switchport voice vlan 5 // pour les flux VOIX
Switch(config-if-range)# exit
Switch(config)#
```

### **Remarque :**

Ici on est dans un cas particulier :

- Les trames VOIP arriveront, sur le commutateur, taguées avec le n° vlan 5.
- Les trames provenant d'un PC et traversant le téléphone, arriveront non taguées sur le commutateur : elles seront associées au vlan 10, configuré en mode « access ».
- Le vlan 10 fonctionne un peu comme un vlan natif, mais n'en est pas tout à fait un au sens classique.
- Les ports 1 à 3 ne sont donc pas des ports « TRUNK » : ils ne sont associés qu'à 2 Vlan, dont un Vlan particulier associé à la voix.

- Configurer le port 12 sur lequel est connecté le serveur DHCP pour les téléphones

```
Switch(config)# int fa 0/12
Switch(config-if)# switchport mode access
Switch(config-if)# switchport access vlan 5
```

Ce port est en effet relié à une interface de routeur qui ne concerne que la VOIX.

- Configurer le port 11 sur lequel est connecté le routeur UCME

```
Switch(config)# int fa 0/11
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# exit
Switch(config)#
```

Ce port est en effet relié à une interface de routeur qui comportera à terme plusieurs sous-interfaces, attachées à des Vlan différents.

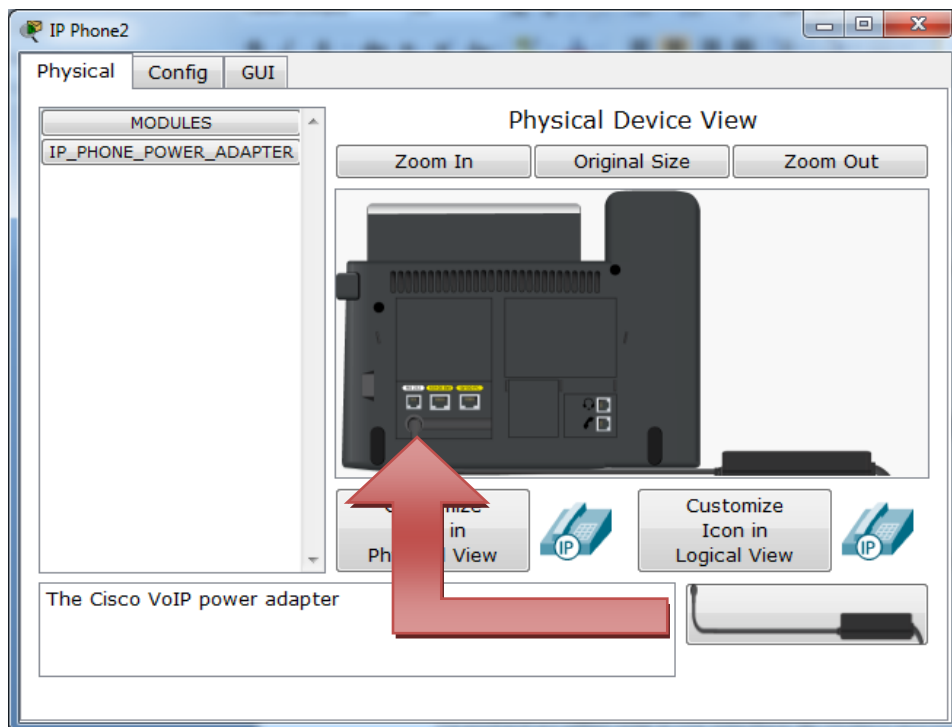
Il faut maintenant s'occuper de la configuration de la TOIP :

- Les liaisons des téléphones sur le commutateur sont toujours en rouge, parce qu'ils ne sont pas alimentés
- Le service UCME sur le routeur n'a toujours pas été configuré.

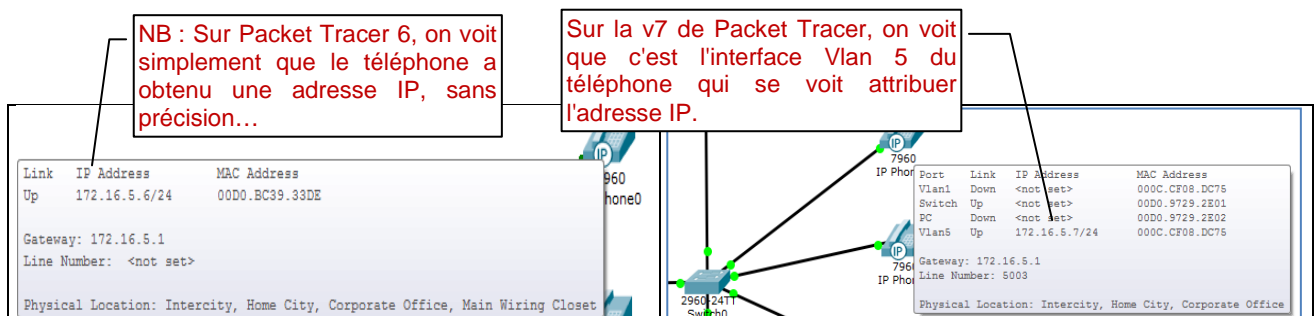
## Alimentation des téléphones IP

Le commutateur 2960 n'est pas POE ; il n'a donc pas la capacité d'alimenter en courant électrique les téléphones IP. Il faut donc brancher les cordons d'alimentation (seule option de ces téléphones).

- Ajouter le module « IP\_PHONE\_POWER\_ADAPTER » à chacun des 3 téléphones :



Une fois que le voyant sur le commutateur est passé au vert, vérifier que le téléphone obtient bien une adresse IP, comme montré ci-dessous (lorsqu'on le survole avec la souris) :



**NB :** Il faudra peut-être patienter quelques secondes, voire quelques minutes avant de voir l'adresse s'afficher. Dès qu'au moins un téléphone a une adresse IP, vous pouvez passer à la suite.

## Vérification des baux sur le serveur DHCP

On peut aussi lister les baux actifs sur le routeur qui fait office de serveur DHCP pour les téléphones :

