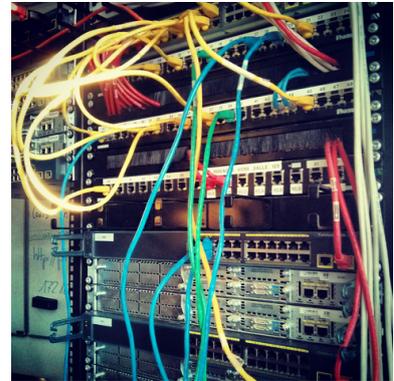


## Résumé

Ce document présente l'infrastructure réseau utilisée pour les enseignements pratiques sur les systèmes GNU/Linux et l'interconnexion réseau dans la filière STRI de l'Université Toulouse III - Paul Sabatier.



## Table des matières

1. Copyright et Licence .....	1
2. Contexte d'utilisation de ce document .....	2
3. Étapes usuelles de configuration du poste de travail .....	3
4. Interconnexion des équipements de l'infrastructure .....	5
5. Base de données des VLANs .....	10
6. Adressage IP des équipements .....	12
7. Correspondance entre VLAN et réseau IP .....	14
8. Correspondance entre VLANs et ports de commutateurs .....	19
9. Exemple de configuration .....	27
10. Documents de référence .....	29

## 1. Copyright et Licence

Copyright (c) 2000,2015 Philippe Latu.  
Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Copyright (c) 2000,2015 Philippe Latu.  
Permission est accordée de copier, distribuer et/ou modifier ce document selon les termes de la Licence de Documentation Libre GNU (GNU Free Documentation License), version 1.3 ou toute version ultérieure publiée par la Free Software Foundation ; sans Sections Invariables ; sans Texte de Première de Couverture, et sans Texte de Quatrième de Couverture. Une copie de la présente Licence est incluse dans la section intitulée « Licence de Documentation Libre GNU ».

## Méta-information

Cet article est écrit avec [DocBook](http://www.docbook.org)<sup>1</sup> XML sur un système [Debian GNU/Linux](http://www.debian.org)<sup>2</sup>. Il est disponible en version imprimable au format PDF : [infra.tp.pdf](http://www.inetdoc.net/pdf/infra.tp.pdf)<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> <http://www.docbook.org>

<sup>2</sup> <http://www.debian.org>

<sup>3</sup> <http://www.inetdoc.net/pdf/infra.tp.pdf>

## 2. Contexte d'utilisation de ce document

---

L'infrastructure présentée ici sert pour l'ensemble des séances de travaux pratiques aux niveaux L3, M1 et M2.

- En 3ème année de Licence, les équipements (commutateurs et routeurs) sont préconfigurés. L'objectif pour l'étudiant, est d'être capable de (re)configurer les interfaces réseau (LAN) d'un poste et de (re)brasser les connexions en fonction du plan d'adressage fourni dans ce document.
- En Master 1ère année, les équipements sont partiellement configurés. L'objectif pour l'étudiant, est d'être capable de (re)configurer les interfaces et l'interconnexion de réseaux étendus (WAN) et locaux (LAN). Ce document sert de base pour le plan d'adressage des réseaux locaux. Le plan d'adressage des réseaux étendus est fourni avec le document support de travaux pratiques.
- En Master 2ème année, les équipements sont libres de toute configuration. L'objectif pour l'étudiant, est d'être capable de construire une maquette d'infrastructure réseau reproduisant un scénario d'exploitation. Ce document sert de base pour le raccordement des maquettes aux réseaux locaux.

### 3. Étapes usuelles de configuration du poste de travail

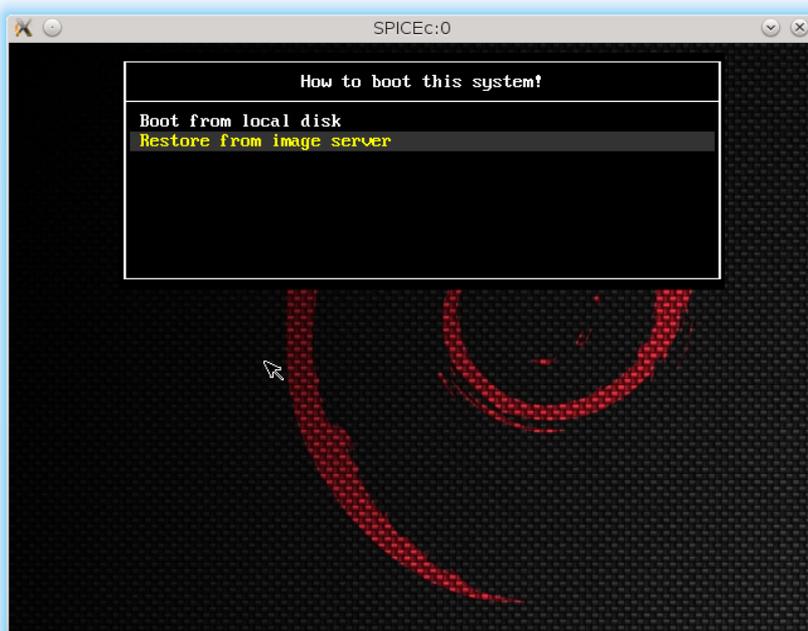
Chaque début de séance de travaux pratiques consiste à répéter un certain nombre de tâches usuelles avant d'attaquer le vif du sujet. Voici une liste indicative.

#### Brassage par défaut

Avant d'allumer le poste de travaux pratiques, il faut vérifier que l'interface (LAN|Ethernet) de ce poste est correctement brassée sur le réseau local «par défaut» ; celui qui bénéficie du service DHCP. Si ce n'est pas le cas, il faut brasser cette interface sur l'un des ports de la plage numérotée de 17 à 32 du commutateur `swd2.infra.stri` en salle 211 ou du commutateur `swd1.infra.stri` en salle 213.

#### Restauration du poste

Il se peut que la configuration du système d'exploitation ait été «modifiée» lors d'une séance de travaux pratiques précédente. Il est possible de restaurer le poste de travaux pratiques au démarrage en sélectionnant l'option correspondante lorsque l'écran ci-dessous est affiché.



#### Restauration système du poste de travaux pratiques - vue complète<sup>4</sup>

#### Téléchargement du support de travaux pratiques et des documents associés

Comme les changements de connexion réseau sont fréquents lors des travaux pratiques, il n'est pas rare de perdre la connexion vers l'Internet. Il est donc judicieux de posséder une copie locale de l'ensemble des documents nécessaires au traitement des questions de travaux pratiques. Tous les supports étant disponibles au format PDF, c'est ce type de document qu'il faut télécharger.

