

UE31 - M3102 : Services Réseaux

# Enoncé du TP 1

## VLAN, Sous-adressage variable & CIDR



Ce TP est à faire depuis Linux. Démarrer les PC sur Ubuntu.



## Table des matières

<b>1</b>	<b>Sous-adressage variable</b>	<b>2</b>
	Exercice 1 (Reprise en mains de Packet Tracer) . . . . .	2
	Exercice 2 (Observation de la configuration du switch SWD1-3) . . . . .	6
	Exercice 3 (Configuration des VLAN sur les switchs SWD1-4, SWD1-5 et SWD1-6) . . . . .	6
	Exercice 4 (Préfixe d'une liaison point-à-point) . . . . .	7
	Exercice 5 (Sous-adressage variable du bloc d'adresses de 198.199.0.0/24) . . . . .	8
	Exercice 6 (Mise en application du sous-adressage variable) . . . . .	8

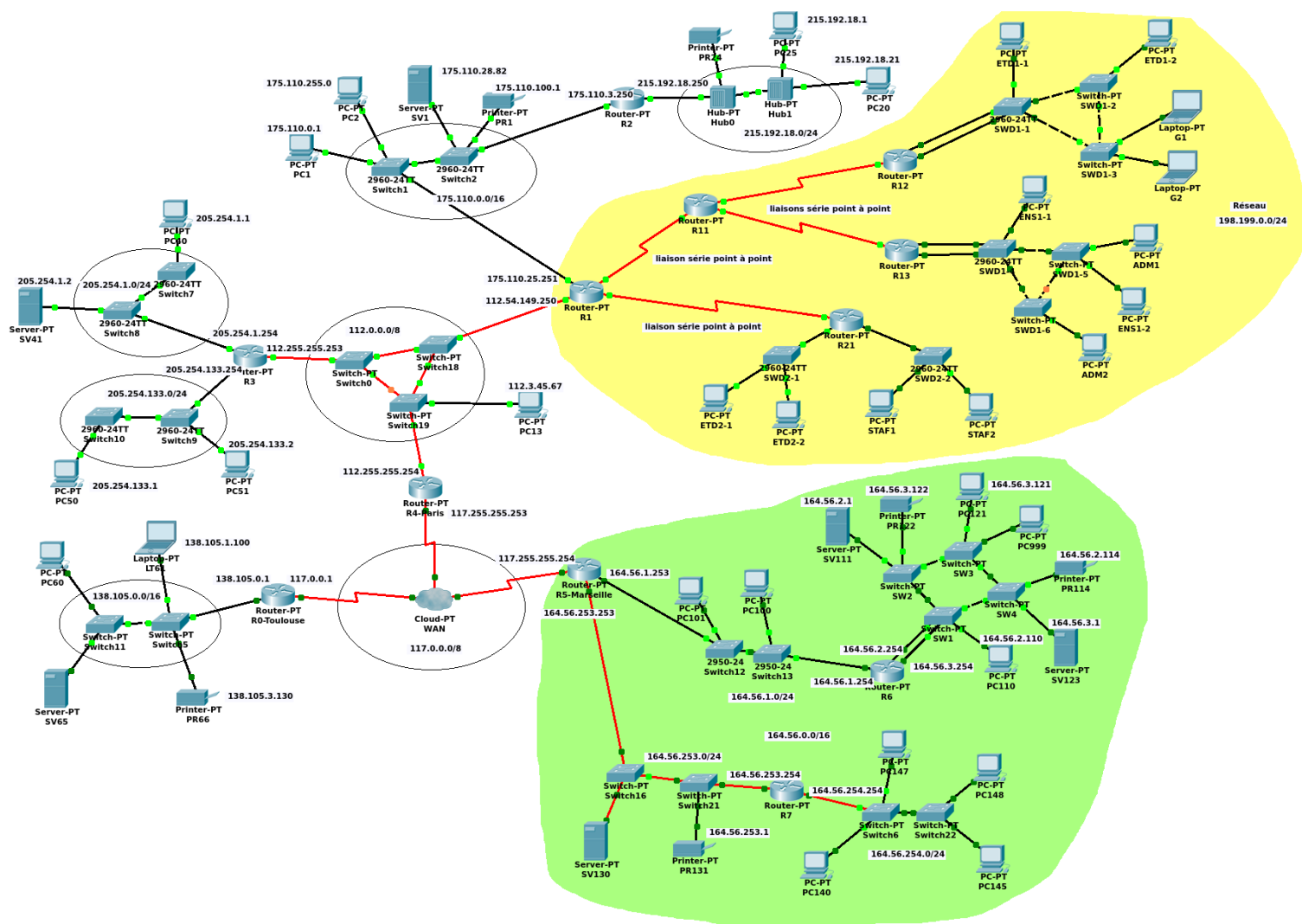
# 1 Sous-adressage variable

Ce TP est consacré au sous-adressage variable, permettant aux sous-réseaux de disposer de blocs d'adresses de tailles différentes. Il reprend en outre la notion de VLAN dans le cadre des équipements Cisco et de Packet Tracer.

## Exercice 1 (Reprise en mains de Packet Tracer)

1. Sur Ametice, télécharger le fichier `m3102alt_tp1_vlsm.pkt` puis l'ouvrir dans Packet Tracer 6 (en fait 6.2) via le menu *Menu* → *Internet* → *Packet Tracer 6*. L'interface devrait afficher l'inter-réseau de la figure 1. Au cours de cette séance, nous travaillerons principalement sur le réseau `198.199.0.0/24` qui est mis en évidence en jaune.
2. Cliquer sur l'hôte PC20 en haut à droite de la topologie
3. Dans l'onglet *Desktop*, cliquer sur l'icône *Command Prompt* qui affiche un invite de commande de type Windows
4. Sur cet invite, taper la commande **ipconfig /all** et observer les informations affichées
5. Taper ensuite la commande **netstat -r** pour afficher la table de routage de cet hôte