```
Router# show ip dhcp binding
```

```
Router#sh ip d
Router#sh ip dhcp bi
Router#sh ip dhcp binding
IP address      Client-ID/      Lease expiration  Type
                Hardware address
172.16.5.6      00D0.BC39.33DE  --               Automatic
172.16.5.8      00E0.B024.857B  --               Automatic
172.16.5.7      0050.0FCC.10CE  --               Automatic
Router#
```

**Remarque :** Est-ce un bug de Packet Tracer ou pas ? Il arrive que momentanément on ne voie plus que 2 baux sur 3. Il semble d'ailleurs que ces baux soient fréquemment renouvelés. L'important est bien que les téléphones IP aient une configuration IP.

## Configuration du service UCME sur le routeur UCME

Il faut maintenant procéder à la configuration du service de Téléphonie IP sur le routeur UCME.

### ► Configurer le service de téléphonie

```
Router(config)# telephony-service
Router(config-telephony)# max-dn 10
// Nombre d'entrées maximum dans l'annuaire (1 à 144)
Router(config-telephony)# max-ephones 5
// Nombre maximum de téléphones IP (1 à 42)
Router(config-telephony)# ip source-address 172.16.5.1 port 2000
// Définit l'adresse IP du serveur de téléphonie (UCME) et le port utilisés par les
// téléphones
Router(config-telephony)# exit
```

### ► Vérifiez la configuration des téléphones

```
Router# show ephone
```

```
Router#sh ephone

ephone-1 Mac:0050.0FCC.10CE TCP socket:[1] activeLine:0 UNREGISTERED
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:0.0.0.0 0    keepalive 43 max_line 2
button 1: dn CH1 DOWN

ephone-2 Mac:00D0.BC39.33DE TCP socket:[1] activeLine:0 UNREGISTERED
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:0.0.0.0 0    keepalive 43 max_line 2
button 1: dn CH1 DOWN

ephone-3 Mac:00E0.B024.857B TCP socket:[1] activeLine:0 UNREGISTERED
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:0.0.0.0 0    keepalive 43 max_line 2
button 1: dn CH1 DOWN
Router#
```

On a bien 3 téléphones qui ont cherché leur configuration, mais ne l'ont pas trouvée. Ils sont donc déclarés **UNREGISTERED**

Il faut maintenant déclarer des numéros de téléphones et les associer aux « boutons » de prise de ligne des téléphones.



- Déclarer les numéros de téléphone (nous déclarons volontairement un numéro de téléphone supplémentaire)