#### Installation des paquets utiles

Un fois les supports téléchargés il faut les parcourir et constituer une liste des paquets utiles à la réalisation des travaux pratiques. Si cette étape n'est pas correctement traitée, il peut être nécessaire de revenir à la connexion réseau «par défaut» dès que l'on constate qu'un outil est absent. C'est une perte de temps.

#### Brassage de la connexion et nouveau réseau local

Chaque support de travaux pratiques impose une connexion à un réseau local différent du poste de travail. Il est donc nécessaire de reprendre manuellement la configuration de l'interface Ethernet. Il ne faut pas oublier de désactiver le client DHCP avant toute nouvelle configuration d'adresse IP à l'aide de la commande : `# ifdown eth0`.

<sup>4</sup> [http://www.inetdoc.net/travaux\\_pratiques/infra.tp/images/sali-pxe.png](http://www.inetdoc.net/travaux_pratiques/infra.tp/images/sali-pxe.png)

Configuration de l'interface réseau et nom d'hôte

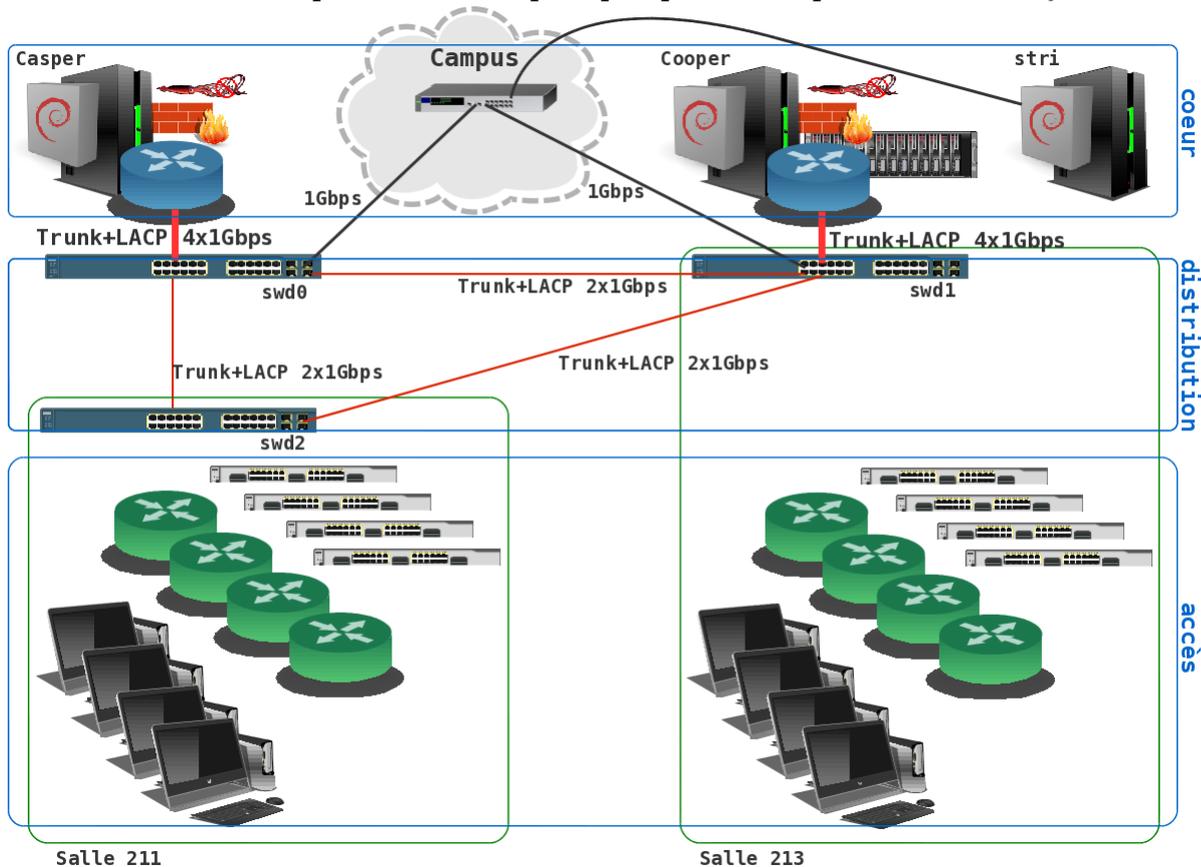
Pour effectuer les opérations de configuration des interfaces réseau, il faut utiliser le support :

**Configuration d'une interface réseau**

Enfin, n'oubliez pas de respirer profondément et ... de traiter les questions.

## 4. Interconnexion des équipements de l'infrastructure

L'infrastructure utilisée pour les travaux pratiques peut être représentée de la façon suivante :



### Interconnexion des équipements de travaux pratiques - vue complète<sup>5</sup>

#### Cœur de réseau

Les passerelles Casper et Cooper assurent l'interconnexion entre le réseau du campus (que l'on assimile au réseau public) et les réseaux de travaux pratiques. Ces passerelles comprennent de nombreux services :

##### Routage inter VLAN

Tous les paquets IPv4 ou IPv6 transitent nécessairement par l'une des deux passerelles pour être acheminés vers un autre réseau. La technique de routage utilisée est décrite dans le document [Routage Inter-VLAN](#)<sup>6</sup>.

##### Filtrage et traduction d'adresses

Les flux réseaux routés depuis et vers le campus sont filtrés par un pare-feu à état (stateful firewall) et les adresses IPv4 des réseaux de travaux pratiques doivent être traduites avec les adresses des passerelles. La liste des réseaux de travaux pratiques est donnée dans la [Section 7, « Correspondance entre VLAN et réseau IP »](#). Tous les réseaux IPv4 sont dits privés ; ils appartiennent à l'un des trois préfixes définis dans le document [RFC1918 Address Allocation for Private Internets](#)<sup>7</sup>.

Les réseaux IPv6 utilisent un préfixe global suivant la passerelle de rattachement.

##### Journalisation

Tous les événements sur les équipements réseau (état des interfaces, connexions, etc) sont consignés sur les services de journalisation (logs des deux passerelles).

<sup>5</sup> [http://www.inetdoc.net/travaux\\_pratiques/infra.tp/images/infra.tp.pdf](http://www.inetdoc.net/travaux_pratiques/infra.tp/images/infra.tp.pdf)

<sup>6</sup> <http://www.inetdoc.net/articles/inter-vlan-routing/>

<sup>7</sup> <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1918.txt>

## Noms de domaines, DNS

Une arborescence factice ayant pour racine le nom .stri. (Top Level Domain) permet l'utilisation du service de noms de domaines dans les supports de travaux pratiques sur les services Internet : délégation DNS, courrier électronique, annuaires LDAP, etc. Le service DNS est implanté en redondance sur les deux passerelles.

Les noms attribués aux postes de travail sont aussi utilisés par le service de restauration. Une image système est associée au nom d'hôte suivant la salle de travaux pratiques.