6. Comparer les résultats de ces commandes avec les informations présentes dans les sous-menus *Settings* et *FastEthernet0* de l'onglet *Config*
7. Cliquer sur le routeur R1 (dans la partie jaune)
8. Dans l'onglet CLI, taper **enable** puis **show ip interface brief** et observer les adresses de ce routeur
9. Taper ensuite **show ip route** et observer sa table de routage en distinguant les routes directement connectées et celles entrées manuellement
10. Comparer le résultat de ces commandes avec les informations accessibles via l'onglet *Config*
11. Tester la connectivité entre PC20 et R1 à l'aide de l'outil  sur la droite (cliquer sur l'émetteur puis sur la cible). Bien qu'on pourrait penser que cela devrait fonctionner, on devrait obtenir dans un premier temps un échec à cause du délai introduit par la résolution d'adresse ARP. Si cela réussit, forcer l'échec en cliquant sur *Cycle de puissance des périphériques* en bas pour redémarrer les équipements avant de recommencer, ce qui purgera le cache ARP.
12. En bas à droite de l'interface, cliquer sur le bouton derrière l'horloge  pour passer en mode simulation.
13. Éditer les filtres et ajouter ARP (vous devriez voir des paquets ARP et ICMP)
14. Augmenter la vitesse de capture jusqu'à environ 80%
15. Cliquer sur le carré de couleur de la colonne *Info* du premier paquet (ICMP). Dans l'onglet *Outbound PDU detail*, observer les protocoles impliqués et les informations contenues
16. Faire de même pour le (dernier) paquet ARP
17. Cliquer sur *Capture automatique / Jouer* pour observer les échanges que ce trafic génère
18. Après quelques secondes, revenir au mode *Temps réel* en cliquant sur l'horloge grisée
19. Dans la zone en bas à droite, dans la colonne *Fire* cliquer sur le bouton rouge de cet envoi pour relancer l'envoi du paquet. Il devrait finalement réussir.

