EXOLAB Maquettage d’une infrastructure TOIP  
sur Packet Tracer

Description du thème

|  |  |
| --- | --- |
| Propriétés | Description |
| **Intitulé long** | Maquettage d’une solution TOIP, en utilisant les solutions CISCO (UCME) proposées sur Packet Tracer, avec connexion des stations de travail derrière les téléphones. |
| **Formation(s) concernée(s)** | BTS Services Informatiques aux Organisations |
| **Matière(s)** | SISR3 – Exploitation des services  SISR5 |
| **Présentation** | 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 *voice Vlan*) alors que les flux DATA arrivent non tagués.  Le mode simulation permet de visualiser le n° de Vlan sur les liens tagués.  Le maquettage permet également de réviser d’autres notions comme :   * les sous-interfaces ; * la définition d’une plage DHCP sur un routeur CISCO ; * la définition d’une plage DHCP sur un serveur ; * le routage inter-Vlan et inter-réseaux.   Un questionnaire, fourni séparément, permet de vérifier que les étudiants se sont approprié les connaissances en faisant l’exercice. |
| **Savoirs** | **Savoir-faire**   * Justifier le choix d’une solution technique * Configurer une maquette ou un prototype pour valider une solution * Configurer les éléments d'interconnexion permettant de séparer les flux * Exploiter un service de base * Connecter une solution technique d’accès au réseau * Analyser des unités de données de protocole * Caractériser les éléments nécessaires à la qualité, à la continuité et à la sécurité d'un service   **Savoirs associés**   * Principes d’architecture des infrastructures réseaux * Services de base et unités de données de protocole associées * Qualité, continuité et sécurité de service, méthodes, technologies, techniques normes et standards associés |
| **Compétences** | A3.1.2 - Maquettage et prototypage d’une solution d’infrastructure  A3.2.1 - Installation et configuration d’éléments d’infrastructure |
| **Transversalité** |  |
| **Prérequis** | Une maitrise minimale de l’outil Packet Tracer  Principes de base de la ToIP |
| **Outils** | Packet Tracer v6.2 |
| **Mots-clés** | VOIP, Routage, IP, Vlan, 802.1Q, Voice Vlan, PVID, Packet Tracer, ToIP |
| **Durée** | 1h15 à 1h45 |
| **Auteur(es)** | David Duron, avec la relecture d’Apollonie Raffalli |
| **Version** | v 1.0 |
| **Date de publication** | Avril 2017 |

Énoncé

#### Présentation du cas

Avant-Propos

Cet **exolab** est bâti à partir 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.

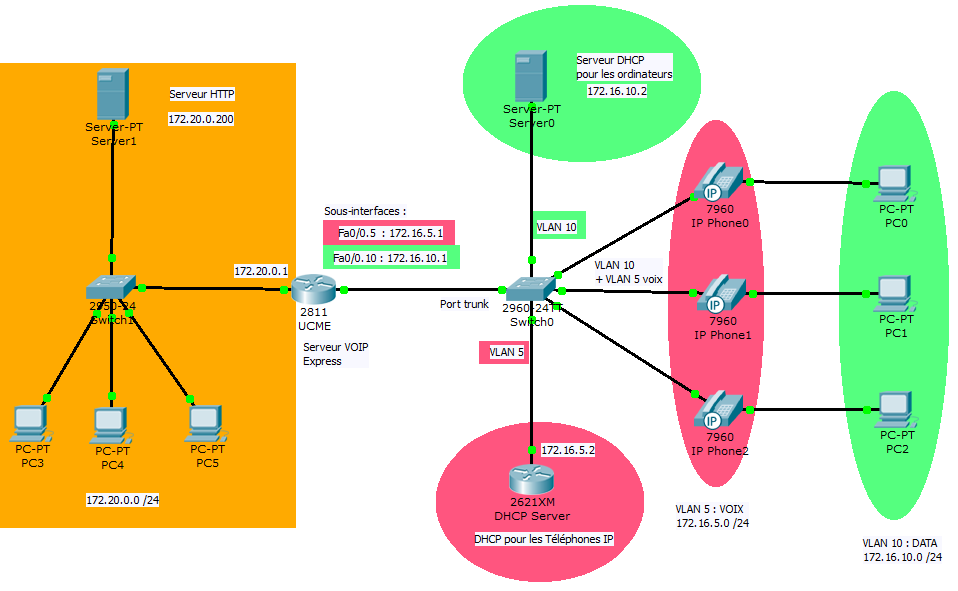
Pour s’assurer de la compréhension des étudiants, l’auteur de cette production utilise un quiz, dont les questions sont fournies dans un document séparé.