```
Router(config)# ephone-dn 1
Router(config-ephone-dn)# number 5001
Router(config)# ephone-dn 2
Router(config-ephone-dn)# number 5002
Router(config)# ephone-dn 3
Router(config-ephone-dn)# number 5003
Router(config)# ephone-dn 4
Router(config-ephone-dn)# number 5004
Router(config-ephone-dn)# exit
```

- Associer les numéros de téléphone aux téléphones IP

```
Router(config)# ephone 1
Router(config-ephone)# button 1:1
Router(config)# ephone 2
Router(config-ephone)# button 1:2
Router(config)# ephone 3
Router(config-ephone)# button 1:3
Router(config-ephone)# button 2:4
Router(config-ephone)# exit
```

*NB : Notre version de Packet Tracer ne permet pas d'associer plusieurs boutons ; la dernière commande, qui aurait pour vocation de définir une 2<sup>ème</sup> ligne, échoue donc :*

```
Router(config-ephone)#button 2:4
% This version of Packet Tracer only accepts button 1.
```

## Vérification de la configuration

On peut vérifier la configuration sur l'UCME :

```
Router#sh ephone

ephone-1 Mac:0050.0FCC.10CE TCP socket:[1] activeLine:0 REGISTERED in SCCP ver 1
2 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging
IP:172.16.5.6 1431 7960    keepalive 43 max_line 2
button 1: dn 1 number 5001 CH1 IDLE

ephone-2 Mac:00D0.BC39.33DE TCP socket:[1] activeLine:0 REGISTERED in SCCP ver 1
2 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:172.16.5.8 1476 7960    keepalive 43 max_line 2
button 1: dn 2 number 5002 CH1 IDLE