## Attribution automatique des adresses IPv4, DHCPv4

Ce service est lié au service de noms de domaine. Une adresse MAC est associée à un nom d'hôte qui est lui-même associé à une adresse IPv4. Une instance DHCPv4 est active sur chaque passerelle en mode tolérance de panne (failover). Si une première instance est défectueuse, la seconde peut prendre le relais de façon transparente.

Comme dans le cas du service DNS, l'adresse MAC de l'interface réseau du poste de travail sert à désigner l'image système qui lui est attribuée.

## Autoconfiguration sans état des adresses IPv6, IPv6 Stateless Address Autoconfiguration

Dans la liste des réseaux de travaux pratiques de la [Section 7, « Correspondance entre VLAN et réseau IP »](#), les 3 groupes de 4 ports situés à gauche de chaque commutateur disposent du service d'autoconfiguration IPv6.

## Métrologie

Le service SNMP est actif sur les deux passerelles ainsi que sur les trois commutateurs de couche distribution. Les informations sur les interfaces et les systèmes sont collectés par une instance de [Cacti: The Complete RRDTool-based Graphing Solution](#)<sup>8</sup>.

## Service mandataire et filtrage d'URLs

Les logiciels [Squid](#)<sup>9</sup> et [SquidGuard](#)<sup>10</sup> sont installés sur les deux passerelles. Le service mandataire (proxy) utilise un cache partagé entre les deux passerelles. Le système de filtrage des URLs est alimenté quotidiennement par le dépôt de [Listes noires diffusées par l'université de Toulouse 1](#)<sup>11</sup>.

La configuration de ces deux outils est décrite dans le guide [Proxy Squid & SquidGuard](#)<sup>12</sup>

## Commutateurs de couche distribution

---

Les fonctions principales des ces commutateurs sont la redondance, la balance de charge et la fourniture de bande passante. Pour optimiser les temps de restauration système des postes de travaux pratiques, les ports numérotés de 17 à 32 (range Fa0/17 - 32) des commutateurs swd1 et swd2 sont associés aux VLANs sur lesquels le service DHCPv4 de configuration automatique des interfaces est actif.

Les trois commutateurs utilisés appartiennent à la famille Cisco™ 2960G.

## Commutateurs de couche accès

---

Sur chacun des commutateurs 24 ports des armoires de travaux pratiques, 5 groupes de 4 ports sont configurés en mode accès. Les autres ports sont configurés en mode trunk pour les manipulations de [routage inter-VLAN](#). Enfin, les deux derniers ports GigabitEthernet sont réservés pour communiquer avec le commutateur maître de la base de données des VLANs : le serveur Virtual Trunking Protocol (VTP).

L'interconnexion entre les différents réseaux est basée sur le [routage inter-VLAN](#). Les passerelles Casper et Cooper partagent leurs routes via le protocole OSPF. Au delà de l'apprentissage des opérations de (re)configuration des interfaces de réseau local, l'objectif pédagogique est de fournir un domaine de diffusion cloisonné par groupe de postes de travail. De cette façon, la mise en pratique et le dépannage des services Client/Serveur est beaucoup plus facile.

<sup>8</sup> <http://www.cacti.net>

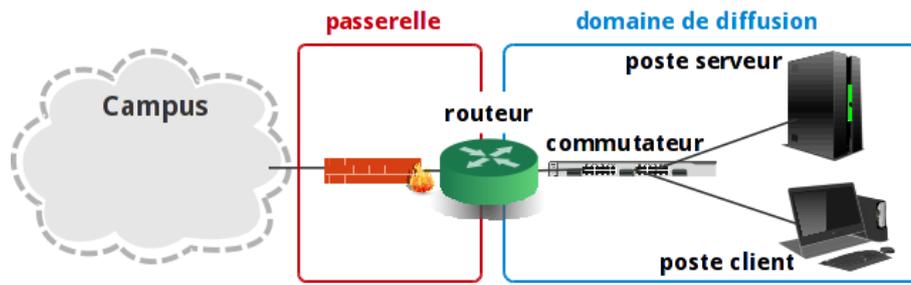
<sup>9</sup> <http://www.squid-cache.org/>

<sup>10</sup> <http://www.squidguard.org/>

<sup>11</sup> <http://cri.univ-tlse1.fr/blacklists/>

<sup>12</sup> <http://www.inetdoc.net/guides/squid-guard/>

Pour l'ensemble des travaux pratiques compris dans un réseau local, on se ramène à la topologie logique équivalente suivante :



Topologie logique type - vue complète<sup>13</sup>

<sup>13</sup> [http://www.inetdoc.net/travaux\\_pratiques/infra.tp/images/infra.lab.png](http://www.inetdoc.net/travaux_pratiques/infra.tp/images/infra.lab.png)

## Implantation des équipements

Les manipulations de travaux pratiques étant dupliquées pour accueillir un groupe complet d'étudiants, la topologie logique équivalente ci-dessus doit aussi être dupliquée. Voici une présentation de la topologie physique qui permet cette duplication.