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**

**ETAPE 3**

**ETAPE 2**

**SCENARIO en 3 ETAPES**

**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.

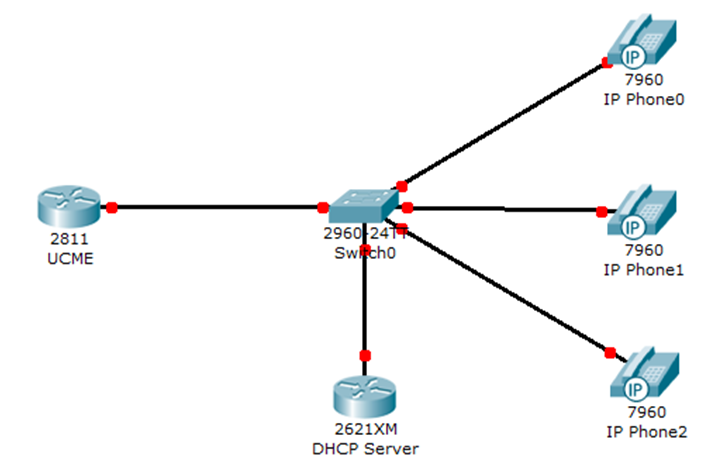
**ETAPE 3 – Mise en place d’un autre réseau connecté au routeur UCME**

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

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\duron\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.IE5\C86F56GV\France_road_sign_A13b.svg[1].png  **CONSEIL** | **SUIVRE LES ETAPES UNE A UNE comme indiqué ci-après !**  **NE PAS PASSER à l’étape suivante sans vérification !** |

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

Schéma partiel de la maquette pour l’étape 1



**Fa0/0**

**Fa0/0**

**Fa0/11**

**Fa0/12**

**Fa0/1**

**Fa0/2**

**Fa0/3**

**Switch**

**Switch**

**Switch**

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.

1. **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 derrières 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.

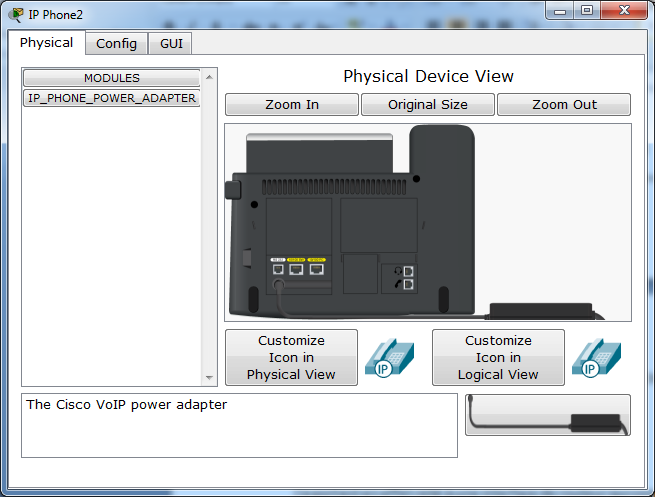
Il faut maintenant s’occuper de la configuration de la TOIP :

* 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) :

Sur la v7 de Packet Tracer, on voit que c'est l'interface Vlan 5 du téléphone qui se voit attribuer l'adresse IP.