ephone-3 Mac:00E0.B024.857B TCP socket:[1] activeLine:0 REGISTERED in SCCP ver 1
2 and Server in ver 8
mediaActive:0 offhook:0 ringing:0 reset:0 reset_sent:0 paging 0 debug:0 caps:8
IP:172.16.5.7 1426 7960    keepalive 43 max_line 2
button 1: dn 3 number 5003 CH1 IDLE
Router#
```

Chaque téléphone a bien le statut **REGISTERED**

Le bouton 1 est bien associé à une entrée de l'annuaire (ici dn = 3) et un numéro d'extension ou ligne (ici 5003)  
L'adresse IP de l'IP-phone est également mémorisée par le manager.

NB : L'ordre de vos téléphones ne correspond pas forcément à celui du support. Adaptez en conséquence la suite des manipulations, en vérifiant le n° associé à chaque téléphone IP.



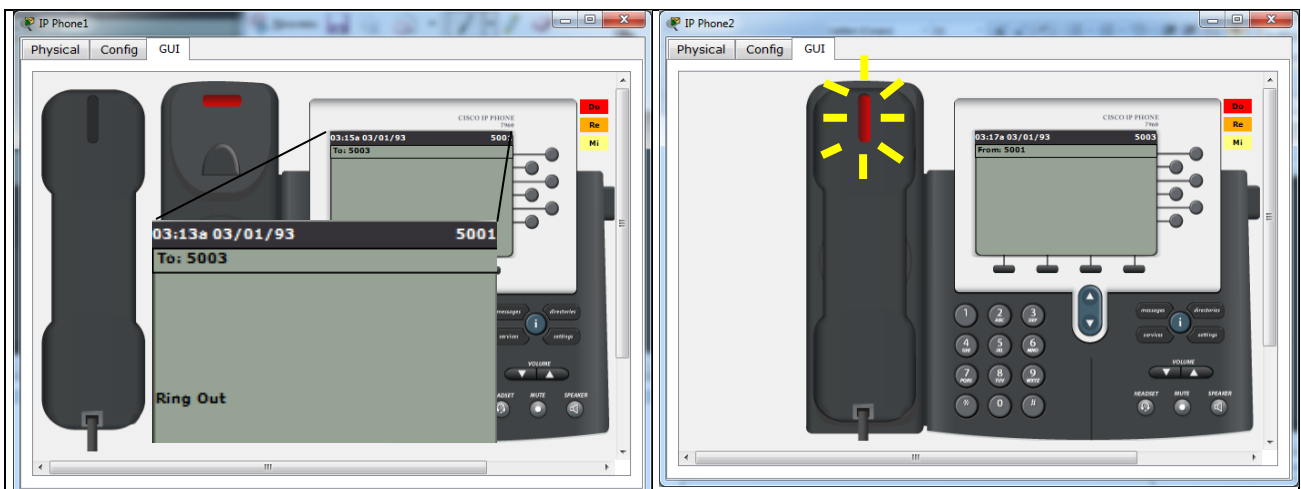
On peut en effet vérifier également que le n° de téléphone s'affiche bien sur les téléphones (onglet GUI) :



### Vérification du bon fonctionnement

On peut simuler une communication :

- Sur l'IP-phone1, on tape le n° à 4 chiffres : 5003, associé dans notre cas à l'IP-phone2, puis entrée :



Le téléphone appelant se décroche et une indication de sonnerie (**Ring Out**) apparaît sur l'écran.

Sur le téléphone cible, la lumière clignote et le n° de l'appelant s'inscrit (**From : 5001**).

- On peut décrocher sur l'IP-Phone2 et tenter d'appeler un n° de téléphone depuis l'IP-Phone0



Lorsque l'on décroche, on passe à l'état connecté : **Connected** s'inscrit sur l'écran.