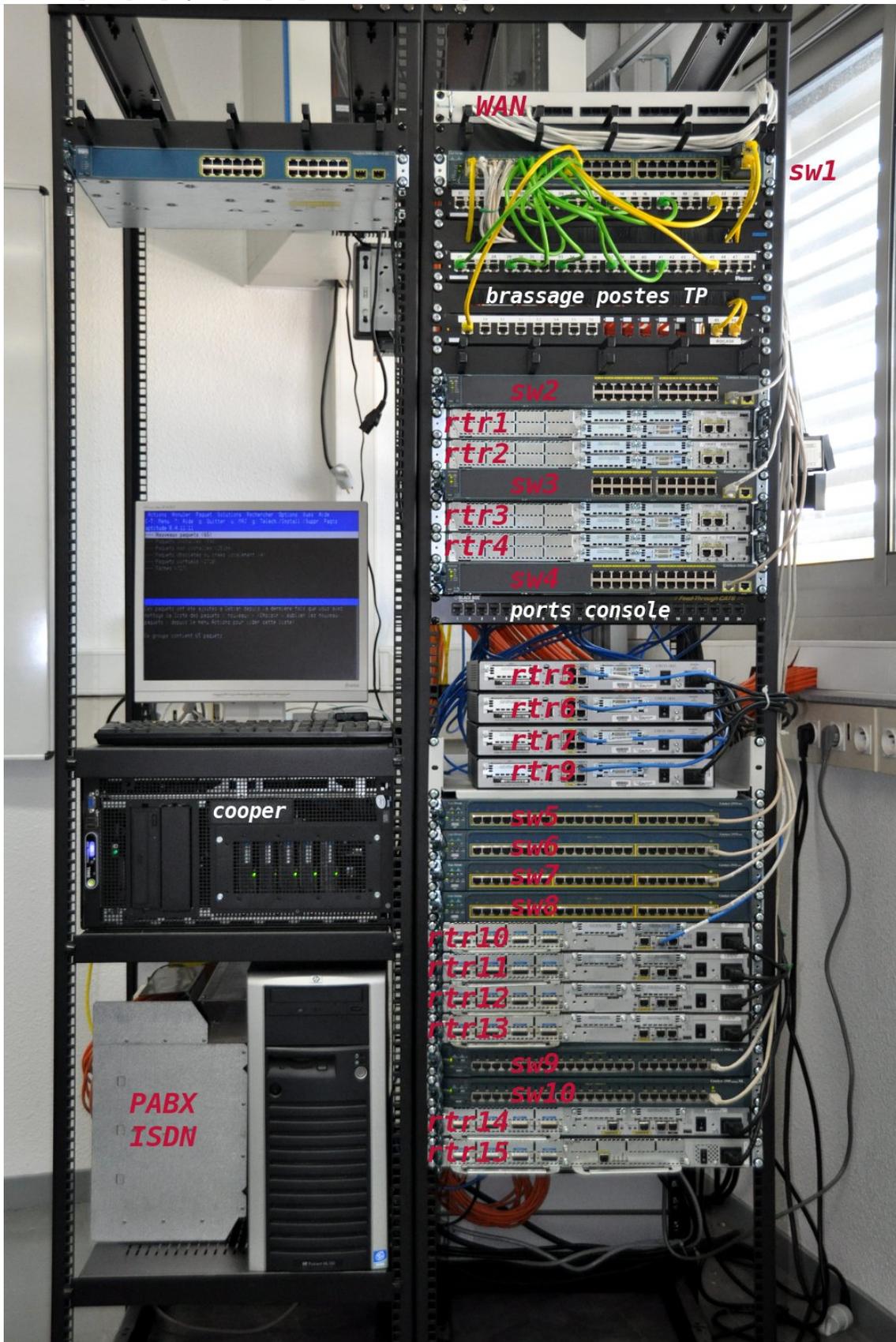


Photo bâtis U2-213 - vue complète<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> [http://www.inetdoc.net/travaux\\_pratiques/infra.tp/images/rack.jpeg](http://www.inetdoc.net/travaux_pratiques/infra.tp/images/rack.jpeg)

## 5. Base de données des VLANs

Le tableau ci-dessous donne la liste des réseaux locaux virtuels (VLANs) tels qu'ils sont implantés dans les commutateurs maîtres de la couche distribution. Cette base de données de réseaux locaux virtuels est publiée vers les autres commutateurs à l'aide du protocole VTP (Virtual Trunking Protocol).

**Tableau 1. Base de données des réseaux locaux virtuels (VLANs)**

VLAN	Nom	Périmètre
1	default	Tout port non affecté à un réseau local particulier appartient au VLAN1. Sur les équipements Cisco™, ce VLAN sert à véhiculer les informations échangées entre commutateurs. Il est fortement déconseillé de l'utiliser pour le trafic utilisateur.
2	lan.UPS	Raccordement au réseau du campus ou «Nuage Internet» vu de l'infrastructure de travaux pratiques.
3	infra.stri	Gestion des équipements actifs de l'infrastructure de travaux pratiques : routage, métrologie, journalisation et supervision.
4	services.stri	Hébergement des services Internet de l'infrastructure pédagogique.
5	secu-grp1.stri	Infrastructure d'entreprise fictive du premier groupe d'étudiants pour le projet sur la sécurité des systèmes d'information.
6	secu-grp2.stri	Infrastructure d'entreprise fictive du second groupe d'étudiants pour le projet sur la sécurité des systèmes d'information.
100 - 199	lan-1[0-9] {2}.stri.sw[0-9]-213	Réseaux virtuels de travaux pratiques préconfigurés sur les commutateurs de la salle 213. Voir le <a href="#">Tableau 4, « Adressage des réseaux locaux virtuels de travaux pratiques - salle 213 »</a> . À chaque VLAN, on a fait correspondre un réseau IP particulier.
211	lan-211.stri	Réseau des postes de travaux pratiques de la salle 211 sur lequel le service DHCP est actif.
212	lan-212.stri	Réseau des postes de travaux pratiques de la salle 212 sur lequel le service DHCP est actif.
213	lan-213.stri	Réseau des postes de travaux pratiques de la salle 213 sur lequel le service DHCP est actif.
214	lan-214.stri	Réseau des postes de travaux pratiques de la salle «virtuelle» 214 sur lequel le service DHCP est actif.
220 - 299		Réseaux virtuels libres pour les travaux pratiques au cours desquels on doit effectuer des manipulations sur les numéros de VLANs des commutateurs de la salle 213.
300 - 399	lan-3[0-9] {2}.stri.sw[0-9]-211	Réseaux virtuels de travaux pratiques préconfigurés sur les commutateurs de la salle 211. Voir le <a href="#">Tableau 3, « Adressage des réseaux locaux virtuels de travaux pratiques - salle 211 »</a> . À chaque VLAN, on a fait correspondre un réseau IP particulier.

<b>VLAN</b>	<b>Nom</b>	<b>Périmètre</b>
400 - 499		Réseaux virtuels libres pour les travaux pratiques au cours desquels on doit effectuer des manipulations sur les numéros de VLANs des commutateurs de la salle 211.
999	***_Bit_Bucket_***	Réseau «trou noir» auquel on affecte les ports non utilisés des commutateurs.

## 6. Adressage IP des équipements

Le tableau ci-dessous liste les adresses IPv4 des équipements réseau installés dans les armoires de brassage.