[Corrigé]



**FIGURE 1** – Vue d'ensemble de l'interconnexion de réseau. Notre travail portera sur le réseau 198.199.0.0/24 sur fond jaune sur la droite. On notera la présence du réseau sur fond vert 164.56.0.0/16 sur lequel on a appliqué le sous-adressage fixe l'an dernier.

Nous allons donc nous focaliser sur le réseau 198.199.0.0/24 (en jaune). Contrairement aux apparences trompeuses de son adresse, ce réseau a une adresse de classe C et dispose naturellement d'un masque en /24. Il peut donc potentiellement accueillir jusqu'à 254 hôtes.

Néanmoins, comme le montre la figure 2, ce réseau est constitué de 4 vlans (nommés ADM, ENS1, ETD1 et GUESTS), et de réseaux physiques, ce qui inclut les 4 liaisons séries point-à-point (en rouge) pour les liaisons R1—R21, R1—R11, R11—R12 et R11—R13.

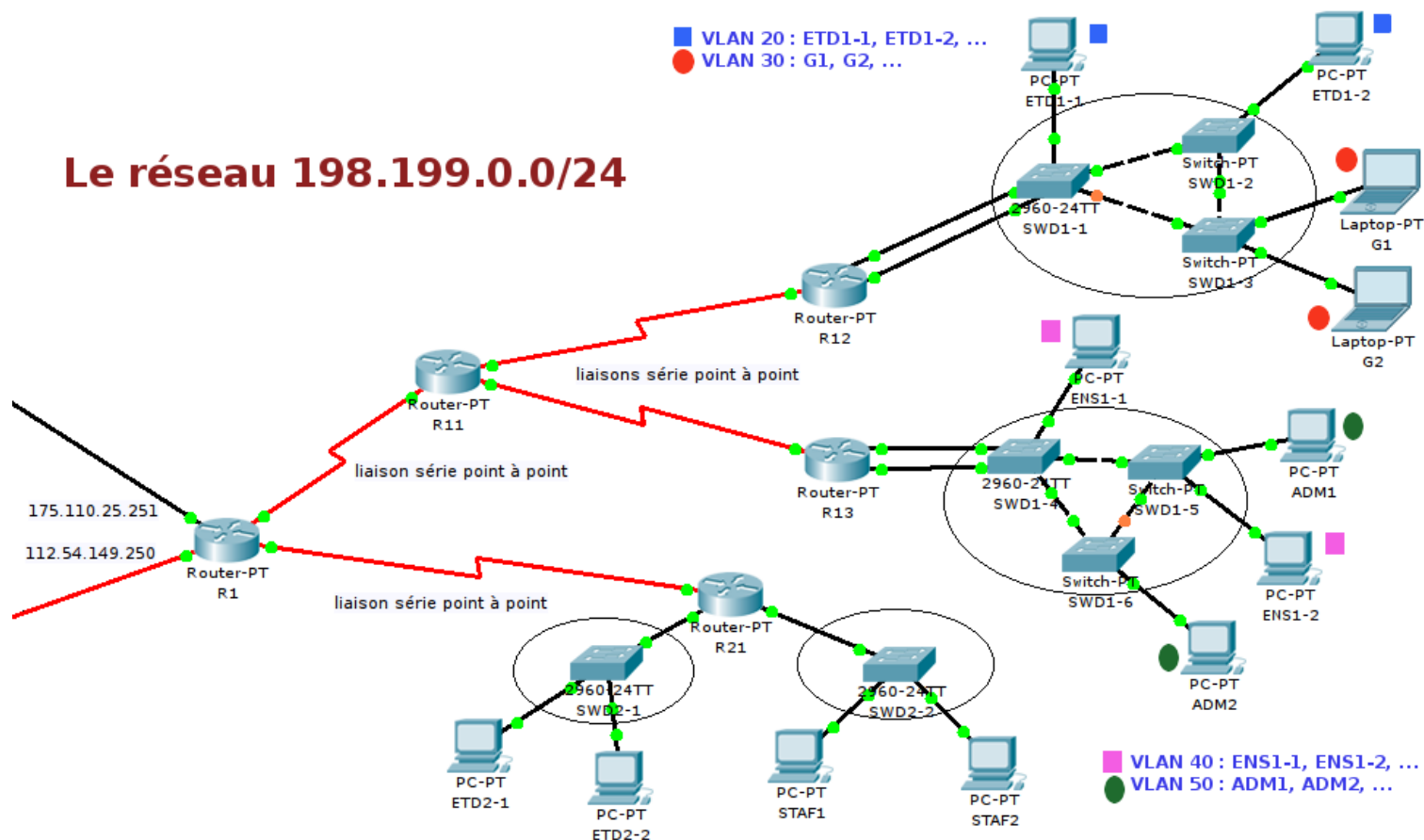


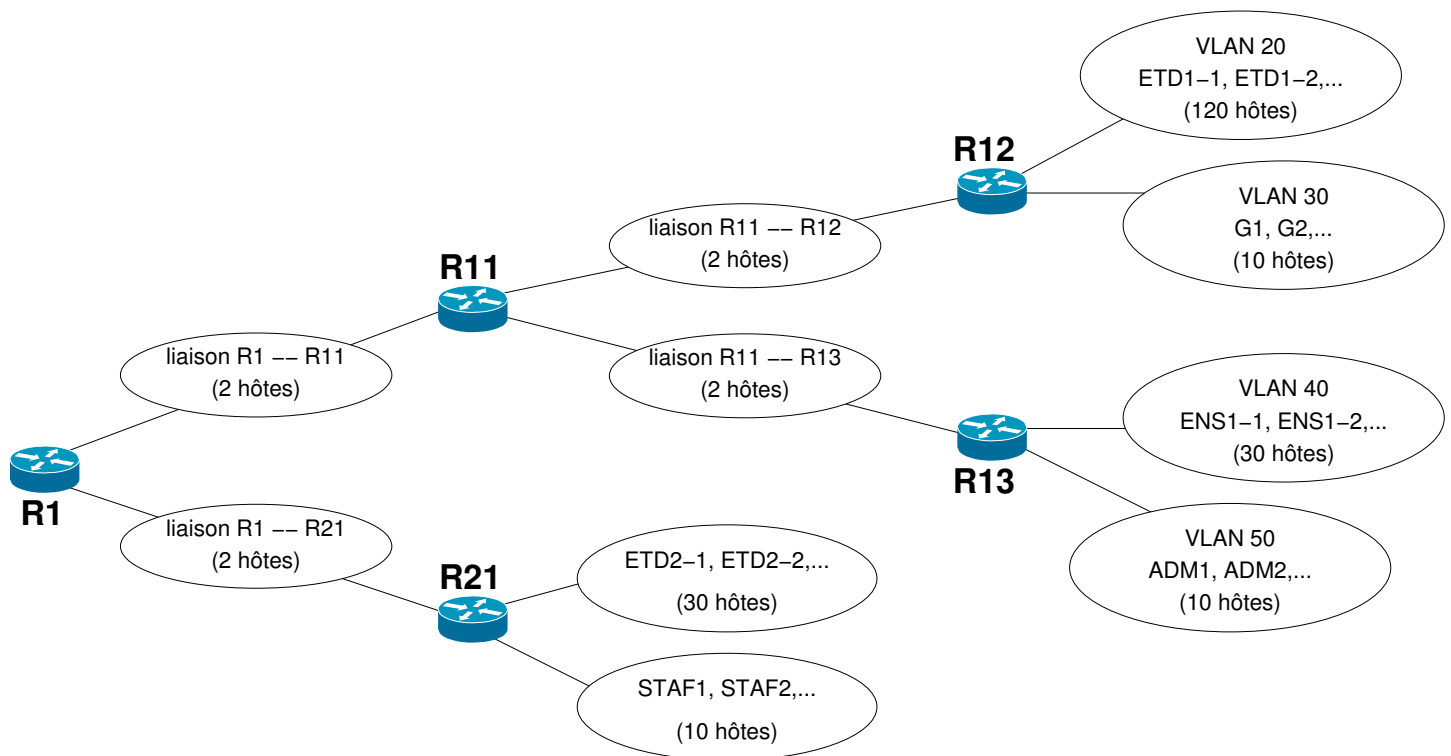
FIGURE 2 – Zoom sur le réseau 198.199.0.0/24.