Si on tente d'appeler un des deux autres postes depuis IP-Phone0, ça « sonne » occupé : **Busy** s'inscrit sur l'écran.

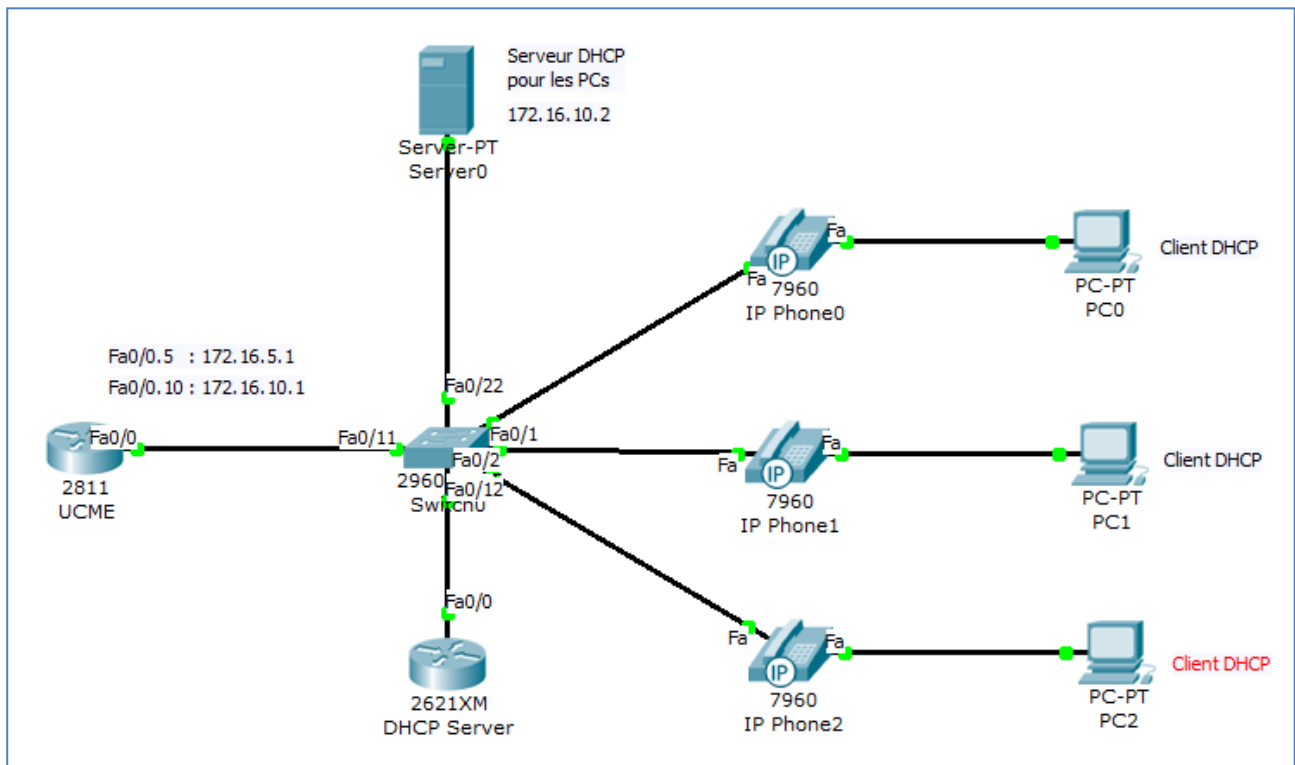
### III ETAPE 2 - Mise en place de la partie DATA de la maquette

#### Travail à faire 3 Construction physique de la partie DATA de la maquette

Nous allons maintenant compléter la maquette pour y intégrer des postes, des serveurs, et vérifier que les flux DATA et VOIX cohabitent bien :

- ▶ Ajouter 3 PC, connectés sur les ports « PC » des téléphones IP.
- ▶ Ajouter un serveur DHCP, connecté au port 22 du commutateur.

Voici la maquette obtenue à l'issue de cette étape :



#### Travail à faire 4 Configuration de la partie DATA de la maquette

Vous devez prendre en compte les contraintes suivantes :

- Le serveur DHCP est connecté au port 22 du commutateur, lequel est configuré sur le Vlan 10 (DATA).
- L'adresse IP du serveur DHCP est 172.16.10.2 /24.
- Le serveur DHCP distribue sur le réseau 172.16.10.0, 20 adresses depuis l'adresse 172.16.10.101 et distribue l'adresse 172.16.10.1 comme passerelle par défaut.
- Le routeur UCME doit être doté d'une 2<sup>ème</sup> interface virtuelle, Fa0/0.10, configurée en 172.16.10.1.
- Les 3 PC sont configurés en IP dynamique.

Vous procéderez aux tests suivants :

- ▶ Depuis le serveur DHCP, il est possible de pinguer n'importe quel PC.