**Tableau 2. Adressage IP des équipements**

VLAN numéro	Catégorie	Nom	Adresse IP	Interface
2	Routeur	cooper.xxxxxxx.xx	xxx.xxx.xxx.76/xx	bond0
2	Routeur	casper.xxxxxxx.xx	xxx.xxx.xxx.96/xx	bond0
1	Routeur	casper.infra.stri	172.16.0.2/20	bond0.1
1	Routeur	cooper.infra.stri	172.16.0.4/20	bond0.1
1	Commutateur	swd0.infra.stri	172.16.0.5/20	Vlan1
1	Commutateur	swd1.infra.stri	172.16.0.6/20	Vlan1
1	Commutateur	swd2.infra.stri	172.16.0.7/20	Vlan1
1	Commutateur	sw1-212.infra.stri	172.16.0.11/20	Vlan1
1	Commutateur	sw2-213.infra.stri	172.16.0.12/20	Vlan1
1	Commutateur	sw3-213.infra.stri	172.16.0.13/20	Vlan1
1	Commutateur	sw4-213.infra.stri	172.16.0.14/20	Vlan1
1	Commutateur	sw5-213.infra.stri	172.16.0.15/20	Vlan1
1	Commutateur	sw6-213.infra.stri	172.16.0.16/20	Vlan1
1	Commutateur	sw7-213.infra.stri	172.16.0.17/20	Vlan1
1	Commutateur	sw8-213.infra.stri	172.16.0.18/20	Vlan1
1	Commutateur	sw9-213.infra.stri	172.16.0.19/20	Vlan1
1	Commutateur	sw10-213.infra.stri	172.16.0.20/20	Vlan1
1	Commutateur	sw11-213.infra.stri	172.16.0.21/20	Vlan1
1	Commutateur	sw2-211.infra.stri	172.16.0.30/20	Vlan1
1	Commutateur	sw3-211.infra.stri	172.16.0.31/20	Vlan1
1	Commutateur	sw4-211.infra.stri	172.16.0.32/20	Vlan1
1	Commutateur	sw5-211.infra.stri	172.16.0.33/20	Vlan1
1	Commutateur	sw6-211.infra.stri	172.16.0.34/20	Vlan1
1	Commutateur	sw7-211.infra.stri	172.16.0.35/20	Vlan1
1	Commutateur	sw8-211.infra.stri	172.16.0.36/20	Vlan1
1	Commutateur	sw9-211.infra.stri	172.16.0.37/20	Vlan1
4	Routeur	cooper.stri casper.stri	172.16.16.1/20 172.16.16.2/20	bond0.4
211	Routeur	casper.stri	172.16.48.1/20	bond0.211

<b>VLAN numéro</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Nom</b>	<b>Adresse IP</b>	<b>Interface</b>
		cooper.stri	172.16.48.2/20	
212	Routeur	casper.stri cooper.stri	172.16.64.1/20 172.16.64.2/20	bond0.212
213	Routeur	cooper.stri casper.stri	172.16.80.1/20 172.16.80.2/20	bond0.213
214	Routeur	casper.stri cooper.stri	172.16.96.1/20 172.16.96.2/20	bond0.214

## 7. Correspondance entre VLAN et réseau IP

Les tableaux ci-dessous donnent la liste des adresses de réseau IP correspondant à chaque VLAN de travaux pratiques. Chaque réseau est désigné par son adresse de passerelle par défaut en notation CIDR. Cette notation est suffisante pour retrouver l'ensemble des paramètres du réseau concerné : adresse réseau, adresse de diffusion, masque complet, etc.

Chaque salle de travaux pratiques dispose d'un tableau dédié.

**Tableau 3. Adressage des réseaux locaux virtuels de travaux pratiques - salle 211**

Commutateur	VLAN numéro	Adresse IP passerelle par défaut
sw2-211.infra.stri	300	10.141.0.161/27 2a01:240:fed4:12c::1/64
	301	192.168.142.65/26 2a01:240:fed4:12d::1/64
	302	192.168.143.129/25 2a01:240:fed4:12e::1/64
	303	192.168.144.193/29
	304	192.168.145.1/28
sw3-211.infra.stri	305	10.30.5.129/26 2a01:240:fed4:131::1/64
	306	10.30.6.65/30 2a01:240:fed4:132::1/64
	307	192.168.37.9/29 2a01:240:fed4:133::1/64
	308	192.168.38.193/28
	309	192.168.39.33/27
sw4-211.infra.stri	310	10.31.0.193/26 2a01:240:fed4:136::1/64
	311	10.31.1.69/30 2a01:240:fed4:137::1/64
	312	192.168.6.17/29 2a01:240:fed4:138::1/64
	313	192.168.7.209/28
	314	192.168.8.65/27
sw5-211.infra.stri	315	172.19.9.65/26 2a01:240:fed4:13b::1/64
	316	10.0.10.33/27 2a01:240:fed4:13c::1/64
	317	10.0.11.65/27 2a01:240:fed4:13d::1/64
	318	10.0.12.97/27

Commutateur	VLAN numéro	Adresse IP passerelle par défaut
	319	10.3.19.129/27
sw6-211.infra.stri	320	10.3.20.161/27 2a01:240:fed4:140::1/64
	321	192.168.6.17/28 2a01:240:fed4:141::1/64
	322	192.168.7.33/28 2a01:240:fed4:142::1/64
	323	192.168.8.49/28
	324	192.168.9.65/28
sw7-211.infra.stri	325	192.168.10.81/28 2a01:240:fed4:145::1/64
	326	172.20.11.9/29 2a01:240:fed4:146::1/64
	327	172.20.12.17/29 2a01:240:fed4:147::1/64
	328	172.20.13.25/29
	329	172.20.14.33/29
sw8-211.infra.stri	330	10.8.10.65/26 2a01:240:fed4:14a::1/64
	331	10.8.11.9/29 2a01:240:fed4:14b::1/64
	332	172.21.12.17/29 2a01:240:fed4:14c::1/64
	333	172.21.13.25/29
	334	172.22.14.33/29
sw9-211.infra.stri	335	10.9.10.129/26 2a01:240:fed4:14f::1/64
	336	10.9.15.17/29 2a01:240:fed4:150::1/64
	337	172.22.9.33/29 2a01:240:fed4:151::1/64
	338	172.22.18.41/29
	339	172.22.27.49/29

**Tableau 4. Adressage des réseaux locaux virtuels de travaux pratiques - salle 213**

Commutateur	VLAN	Adresse IP passerelle par défaut
swd1.infra.stri	100	172.17.0.1/22 2a01:240:feb2:64::1/64

<b>Commutateur</b>	<b>VLAN</b>	<b>Adresse IP passerelle par défaut</b>
sw2-213.infra.stri	101	172.18.4.1/22 2a01:240:feb2:65::1/64
	102	10.3.2.1/23 2a01:240:feb2:66::1/64
	103	10.4.4.1/23 2a01:240:feb2:67::1/64
	104	10.5.6.1/23
	105	10.6.8.1/23
sw3-213.infra.stri	106	10.7.10.1/23 2a01:240:feb2:6a::1/64
	107	192.168.107.1/25 2a01:240:feb2:6b::1/64
	108	192.168.108.129/25 2a01:240:feb2:6c::1/64
	109	192.168.109.1/25
	110	192.168.110.129/25
sw4-213.infra.stri	111	192.168.111.1/25 2a01:240:feb2:6f::1/64
	112	172.19.112.1/26 2a01:240:feb2:70::1/64
	113	172.19.113.65/26 2a01:240:feb2:71::1/64
	114	172.19.114.129/26
	115	172.19.115.193/26
sw5-213.infra.stri	116	172.19.116.1/26 2a01:240:feb2:74::1/64
	117	10.0.117.1/27 2a01:240:feb2:75::1/64
	118	10.0.118.33/27 2a01:240:feb2:76::1/64
	119	10.0.119.65/27
	120	10.0.120.97/27
sw6-213.infra.stri	121	10.0.121.129/27 2a01:240:feb2:79::1/64
	122	192.168.122.1/28 2a01:240:feb2:7a::1/64
	123	192.168.123.17/28