NB : Sur Packet Tracer 6, on voit simplement que le téléphone a obtenu une adresse IP, sans précision…

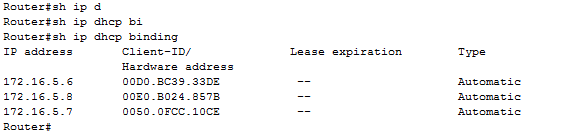
|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

*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**



**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**

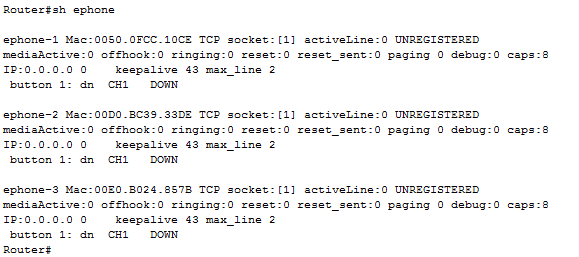
// Définit l’adresse IP du serveur de téléphonie (UCME) et le port utilisés par les

// téléphones

Router(config-telephony)# **exit**

* Vérifiez la configuration des téléphones

Router# **show ephone**



On a bien 3 téléphones qui ont cherché leur configuration, mais ne l’ont pas trouvé. 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**

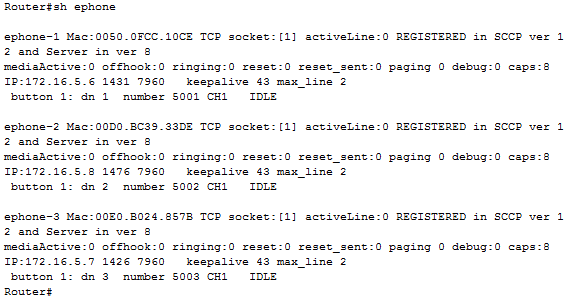
Router(config-ephone)# **exit**

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

**

Vérification de la configuration

On peut vérifier la configuration sur l’UCME :



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.

Chaque téléphone a bien le statut **REGISTERED**

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

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\Super Debogueur\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.IE5\DNNNFC8H\MC900431629[1].png | C:\Users\Super Debogueur\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.IE5\DNNNFC8H\MC900431629[1].png |
| *Lorsque l’on décroche, on passe à l’état connecté : C****onnected*** *s’inscrit sur l’écran****.*** | *Si on tente d’appele un des deux autres postes depuis IP-Phone0, ça « sonne » occupé :* ***Busy*** *s’incrit sur l’écran.* |

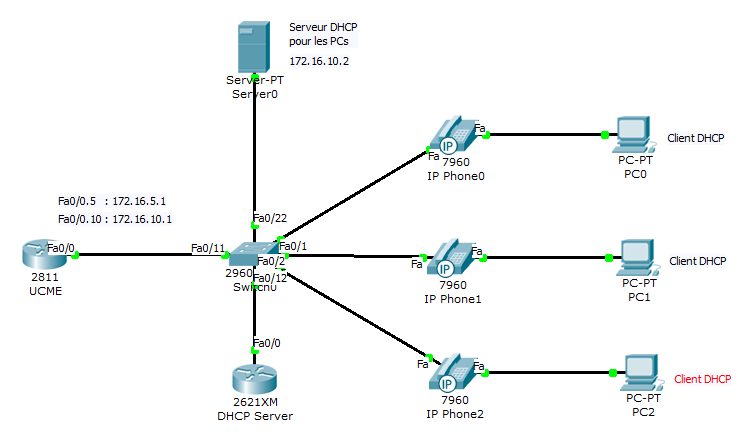
#### ETAPE 2 - Mise en place de la partie DATA de la maquette

1. **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 :



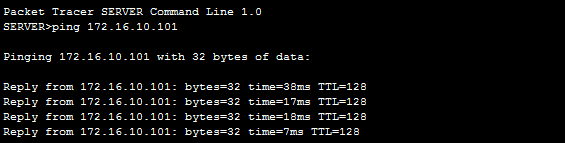
1. **Configuration de la partie DATA de la maquette**

Vous devez prendre en compte les contraintes suivantes :

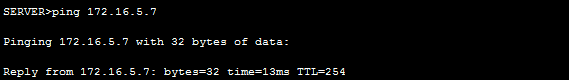
* Le serveur DHCP est connecté au port 22 du commutateur, lequel est configuré sur le Vlan 10 (DATA).
* L’adresse IP du serveur DHCP est 172.16.10.2 /24.
* Le serveur DHCP distribue sur le réseau 172.16.10.0, 20 adresses depuis l’adresse 172.16.10.101 et distribue l’adresse 172.16.10.1 comme passerelle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

Vous procèderez aux tests suivants :