```
SERVER>ping 172.16.10.101

Pinging 172.16.10.101 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.10.101: bytes=32 time=38ms TTL=128
```

- ▶ Depuis le serveur DHCP, il est possible de pinguer n'importe quel téléphone IP.

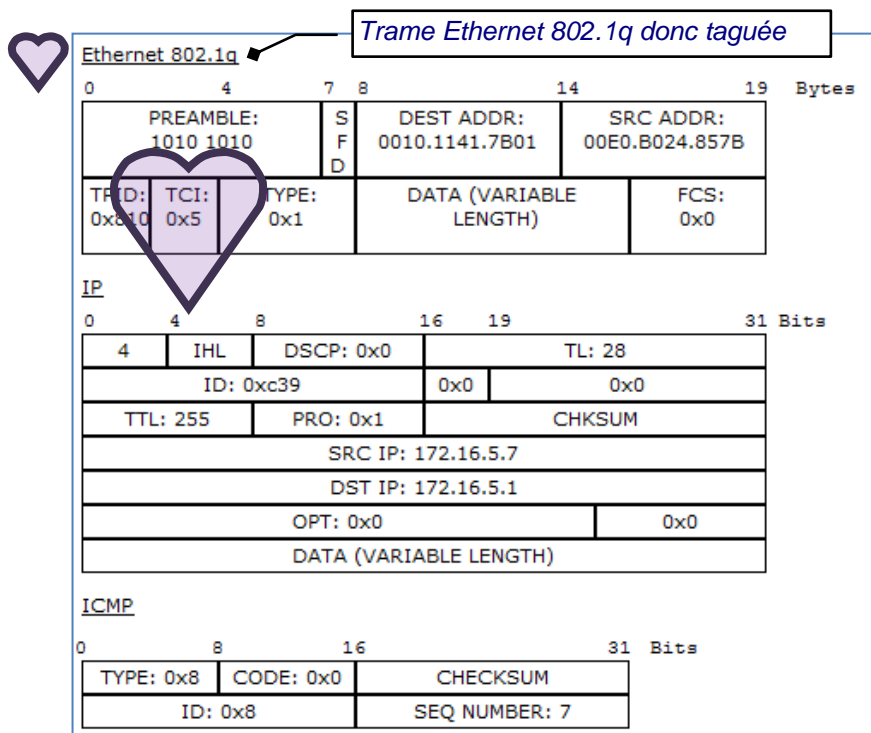
```
SERVER>ping 172.16.5.7