<b>Commutateur</b>	<b>VLAN</b>	<b>Adresse IP passerelle par défaut</b>
		2a01:240:feb2:7b::1/64
	124	192.168.124.33/28
	125	192.168.125.49/28
sw7-213.infra.str	126	192.168.126.65/28 2a01:240:feb2:7e::1/64
	127	172.20.127.1/29 2a01:240:feb2:7f::1/64
	128	172.20.128.9/29 2a01:240:feb2:80::1/64
	129	172.20.129.17/29
	130	172.20.130.25/29
sw8-213.infra.str	131	172.20.131.33/29 2a01:240:feb2:83::1/64
	132	172.24.132.17/28 2a01:240:feb2:84::1/64
	133	172.24.133.33/28 2a01:240:feb2:85::1/64
	134	172.20.134.49/28
	135	172.20.135.65/28
sw9-213.infra.str	136	172.20.136.81/28 2a01:240:feb2:88::1/64
	137	10.137.0.1/27 2a01:240:feb2:89::1/64
	138	10.138.0.33/27 2a01:240:feb2:8a::1/64
	139	10.139.0.65/27
	140	10.140.0.97/27
sw10-213.infra.str	141	10.141.0.129/27 2a01:240:feb2:8d::1/64
	142	192.168.142.1/26 2a01:240:feb2:8e::1/64
	143	192.168.143.65/26 2a01:240:feb2:8f::1/64
	144	192.168.144.129/26
	145	192.168.145.193/26
sw11-213.infra.str	146	pas de routage

<b>Commutateur</b>	<b>VLAN</b>	<b>Adresse IP passerelle par défaut</b>
	147	pas de routage
	148	pas de routage
	149	pas de routage
	150	pas de routage

Pour l'ensemble des réseaux locaux virtuels (VLANs) de travaux pratiques, ce sont les routeurs `cooper.infra.stri` et `casper.infra.stri` qui assurent l'interconnexion vers les autres réseaux de travaux pratiques à l'aide de leurs démons de routage OSPF.

Une fois les adresses IP correspondant aux réseaux locaux virtuels connues, il faut affecter les groupes de ports des commutateurs. Les tableaux de la section suivante donnent pour chaque équipement les affectations par groupes de ports de commutateurs.

## 8. Correspondance entre VLANs et ports de commutateurs

Les tableaux ci-dessous donnent, pour chaque commutateur, les affectation des VLANs part ports.



**Note**

Lorsqu'un port est en mode trunk, le numéro indiqué dans la colonne de gauche du tableau correspond au VLAN natif. Toutes les trames non étiquetées (sans balise IEEE 802.1Q) qui transitent par le port appartiennent à ce VLAN natif.

### Commutateurs de couche distribution

**Tableau 5. Affectation des ports du commutateur swd0.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
1	default	Gi0/13 - 14 = Po3	Interface Etherchannel en mode trunk connectée à swd1.infra.stri
1	default	Gi0/15 - 16 = Po2	Interface Etherchannel en mode trunk connectée à swd2.infra.stri
1	default	Gi0/21	Interface en mode trunk connectée à sw1.infra.stri
2	lan.UPS	Gi0/1 - 6	access
2	lan.UPS	Gi0/17 - 20 = Po1	Interface Etherchannel en mode trunk connectée à casper.infra.stri
214	lan-214.stri	Gi0/7 - 12	access
999	Bit_Bucket	Gi0/22 - 24	access

**Tableau 6. Affectation des ports du commutateur swd1.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
1	default	Gi0/5 - 6 = Po2	Interface Etherchannel en mode trunk connectée à swd2.infra.stri
1	default	Gi0/7 - 8 = Po3	Interface Etherchannel en mode trunk connectée à swd0.infra.stri
2	lan.UPS	Gi0/47 - 48	trunk
2	lan.UPS	Gi0/1 - 4 = Po1	Interface Etherchannel en mode trunk connectée à cooper.infra.stri
1	infra.stri	Gi0/9	trunk connecté sw2-213.infra.stri
1	infra.stri	Gi0/10	trunk connecté sw3-213.infra.stri
1	infra.stri	Gi0/11	trunk connecté sw4-213.infra.stri
1	infra.stri	Gi0/39	trunk connecté sw5-213.infra.stri
1	infra.stri	Gi0/40	trunk connecté sw6-213.infra.stri
1	infra.stri	Gi0/41	trunk connecté sw7-213.infra.stri
1	infra.stri	Gi0/42	trunk connecté sw8-213.infra.stri
1	infra.stri	Gi0/43	trunk connecté sw9-213.infra.stri
1	infra.stri	Gi0/44	trunk connecté sw10-213.infra.stri
1	infra.stri	Gi0/45	trunk connecté sw11-213.infra.stri
1	infra.stri	Gi0/15	trunk libre
213	lan-213.stri	Gi0/17 - 32	access
100	lan-100.stri	Fa0/33 - 38	access

**Tableau 7. Affectation des ports du commutateur swd2.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
1	default	Gi0/1 - 2 = Po1	Interface Etherchannel en mode trunk connectée à swd0.infra.stri
1	default	Gi0/3 - 4 = Po2	Interface Etherchannel en mode trunk connectée à swd1.infra.stri
211	lan-211.stri	Gi0/17 - 32	access
999	Bit_Bucket	Gi0/5 - 16	access
999	Bit_Bucket	Gi0/33 - 48	access

## Commutateurs de couche accès - salle 211

**Tableau 8. Affectation des ports du commutateur sw2-211.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
300	lan-300.stri	Fa0/1 - 4	access
301	lan-301.stri	Fa0/5 - 8	access
302	lan-302.stri	Fa0/9 - 12	access
303	lan-303.stri	Fa0/13 - 16	access
304	lan-304.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd2.infra.stri

**Tableau 9. Affectation des ports du commutateur sw3-211.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
305	lan-305.stri	Fa0/1 - 4	access
306	lan-306.stri	Fa0/5 - 8	access
307	lan-307.stri	Fa0/9 - 12	access
308	lan-308.stri	Fa0/13 - 16	access
309	lan-309.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd2.infra.stri

**Tableau 10. Affectation des ports du commutateur sw4-211.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
310	lan-310.stri	Fa0/1 - 4	access
311	lan-311.stri	Fa0/5 - 8	access
312	lan-312.stri	Fa0/9 - 12	access
313	lan-313.stri	Fa0/13 - 16	access
314	lan-314.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd2.infra.stri