Ce réseau simule une petite structure d'enseignement (ce pourrait être une entreprise) répartie sur trois locaux assez éloignés :

- le routeur R11 relie en haut les routeurs R12 et R13 qui desservent chacun un local :
  - ◇ R12 dessert un local contenant plusieurs salles d'enseignement, notamment de TP informatiques, et une salle où des invités peuvent connecter leur portable ;
  - ◇ R13 dessert un local contenant plusieurs bureaux administratifs et d'enseignants ;
- R21 dessert un dernier local accueillant une petite salle informatique et quelques bureaux.

Il y a en tout 10 sous-réseaux :

- 4 sont ceux formés par les 4 liaisons séries point-à-point ;
- en bas le routeur R21 relie deux sous-réseaux physiquement séparés :
  - ◇ une petite salle informatique constituée du switch SWD2-1 et d'environ 25 hôtes nommés ETD2-1, ETD2-2, ...
  - ◇ des bureaux du personnel partageant le switch SWD2-2, contenant au plus 10 hôtes nommés STAF1, STAF2, ...



**FIGURE 3** – Schéma résumant la topologie logique du réseau 198.199.0.0/24

- en haut à droite, le routeur R12 relie 2 vlans déjà configurés sur les switches SWD1-1, SWD1-2 et SWD1-3 :
  - ◇ **VLAN 20** (nommé ETD1) : formé d'environ 100 postes de travail compris) pour les étudiants, nommés ETD1-1, ETD1-2, ...
  - ◇ **VLAN 30** (nommé GUESTS) : pour accueillir environ 10 ordinateurs d'invités (sur le switch SWD1-3), nommés G1, G2, ...;

Les trunks sont déjà configurés pour les liaisons inter-switch, et leurs ports sont placés dans les bons vlans. Seuls les ports qui relient SWD1-1 à R12 sont (encore) dans le VLAN 1 ;

- juste en dessous, le routeur R13 reliera aussi 2 vlans qui devront être configurés sur les switches SWD1-4, SWD1-5 et SWD1-6 :
  - ◇ **VLAN 40** (nommé ENS1) : formé d'environ 25 postes de travail pour les enseignants, nommés ENS1-1, ENS1-2, ...
  - ◇ **VLAN 50** (nommé ADM) : formé d'environ 10 postes de travail pour le personnel administratif, nommés ADM1, ADM2, ...;


Les trunks ne sont pas encore configurés pour les liaisons inter-switch, et leurs ports sont tous placés dans le vlan 1 (le vlan par défaut).

**i** On aurait pu utiliser les même numéros de VLAN que pour les sous-réseaux d'en haut, mais cela aurait pu amener de la confusion...


Pour résumer, la figure 3 schématise la topologie logique du réseau 198.199.0.0/24 en mettant en évidence les sous-réseaux (physiques ou virtuels) et leur interconnexion.

## Exercice 2 (Observation de la configuration du switch SWD1-3)

1. Laisser la souris immobile sur le switch SWD1-3. On devrait voir apparaître une boîte d'information montrant la configuration de ses interfaces.

 Si cela ne fonctionne pas, utiliser l'outil loupe sur la droite, puis cliquer sur le switch et sélectionner *Table de Sommaire des status des ports*

2. Repérer le nom des interfaces qui le lient à d'autres équipements en laissant la souris sur les liaisons correspondantes, ce qui affiche le label (court) de ces interfaces

 Si les labels ne s'affichent pas, forcer leur affichage par le menu *Options* → *Préférences* puis dans l'onglet *Interface* cocher *Toujours montrer les étiquettes des ports*.