Pinging 172.16.5.7 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.5.7: bytes=32 time=13ms TTL=254
```

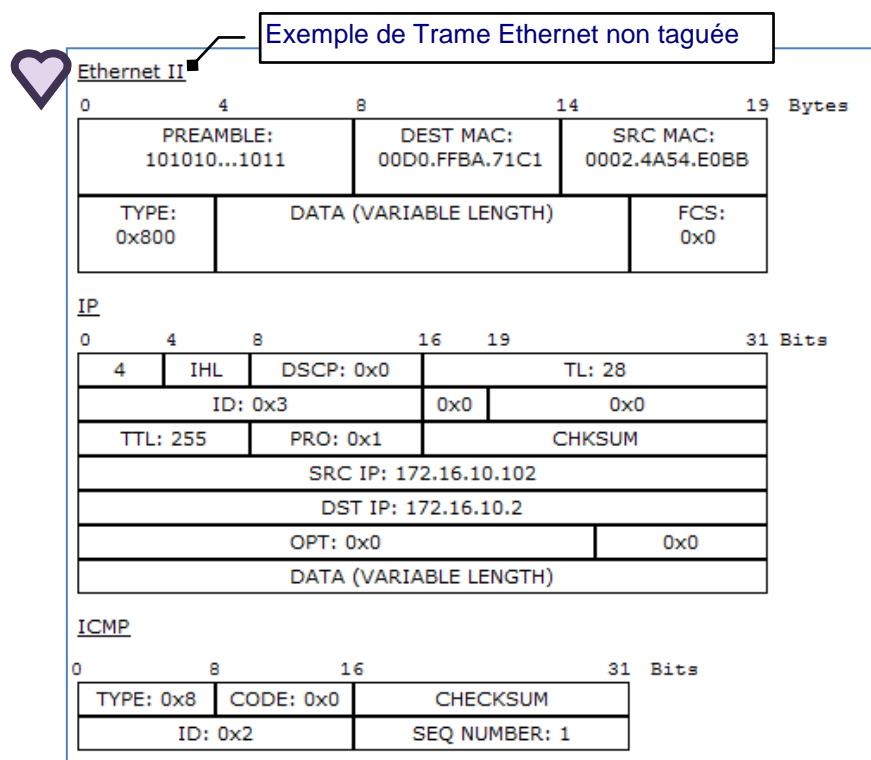
Vous vérifierez également si les trames sont taguées au niveau du commutateur :

- Une trame émise par un téléphone est bien taguée lorsqu'elle parvient au commutateur : ID Vlan = 5



*Il s'agissait ici d'une requête ICMP d'un IP-phone vers l'UCME*

- Une trame émise par un PC est-elle taguée ?



*Il s'agissait ici d'une requête ICMP de PC1 vers le serveur DHCP*

En fait dans le cadre de la maquette, une trame d'un PC

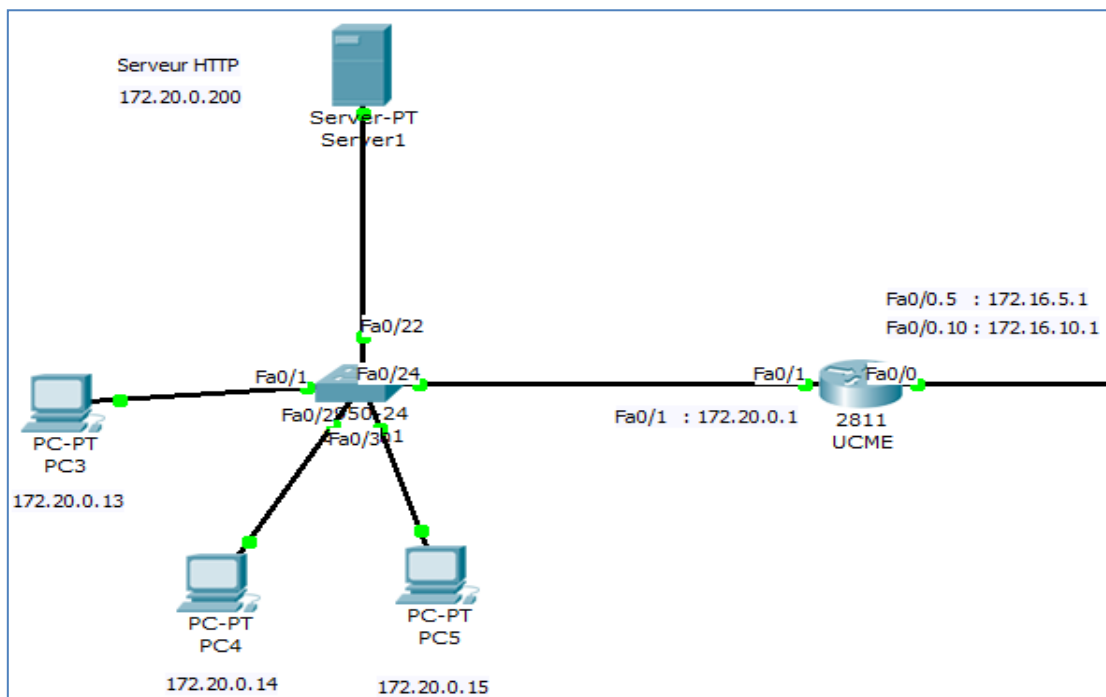
- ⇒ N'est ni taguée à l'arrivée, ni en sortie du commutateur vers le serveur DHCP.
- ⇒ Est taguée à la sortie du commutateur, si l'on fait un ping vers UCME du fait du lien *TRUNK*.

*Dans la réalité, le constat peut être variable, en fonction des modèles de téléphones et de leur configuration : dans certains cas, une priorité est automatiquement affectée et visible dans le champ TCI.*

## IV ETAPE 3 - Mise en place du réseau supplémentaire

### Travail à faire 5 Mise en place physique du réseau supplémentaire

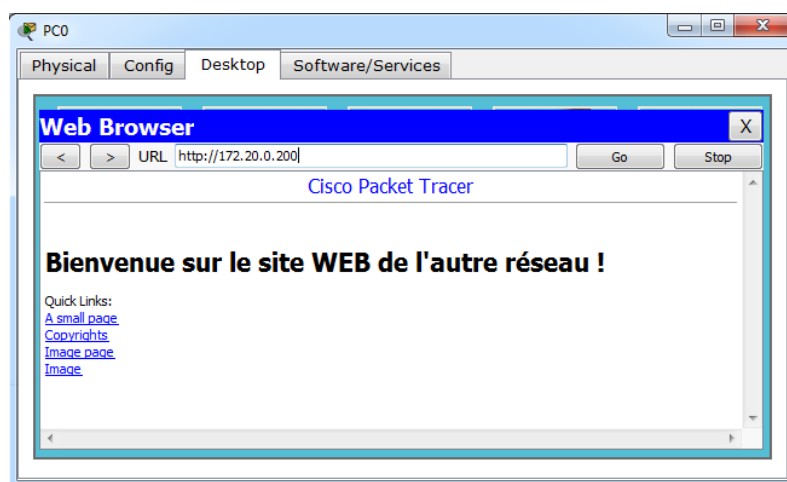
Il s'agit de compléter la partie gauche de la maquette cible, afin de vérifier le bon fonctionnement du routeur UCME pour interconnecter les deux réseaux de type DATA :



### Travail à faire 6 Configuration du réseau supplémentaire

L'adressage des postes et du routeur est cette fois-ci fixe :

- Conformez-vous aux indications sur le schéma.
- Modifiez la page d'accueil du serveur HTTP.
- Testez l'accès au serveur HTTP depuis un PC connecté à un IP-PHONE :



Au besoin, trouvez l'origine du dysfonctionnement : normalement cela ne peut être qu'un problème simple de niveau 1<sup>er</sup> semestre de 1<sup>ère</sup> année ☺ : mauvaise configuration IP, passerelle par défaut non configurée, interface non configurée.



... J'ai tout faux !