* Depuis le serveur DHCP, il est possible de pinguer **n’importe quel PC.**



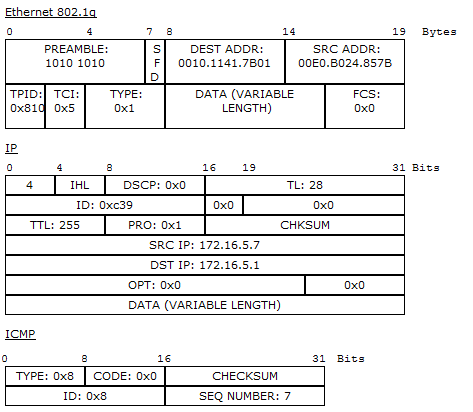
* Depuis le serveur DHCP, il est possible de pinguer **n’importe quel téléphone IP.**



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

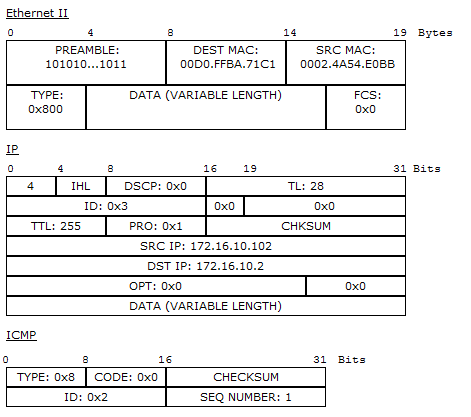
*Trame Ethernet 802.1q donc taguée*



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

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

Exemple de Trame Ethernet non 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

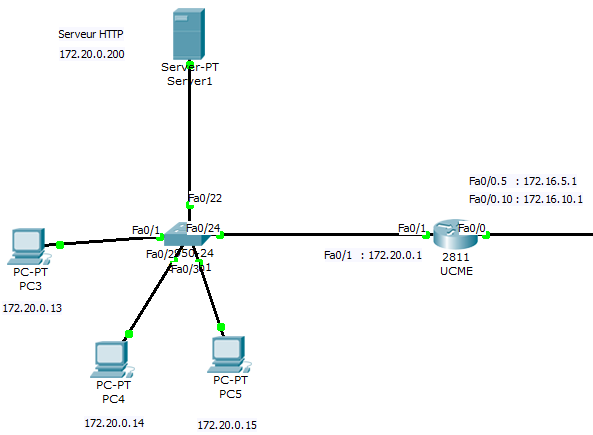
* N’est ni taguée à l’arrivée, ni en sortie du commutateur vers le serveur DHCP.
* Est taguée à la sortie du commutateur, si l’on fait un *ping* vers UCME du fait du lien *TRUNK*.

*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.*

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

1. **Mise en place physique du réseau supplémentaire**

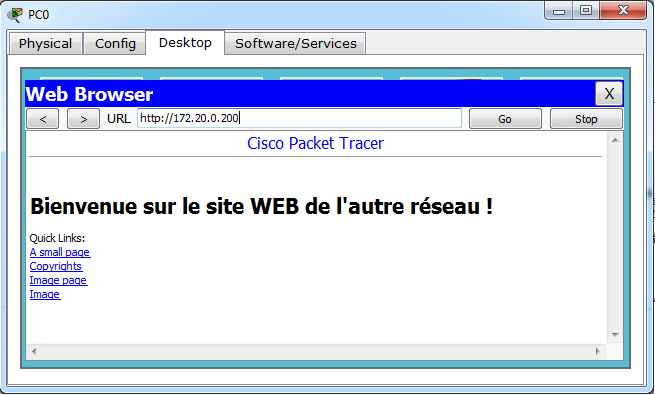
Il s’agit de compléter la partie gauche de la maquette cible, afin de vérifier le bon fonctionnement du routeur UCME pour interconnecter les deux réseaux de type DATA :



1. **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 :



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | *… J’ai tout faux !* |
|  | Au besoin, trouvez l’origine du dysfonctionnement : normalement cela ne peut être qu’un problème simple de niveau 1er semestre de 1ère année ☺ : mauvaise configuration IP, passerelle par défaut non configurée, interface non configurée. |
|  |  |