3. Cliquer sur ce switch. Dans l'onglet *Config*, observer le contenu du sous-menu *VLAN Database* où apparaissent les vlans 20 et 30 (les autres sont des vlans par défaut)
4. Toujours dans *Config*, cliquer sur chacune des interfaces pour voir si elle est en mode *Trunk* ou en mode *Access* (et son vlan associé)
5. Dans l'onglet *CLI*, taper **end** puis **show vlan brief** pour afficher les vlans des ports en mode *Access*
6. Taper ensuite **show interfaces trunk** pour afficher les interfaces en mode *Trunk*

[Corrigé]


## Exercice 3 (Configuration des VLAN sur les switches SWD1-4, SWD1-5 et SWD1-6)

1. Cliquer sur SWD1-4 :
  - (a) Utiliser l'onglet *Config* pour créer ajouter à sa base de VLAN, le VLAN 40 de nom ENS1, ainsi que le vlan 50 de nom ADM. Observer les commandes IOS correspondant à ces configurations en bas de cette boîte de dialogue
  - (b) Toujours dans l'onglet *Config*, effectuer les configurations sur les interfaces suivantes :
    - FastEthernet0/1 et FastEthernet0/2 en mode *Trunk*
    - FastEthernet0/4 en mode *Access* dans le VLAN 40et observer les commandes correspondantes de l'IOS
2. Cliquer sur SWD1-5 :
  - (a) Utiliser l'onglet *CLI* puis taper **enable** pour entrer en mode privilégié.
  - (b) Utiliser les commandes IOS adéquates pour créer les vlans 40 et 50, et configurer les interfaces suivantes :
    - FastEthernet0/1 et FastEthernet1/1 en mode *Trunk*
    - FastEthernet2/1 en mode *Access* dans le VLAN 40
    - FastEthernet3/1 en mode *Access* dans le VLAN 50
3. Cliquer sur SWD1-6. Procéder comme vous le voulez pour créer les vlans 40 et 50 et configurer correctement les interfaces adéquates.

[Corrigé]


Nous verrons plus tard la configuration des interfaces qui relie R12 à SWD1-1 et R13 à SWD1-4. Pour le moment, revenons sur la partie sous-adressage variable.

## Exercice 4 (Préfixe d'une liaison point-à-point)

 Une liaison point-à-point est une liaison distante entre deux routeurs, souvent louée auprès d'un opérateur. Du point de vue IP, elle est considérée comme un réseau (appelé "*cable*") même si elle ne relie que 2 routeurs. Elle doit donc avoir sa propre adresse de sous-réseau.

Quel doit être le préfixe (ou masque) maximal que doit avoir l'adresse de sous-réseau d'une telle liaison, sachant qu'il faut adresser seulement 2 hôtes ?


[Corrigé]

 Les liaisons point-à-point sont très nombreuses sur Internet et si elle devaient effectivement toutes avoir un préfixe de /30, cela gaspillerait beaucoup trop d'adresses en ces périodes de disette sur l'espace d'adressage. Différentes méthodes ont été développées pour éviter ce gaspillage :

- liaison non numérotée (*unnumbered link*) : permettre aux interfaces de la liaison de ne pas avoir d'adresse IP propre. À la place, on fait référence au routeur par l'adresse IP d'une autre de ses interfaces. Cette possibilité est activable sur les routeurs mais elle complique la recherche/résolution de problèmes éventuels ;
- utiliser un préfixe /31 : la RFC 3021 autorise ce préfixe pour une liaison point-à-point uniquement. Les adresses des deux cotés de la liaison se confondent alors avec l'adresse de ce sous-réseau et l'adresse de diffusion dirigée dans ce sous-réseau. Les routeurs actuels permettent cette configuration ;
- utiliser des adresses privées pour ces liaisons mais s'assurer qu'aucun datagramme ne sortira (ni n'entrera) avec une telle adresse comme source (destination) car elles ne sont pas routables. Pour cela, on peut (doit) utiliser des adresses dans les plages d'adresses réservées à un usage privé (RFC 1918 et RFC 3927) :
  - ◇ 10.0.0.0/8 : bloc de 10.0.0.0 à 10.255.255.255 ;
  - ◇ 172.16.0.0/12 : bloc de 172.16.0.0 à 172.31.255.255 ;
  - ◇ 192.168.0.0/16 : bloc de 192.168.0.0 à 192.168.255.255.