**Tableau 11. Affectation des ports du commutateur sw5-211.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
315	lan-315.stri	Fa0/1 - 4	access
316	lan-316.stri	Fa0/5 - 8	access
317	lan-317.stri	Fa0/9 - 12	access
318	lan-318.stri	Fa0/13 - 16	access

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
319	lan-319.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd2.infra.stri

**Tableau 12. Affectation des ports du commutateur sw6-211.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
320	lan-320.stri	Fa0/1 - 4	access
321	lan-321.stri	Fa0/5 - 8	access
322	lan-322.stri	Fa0/9 - 12	access
323	lan-323.stri	Fa0/13 - 16	access
324	lan-324.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd2.infra.stri

**Tableau 13. Affectation des ports du commutateur sw7-211.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
325	lan-325.stri	Fa0/1 - 4	access
326	lan-326.stri	Fa0/5 - 8	access
327	lan-327.stri	Fa0/9 - 12	access
328	lan-328.stri	Fa0/13 - 16	access
329	lan-329.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd2.infra.stri

**Tableau 14. Affectation des ports du commutateur sw8-211.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
330	lan-330.stri	Fa0/1 - 4	access
331	lan-331.stri	Fa0/5 - 8	access
332	lan-332.stri	Fa0/9 - 12	access
333	lan-333.stri	Fa0/13 - 16	access
334	lan-334.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd2.infra.stri

**Tableau 15. Affectation des ports du commutateur sw9-211.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
335	lan-335.stri	Fa0/1 - 4	access

<b>VLAN</b>	<b>Nom</b>	<b>Port(s)</b>	<b>Mode</b>
336	lan-336.stri	Fa0/5 - 8	access
337	lan-337.stri	Fa0/9 - 12	access
338	lan-338.stri	Fa0/13 - 16	access
339	lan-339.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd2.infra.stri

## Commutateurs de couche accès - salle 213

**Tableau 16. Affectation des ports du commutateur sw2-213.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
101	lan-101.stri	Fa0/1 - 4	access
102	lan-102.stri	Fa0/5 - 8	access
103	lan-103.stri	Fa0/9 - 12	access
104	lan-104.stri	Fa0/13 - 16	access
105	lan-105.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd1.infra.stri

**Tableau 17. Affectation des ports du commutateur sw3-213.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
106	lan-106.stri	Fa0/1 - 4	access
107	lan-107.stri	Fa0/5 - 8	access
108	lan-108.stri	Fa0/9 - 12	access
109	lan-109.stri	Fa0/13 - 16	access
110	lan-110.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd1.infra.stri

**Tableau 18. Affectation des ports du commutateur sw4-213.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
111	lan-111.stri	Fa0/1 - 4	access
112	lan-112.stri	Fa0/5 - 8	access
113	lan-113.stri	Fa0/9 - 12	access
114	lan-114.stri	Fa0/13 - 16	access
115	lan-115.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd1.infra.stri

**Tableau 19. Affectation des ports du commutateur sw5-213.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
116	lan-116.stri	Fa0/1 - 4	access
117	lan-117.stri	Fa0/5 - 8	access
118	lan-118.stri	Fa0/9 - 12	access
119	lan-119.stri	Fa0/13 - 16	access

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
120	lan-120.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd1.infra.stri

**Tableau 20. Affectation des ports du commutateur sw6-213.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
121	lan-121.stri	Fa0/1 - 4	access
122	lan-122.stri	Fa0/5 - 8	access
123	lan-123.stri	Fa0/9 - 12	access
124	lan-124.stri	Fa0/13 - 16	access
125	lan-125.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd1.infra.stri

**Tableau 21. Affectation des ports du commutateur sw7-213.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
126	lan-126.stri	Fa0/1 - 4	access
127	lan-127.stri	Fa0/5 - 8	access
128	lan-128.stri	Fa0/9 - 12	access
129	lan-129.stri	Fa0/13 - 16	access
130	lan-130.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd1.infra.stri

**Tableau 22. Affectation des ports du commutateur sw8-213.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
131	lan-131.stri	Fa0/1 - 4	access
132	lan-132.stri	Fa0/5 - 8	access
133	lan-133.stri	Fa0/9 - 12	access
134	lan-134.stri	Fa0/13 - 16	access
135	lan-135.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd1.infra.stri

**Tableau 23. Affectation des ports du commutateur sw9-213.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
136	lan-136.stri	Fa0/1 - 4	access

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
137	lan-137.stri	Fa0/5 - 8	access
138	lan-138.stri	Fa0/9 - 12	access
139	lan-139.stri	Fa0/13 - 16	access
140	lan-140.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd1.infra.stri

**Tableau 24. Affectation des ports du commutateur sw10-213.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
141	lan-141.stri	Fa0/1 - 4	access
142	lan-142.stri	Fa0/5 - 8	access
143	lan-143.stri	Fa0/9 - 12	access
144	lan-144.stri	Fa0/13 - 16	access
145	lan-145.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd1.infra.stri

**Tableau 25. Affectation des ports du commutateur sw11-213.infra.stri**

VLAN	Nom	Port(s)	Mode
146	lan-146.stri	Fa0/1 - 4	access
147	lan-147.stri	Fa0/5 - 8	access
148	lan-148.stri	Fa0/9 - 12	access
149	lan-149.stri	Fa0/13 - 16	access
150	lan-150.stri	Fa0/17 - 20	access
1	infra.stri	Fa0/21 - 24	trunk en réserve
1	infra.stri	Gi0/1 - 2	trunk connecté à swd1.infra.stri

## 9. Exemple de configuration

À partir de l'infrastructure décrite précédemment on constitue des paires de postes de travail qui vont partager le même domaine de diffusion ou le même VLAN pour la durée d'une séance de travaux pratiques.

Les postes sont repérés par leur nom dans la zone DNS `lan-213.stri`. Cette zone correspond au VLAN dans lequel le service de restauration présenté à la [Section 3, « Étapes usuelles de configuration du poste de travail »](#) est disponible. En début de séance, on procède systématiquement à la restauration du poste.

Les réseaux IP sont repérés par l'adresse de passerelle par défaut en notation CIDR. Il est donc possible de déterminer la plage des adresses IP utilisables et de choisir deux adresses distinctes pour chacun des deux postes.

Voici un exemple de tableau fourni dans un énoncé de travaux pratiques.

**Tableau 26. Adressage des postes de travaux pratiques**

Poste 1	Poste 2	Passerelle par défaut
alderaan	bespin	10.4.4.1/23
centares	coruscant	192.168.109.1/25
dagobah	endor	10.0.117.1/27
felucia	geonosis	10.7.10.1/23
hoth	mustafar	172.19.112.1/26
naboo	tatooine	192.168.111.1/25

Supposons que l'on doit travailler avec les postes dagobah et endor.

**Q1.** Quel est le réseau IP affecté aux deux postes de travail ?

La lecture du tableau indique que la passerelle par défaut a pour adresse `10.0.117.1/27`. On en déduit donc les éléments suivants.

```
Network: 10.0.117.0/27
HostMin: 10.0.117.1
HostMax: 10.0.117.30
Broadcast: 10.0.117.31
```

Les adresses IP des deux postes de travaux pratiques peuvent être attribuées librement dans la plage allant de `10.0.117.2` à `10.0.117.30`.

**Q2.** Quel est le numéro du VLAN correspondant au réseau `10.0.117.0/27` ?

Retrouver le réseau dans les tableaux de la [Section 7, « Correspondance entre VLAN et réseau IP »](#) puis relever le numéro de VLAN. Dans le cas du réseau `10.0.117.0/27`, il s'agit du VLAN 117.

**Q3.** Quel est le nom du commutateur sur lequel un groupe de ports a été affecté à ce VLAN ?

Toujours dans les tableaux de la [Section 7, « Correspondance entre VLAN et réseau IP »](#), en vis-à-vis du réseau IP, on identifie le commutateur concerné. Dans le cas du VLAN 117, le commutateur est le `sw5-213.infra.stri`.

**Q4.** Quels sont les ports affectés au VLAN identifiés dans les deux questions précédentes ?

Retrouver le commutateur concerné dans les tableaux de la [Section 8, « Correspondance entre VLANs et ports de commutateurs »](#). Le tableau relatif au commutateur `sw5-213.infra.stri` indique que les 4 ports allant de `Fa0/5` à `Fa0/8` ont été affectés au VLAN 117. Les deux postes de travaux pratiques doivent donc être raccordés à ce groupe de ports pour traiter les questions de l'énoncé.

- Q5.** Quelle est la syntaxe de la commande à exécuter pour libérer le bail DHCP obtenu par le poste de travail ?

Suite à la restauration du poste de travail, la configuration de l'interface réseau Ethernet est obtenue via le service DHCP. Avant de mettre en place une nouvelle configuration de façon manuelle, il faut impérativement arrêter le client DHCP.

```
# ifdown eth0
```

- Q6.** Quelle est la syntaxe de la commande **ip** qui permet d'activer l'interface réseau Ethernet du poste de travail et de lui affecter une nouvelle adresse IP ?

Dans le cas du réseau 10.0.117.0/27, on peut utiliser les commandes suivante :

```
# ip link set dev eth0 up
# ip addr add 10.0.117.10/27 brd + dev eth0
```

- Q7.** Quelle est la syntaxe de la commande **ip** qui permet de désigner la passerelle par défaut vers les autres réseaux IP ?

Depuis la première question, on sait que la passerelle par défaut a pour adresse 10.0.117.1. C'est le moment d'utiliser cette information.

```
# ip route add default via 10.0.117.1
```

- Q8.** Quelle est la commande à utiliser pour configurer le client de résolution des noms de domaine (resolver) avec l'adresse IP de la passerelle par défaut ?

Les deux passerelles des salles de travaux pratiques sont aussi serveur DNS. On peut donc utiliser les adresses de passerelles par défaut pour configurer le resolver.

```
# echo nameserver 10.0.117.1 > /etc/resolv.conf
```

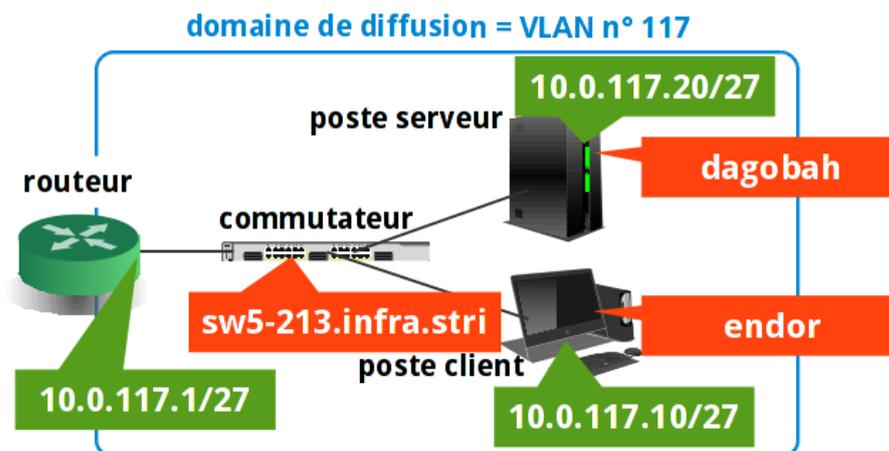
- Q9.** Comment valider les communications réseau entre les deux postes de travail appartenant au même domaine de diffusion ?

Si les deux postes de travaux pratiques sont «voisins» dans un même domaine de diffusion, l'adresse MAC du voisin apparaît dans le table d'état du protocole ARP.

```
# ip net ls
```

- Q10.** Quelle est la représentation graphique de l'interconnexion réseau des deux postes de travaux pratiques ?

Voici une représentation reprenant les éléments des questions précédentes.



Interconnexion réseau des postes de TP - vue complète<sup>15</sup>

<sup>15</sup> [http://www.inetdoc.net/travaux\\_pratiques/infra.tp/images/infra.example.png](http://www.inetdoc.net/travaux_pratiques/infra.tp/images/infra.example.png)

**Q11.** Quelle est la commande qui permet de rétablir le bail DHCP entre le poste de travail et la passerelle de la salle de travaux pratiques lorsque celui-ci a été raccordé à l'un des ports du commutateur de couche distribution ?

Pour revenir à l'état initial du début de séance de travaux pratiques et pouvoir lancer la restauration, il faut relancer le client DHCP.

```
# ifup eth0
```

## 10. Documents de référence

---

Adressage IPv4

**Adressage IPv4**<sup>16</sup> : tout sur les calculs d'adresses IP en version 4.

Configuration d'une interface réseau

**Configuration d'une interface de réseau local**<sup>17</sup> : tout sur la configuration des interfaces réseau ; notamment les explications sur les opérations «rituelles» de début de travaux pratiques.

Introduction au routage inter-VLAN

**Routage Inter-VLAN**<sup>18</sup> : introduction aux concepts utilisés pour construire l'infrastructure des travaux pratiques mise en œuvre pour les étudiants de la filière STRI.

---

<sup>16</sup> <http://www.inetdoc.net/articles/adressage.ipv4/>

<sup>17</sup> [http://www.inetdoc.net/travaux\\_pratiques/config.interface.lan/](http://www.inetdoc.net/travaux_pratiques/config.interface.lan/)

<sup>18</sup> <http://www.inetdoc.net/articles/inter-vlan-routing/>