⇒ Certains pourront remarquer que cette dernière plage d'adresse contient les adresses utilisées dans leur réseau domestique. Nous y reviendrons quand nous étudierons le NAT/PAT.

Auxquelles on peut ajouter le bloc 169.254.0.0/16 destiné à l'auto-configuration des hôtes.

 *Packet Tracer* ne permet pas d'appliquer les deux premières méthodes et la dernière demande une configuration plus poussée si on veut la faire proprement.

**Nous utiliserons donc des préfixes /30 pour nos liaisons point-à-point.**

**Exercice 5 (Sous-adressage variable du bloc d'adresses de 198.199.0.0/24)**

Réaliser le partage des adresses de 198.199.0.0/24 entre les sous-réseaux en suivant les étapes suivantes :

1. Identifier, pour chacun des 10 sous-réseaux, la taille maximale de son préfixe en fonction du nombre d'hôtes/routeurs qu'il doit contenir :
  - liaisons point-à-point : /30 (2 adresses maxi);
  - sous-réseau des postes du VLAN 20 (ETD1-1, ETD1-2, ...) : ...à trouver...
  - sous-réseau des postes du VLAN 30 (G1, G2, ...) : ...à trouver...
  - sous-réseau des postes du VLAN 40 (ENS1-1, ENS1-2, ...) : ...à trouver...
  - sous-réseau des postes du VLAN 50 (ADM1, ADM2, ...) : ...à trouver...
  - sous-réseau des postes ETD2-1, ETD2-2, ... : ...à trouver...
  - sous-réseau des postes STAF1, STAF2, ... : ...à trouver...
2. Développer un arbre binaire dont la racine est 198.199.0.0/24 afin de partitionner ce bloc d'adresses et s'assurer que chaque sous-réseau obtienne un sous-bloc suffisant, distinct de ceux des autres sous-réseaux. Utiliser les *zero subnet* et *all-ones subnet* si nécessaire.

[Corrigé]

**Exercice 6 (Mise en application du sous-adressage variable)**

Configurer les routeurs de ce réseau ainsi que premier hôte (ETD1-1, ADM1, etc.) de chaque sous-réseau. Pour cela, suivre les instructions suivantes :

- dans les sous-réseaux, donner les plus petites adresses aux hôtes et les plus grandes aux routeurs;
- procéder par étapes : configurer les sous-réseaux les uns après les autres, en vérifiant à chaque fois la connectivité du routeur du sous-réseau avec l'hôte configuré;
- ne pas oublier de placer les ports qui connectent SWD1-1 à R12 et ceux connectant SWD1-4 à R13 dans les bons vlans;
- ne pas oublier de configurer les tables de routage ! L'extérieur et les autres sous-réseaux doivent être accessibles à tous. Utiliser autant que possible des routes par défaut;
- vérifier la connectivité des hôtes entre eux à travers les sous-réseaux, d'abord les plus proches, puis les plus éloignés. Notamment, on commencera par tester la connectivité de ETD1-1 avec G1, avant de la tester entre ETD1-1 et STAF1;
- à la fin, vérifier la connectivité des hôtes ETD1-1, G1, ENS1-1, ADM1, ETD2-1 et STAF1 avec l'extérieur, par exemple PC50;
- sauver la configuration des 5 routeurs R1, R11, R12, R13 et R21;
- sauver le fichier.

[Corrigé]